
極端降雨造成集水區中上游河川沖淤變化
對水土保持工程構造物之設計、維護補強
調適策略之研究

The study of river channel
erosion-deposition variation caused by
severe rainfall on the structures for water
and soil conservation and their
measurements
成果報告書

執行單位：國立屏東科技大學水土保持系

執行期間：105年04月01日至105年12月31日

計畫主持人：李明熹 副教授

共同主持人：蔡光榮 榮譽講座教授

行政院農業委員會水土保持局 編印

中華民國 105 年 12 月

(本報告書內容及建議純屬執行單位意見，僅供本局施政參考)

極端降雨造成集水區中上游河川沖淤變化對水土保持 工程構造物之設計、維護補強調適策略之研究

摘要

本報告提出以中值粒徑(d_{50})、重現期距(T)與沖淤深度(D)之沖淤關係特性圖，據以了解河道沖淤對水土保持工程構造物之衝擊並提出可能之調適對策。根據模擬大埔壩河段及達邦壩河段在不同中值粒徑境況下之河道沖淤變化，本計劃探討不同河道斷面在不同境況下(流量、中值粒徑及工程構造物)之河道沖淤深度變化特性及其影響因子。本報告並初步建議可應用不同中值粒徑 d_{50} 及沖淤深度關係圖作為壩體、固床工或護坦工程設計之參考依據，以提供相關單位對於未來設置水土保持工程構造物規劃設計或工程維護時之參考依據。

關鍵詞：河道沖淤、中值粒徑、水土保持工程

The study of river channel erosion-deposition variation caused by severe rainfall on the structures for water and soil conservation and their measurements

Abstract

This project proposed the relation diagrams of the intermediate diameter (d_{50}), recurrence interval (T) and erosion-deposition depth (D), and applied the diagrams to understand the impacts of the erosion-deposition variations on the structures for water and soil conservation and their measurements. Based on the simulation of erosion-deposition variation at the Da-Bu dam and Da-Bang dam, this project discussed the erosion-deposition variations of different channels under different scenarios (including flow rate, intermediate diameters and structures). Our finding suggested that the diagrams of the intermediate diameter, recurrence interval and erosion-deposition depth could be used as the reference for designing the dams, Solid bed workers or Apron workers.

Keywords: erosion or deposition on channel bed, intermediate diameter, engineering for water and soil conservation

目次

摘要.....	I
Abstract.....	II
目次.....	III
表次.....	V
圖次.....	VI
第一章 緒論	1-1
第一節 緣起	1-1
第二節 計畫目標	1-2
第二章 基本資料蒐集	2-1
第一節 研究區域概述	2-1
第二節 河道及水文資料	2-2
第三節 地文資料	2-5
第四節 土石流潛勢溪流分佈	2-10
第五節 河床質資料	2-12
第六節 水土保持工程構造物	2-14
第三章 水文水理分析	3-1
第一節 水文分析	3-1
第二節 逕流量分析	3-3
第三節 水理分析	3-10
第四節 模式驗證	3-19
第四章 無工程構造物境況下之沖淤特性分析	4-1
第一節 不同河段之沖淤特性	4-3
第二節 無工程構造物境況下之土砂沖淤特性探討	4-11
第五章 有工程構造物境況下之沖淤特性分析	5-1

第一節	不同河段之沖淤特性	5-1
第二節	有工程構造物境況下之沖淤特性探討	5-6
第三節	有無設置工程構造物對河道沖淤影響範圍探討	5-13
第六章	工程構造物適用性及維護補強調適策略	6-1
第七章	結論與建議	7-1
第一節	結論	7-1
第二節	建議	7-2
參考文獻	參-1
附錄	附錄 1-1
附錄一	達邦壩及大埔壩不同重現期距水理特性	附錄 1-1
附錄二	達邦壩及大埔壩不同重現期距及不同中質粒徑條件下 之河道沖淤深度	附錄 2-1
附錄三	期中審查會議紀錄暨回覆辦理情形	附錄 3-1
附錄四	期末審查會議紀錄暨回覆辦理情形	附錄 4-1

表次

表 2-1	曾文水庫集水區雨量站概況表.....	2-4
表 2-2	各雨量站近三年主要颱風暴雨事件的雨量統計.....	2-4
表 2-3	曾文水庫集水區高程統計分析.....	2-7
表 2-4	曾文水庫集水區坡級統計分析.....	2-7
表 2-5	曾文水庫集水區土石流潛勢溪流公告資料表.....	2-11
表 2-6	河床質平均粒徑及代表粒徑分析表.....	2-13
表 3-1	大埔壩及山美橋不同重現期距 24 小時降雨量.....	3-2
表 3-2	大埔壩及山美橋控制點之單位歷線.....	3-4
表 3-3	大埔防砂壩不同重現期距之流量.....	3-6
表 3-4	達邦壩不同重現期距之流量.....	3-8
表 3-5	達邦壩上下游河段不同頻率年之水位高程.....	3-15
表 3-6	大埔壩上下游河段不同頻率年之水位高程.....	3-17

圖次

圖 1-1	本年度計畫實施方法與步驟架構圖	1-3
圖 2-1	曾文水庫集水區地理位置圖	2-2
圖 2-2	曾文水庫集水區河道及鄰近雨量站分布	2-3
圖 2-3	曾文水庫集水區高程分布	2-8
圖 2-4	曾文水庫集水區級坡分布	2-8
圖 2-5	曾文水庫集水區地質分布	2-9
圖 2-6	曾文水庫集水區衛星影像圖	2-9
圖 2-7	曾文水庫集水區土石流潛勢溪流分布圖	2-12
圖 2-8	河床質調查分佈點位	2-13
圖 2-9	達邦壩 100 及 101 年航照影像	2-15
圖 2-10	大埔壩 100 及 101 年航照影像	2-16
圖 3-1	本計畫區 24 小時同位序雨型圖	3-2
圖 3-2	大埔防砂壩不同重現期距之流量歷線	3-5
圖 3-3	達邦壩不同重現期距之流量歷線	3-5
圖 3-4	達邦壩上下游河段擷取之河道斷面分佈情況	3-11
圖 3-5	大埔壩上下游河段擷取之河道斷面分佈情況	3-12
圖 3-6	達邦壩處所建置之 Hec-Ras 河道斷面分佈位置	3-12
圖 3-7	大埔壩處所建置之 Hec-Ras 河道斷面分佈位置	3-13
圖 3-8	達邦壩河段 100 年頻率洪水位分析結果	3-13
圖 3-9	大埔壩河段 100 年頻率洪水位分析結果	3-14
圖 3-10	本計畫所建置大埔壩上游集水區之 Hec-HMS 模型	3-20
圖 3-11	本計畫模擬馬勒卡颱風期間之水位歷線與實測值比較	3-20
圖 4-1	本計畫所設定 6 組不同粒徑分佈	4-6
圖 4-2	達邦河段 25 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2 \text{ mm}$)	4-6

圖 4-3	達邦河段 50 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)	4-7
圖 4-4	達邦河段 100 年頻率年流量下不同河段分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)	4-7
圖 4-5	達邦河段 200 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)	4-8
圖 4-6	大埔河段 25 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=4\text{ mm}$)	4-8
圖 4-7	大埔河段 50 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=4\text{ mm}$)	4-9
圖 4-8	大埔河段 100 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=4\text{ mm}$)	4-9
圖 4-9	大埔河段 200 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=4\text{ mm}$)	4-10
圖 4-10	大埔壩河段沖淤特性區分示意圖	4-10
圖 4-11	無工程情況下大埔河段 5421 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖	4-14
圖 4-12	無工程情況下大埔河段 2653 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖	4-14
圖 4-13	無工程情況下大埔河段 1768 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖	4-15
圖 4-14	無工程情況下大埔河段 1688 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖	4-15
圖 4-15	無工程情況下達邦河段 3783 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖	4-16
圖 4-16	無工程情況下達邦河段 2638 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖	4-16
圖 4-17	無工程情況下達邦河段 1452 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖	4-17
圖 4-18	無工程情況下達邦河段 1860 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖	4-17
圖 5-1	達邦壩 25 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)	5-2
圖 5-2	達邦壩 50 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)	5-3
圖 5-3	達邦壩 100 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)	5-3
圖 5-4	達邦壩 200 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)	5-4
圖 5-5	大埔壩 25 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)	5-4
圖 5-6	大埔壩 50 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)	5-5
圖 5-7	大埔壩 100 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)	5-6
圖 5-8	大埔壩 200 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)	5-6

圖 5-9	有工程情況下大埔壩 5452 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖 ...	5-8
圖 5-10	有工程情況下大埔壩 2653 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖 .	5-9
圖 5-11	有工程情況下大埔壩 1869 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖 .	5-9
圖 5-12	有工程情況下大埔壩 1688 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖	5-10
圖 5-13	有工程情況下達邦壩 3783 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖	5-10
圖 5-14	有工程情況下達邦壩 2638 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖	5-11
圖 5-15	有工程情況下達邦壩 2083 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖	5-11
圖 5-16	有工程情況下達邦壩 1452 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖	5-12
圖 5-17	有無工程情況下達邦壩 1452 河段沖淤特性曲線比較.....	5-12
圖 5-18	大埔壩有無設置壩體對沖淤影響範圍示意圖.....	5-14
圖 5-19	達邦壩有無設置壩體對沖淤影響範圍示意圖.....	5-14

第一章 緒論

第一節 緣起

近年來因全球氣候變異造成颱風路徑怪異多變，其挾帶的極端降雨事件，導致台灣坡地大規模土砂災害發生頻繁，對經濟發展與國家基礎建設影響甚鉅，尤其近年來南台灣在颱風豪雨過後，重要水庫上游產生的土砂災害，常危及下游水庫蓄供水功能與其營運壽命。根據科技部專題研究報告指出，台灣地區的暖化現象，除了夏天溫度增加外，春秋溫度亦持續增加，就降雨量來說，台灣總雨量變化不大，但年降雨日數有明顯減少趨勢，顯示台灣的豪、大雨的次數皆有所增加。中央研究院分析過去 45 年臺灣地區之降雨資料顯示，臺灣地區因瞬間暴雨與超大豪雨等極端降雨事件之致災規模與範圍均大幅增加，且受極端降雨影響程度均遠超過全球之平均值，可見全球氣候變遷對台灣災害的規模與範圍影響甚鉅。民國 98 年 8 月的莫拉克 (MORAKOT) 颱風更帶來驚人雨量，尤其嘉義縣與高雄市山區累積最大降雨量高達 2,900 mm 以上，因此造成台灣中南部地區發生嚴重之大規模深層崩塌淺層山崩地滑、堰塞湖、土石流、河岸沖淤、漂流木堆積河道與淹水災害，而極端降雨產生之河道沖淤變化及對水土保持工程構造物之破壞極具潛在危險性。

極端降雨事件衍生坡地大規模土石崩塌提供河道大量的土砂與粒徑較大之巨礫石，對集水區河道沖淤變異特性及河岸階地侵蝕流失之影響產生劇烈變化。中大尺度土石崩塌面積與規模有逐年增加趨勢，除了影響集水區的土砂生產量，導致河道嚴重淤積、河岸階地劇烈沖刷與淤積及對水土保持工程構造物產生嚴重的破壞外，更是影響

河道穩定性與河岸階地之安全。因此，本計畫探討不同大小之土砂粒徑對集水區中上游河川之沖淤變化之影響，藉以探討其對水土保持工程構造物設計位置、型式及尺寸之適用性，並進一步提出工程構造物之維護、補強之可能調適策略，俾期提供相關單位未來設計、維護水土保持工程設施之參考依據。

第二節 計畫目標

本計畫將以曾文水庫集水區上游從大埔壩至達邦壩之河段作為研究區域，應用 HEC-RAS 一維沖淤水理演算模式模擬不同重現期距之土砂流量與河床粒徑大小對河道沖淤位置分布之變化，並進一步在有無工程構造物時，不同斷面之底床沖淤深度與重現期距及河床粒徑之關係，以提出有無水土保持工程構造物設計之適用性，及維護補強之調適策略，提供相關單位對於未來設置水土保持工程構造物及既有工程構造物之維護補強之參考依據。本年度計畫實施方法與步驟架構圖如圖 1-1 所示。計劃執行目標如下：

一、瞭解極端降雨事件河道沖淤之變化

模擬河道在重現期距 25 年、50 年、100 年與極端降雨事件(如莫拉克颱風)時，河道中無工程構造物設置，河道土砂沖淤位置分布之變化。

二、建立河道斷面沖淤深度評估機制

利用上述演算模式模擬結果，建立不同斷面在不同中值粒徑(d_{50})大小及重現期距(25 年、50 年、100 年與 200 年(如莫拉克颱風))下，河道中有無工程構造物設置之土砂沖淤深度評估機制，以利工程構造物之施設位置及安全性評估檢算。

三、擬定極端降雨對水土保持工程構造物之設計、維護補強之調適策略

藉由本計畫所發展的中值粒徑(d_{50})、重現期距(T)與沖淤深度(D)關係圖，得知各河道斷面在不同粒徑大小與不同重現期距下，河道沖淤深度變化，可提供未來水土保持工程構造物施作位置、尺寸、型式之重要參考依據，並作為水土保持工程構造物之維護、補強之參考依據。

根據上述三大目標，本計畫之研究成果可提供水土保持工程構造物之相關設計之重要參考依據，並提供主管機關對於未來極端降雨事件對於水土保持工程構造物調適策略之擬訂及審查之重要參考。

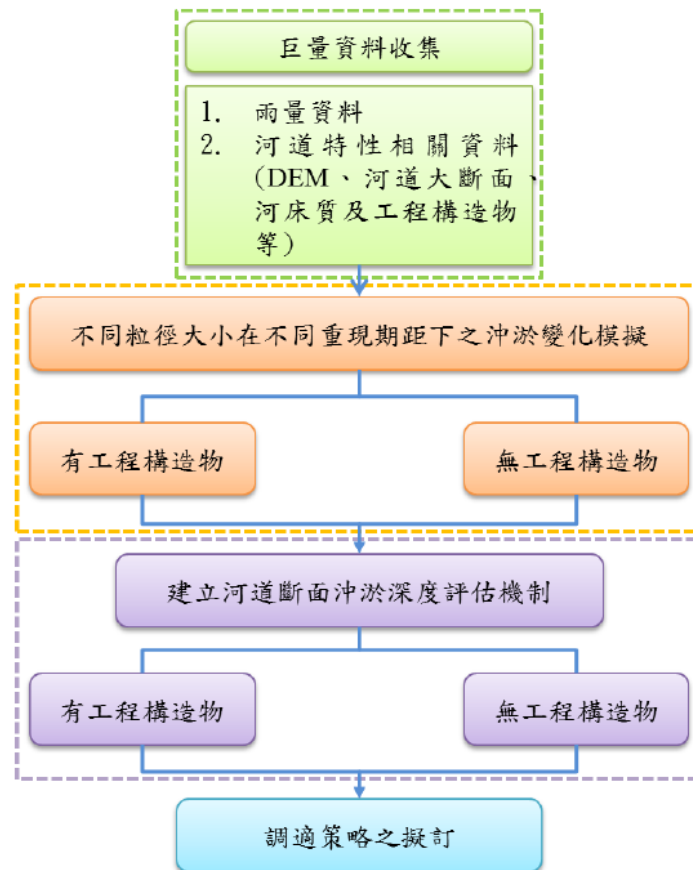


圖 1-1 本年度計畫實施方法與步驟架構圖

第二章 基本資料蒐集

本計畫為瞭解不同大小之土砂粒徑造成集水區中上游河川之沖淤變化及其對水土保持工程構造物設計位置、型式及尺寸之適用性，以曾文溪中上游河道(大埔壩段及達邦壩段)為研究區域，進行上游河道之輸砂沖淤模擬，以了解不同中值粒徑 d_{50} 、不同重現期距情況下之河道沖淤特性。茲就此集水區的基本特性進行說明如下。

第一節 研究區域概述

曾文溪為嘉南地區最大的河流，其前身為嘔汪溪，發源於嘉義縣阿里山鄉的東水山，兩條上游源流分別是東水山南麓的特富野溪，與東水山北麓的後大埔溪。北鄰將軍溪，東以阿里山形成分水嶺與高屏溪相界，南鄰鹽水溪、急水河流域，西鄰臺灣海峽。流經台南市楠西區、玉井區、大內區、山上區、善化區、官田區、麻豆區、安定區、西港區、七股區、最後在安南區和七股區之間，流入臺灣海峽，其主要支流有塔乃庫溪、普亞女溪、草蘭溪、後堀溪、菜寮溪、官田溪等。此外，曾文溪因水資源豐富，於中上游有一曾文水庫，為全台灣最大的水庫，在支流上，尚有南化水庫及烏山頭水庫等，除了供水發電之外，也都成為重要的觀光景點。而本計畫主要探討曾文溪中上游段，即為曾文水庫集水區，水庫集水區地理位置屬高雄市那瑪夏區、嘉義縣阿里山鄉及大埔鄉等。地理位置如圖 2-1 所示。

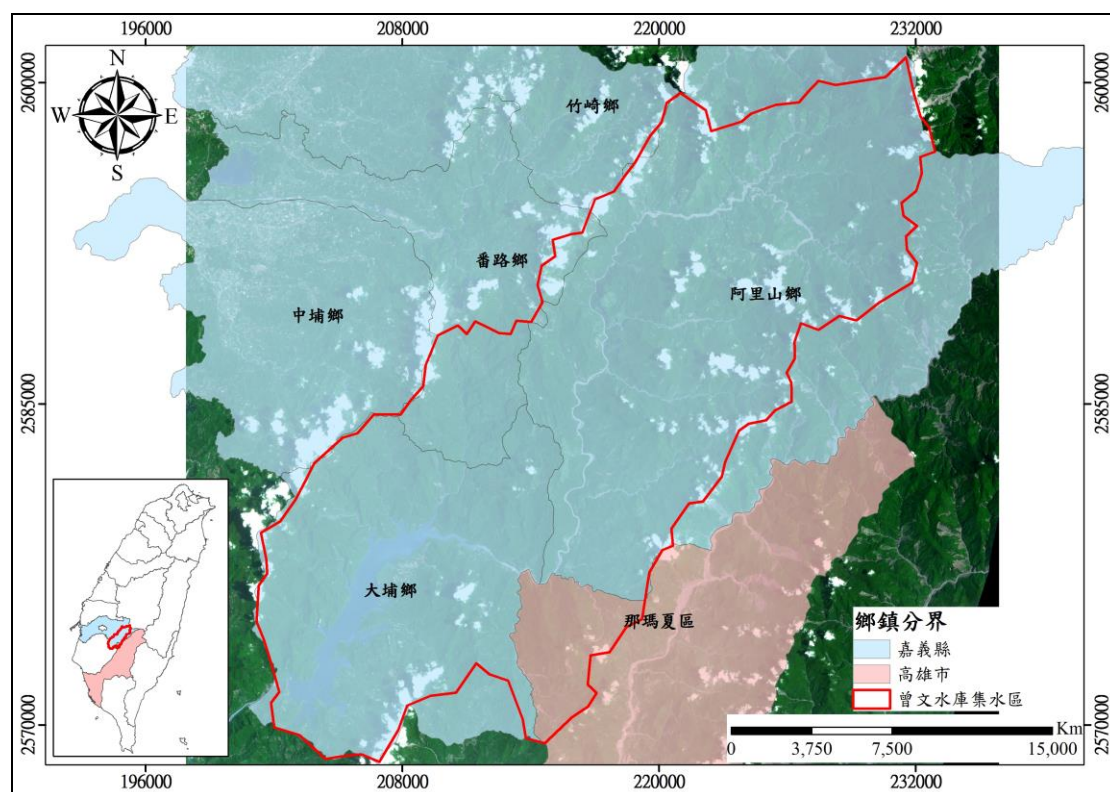


圖 2-1 曾文水庫集水區地理位置圖

第二節 河道及水文資料

一、研究區域河道特性

主流曾文溪發源於阿里山山脈之水山（標高 2,609 公尺），流經嘉義縣阿里山鄉、番路鄉及高雄縣三民鄉後，於嘉義縣大埔鄉流入曾文水庫。曾文溪貫穿集水區中央，集水區內主流長度 56.2 公里，主、支流總長約 213.1 公里。依據歷年統計資料，壩址平均流量為 37.8cms，或年平均逕流量為 1.192 億立方公尺，其中 85%發生在颱風季節。

二、水文資料

本文蒐集曾文溪上游集水區內鄰近雨量站，以觀測資料較長、資料完整與雨量站紀錄年限超過 30 年，共有 5 個雨量站包含小公田、里佳、水山、樂野與表湖。雨量站分布位置與基本資料說明如圖 2-2 與表 2-1 所示。

本集水區屬亞熱帶氣候，一年當中雨量分佈極不平均，5 至 9 月的降雨量佔全年 80% 以上，而 10 月至翌年 4 月則因雨量稀少普遍呈現乾旱的情形。由統計資料可知本集水區歷年平均年雨量達 2,947.2 公釐。另表 2-2 列出各雨量站近三年主要颱風暴雨事件的雨量統計資料。

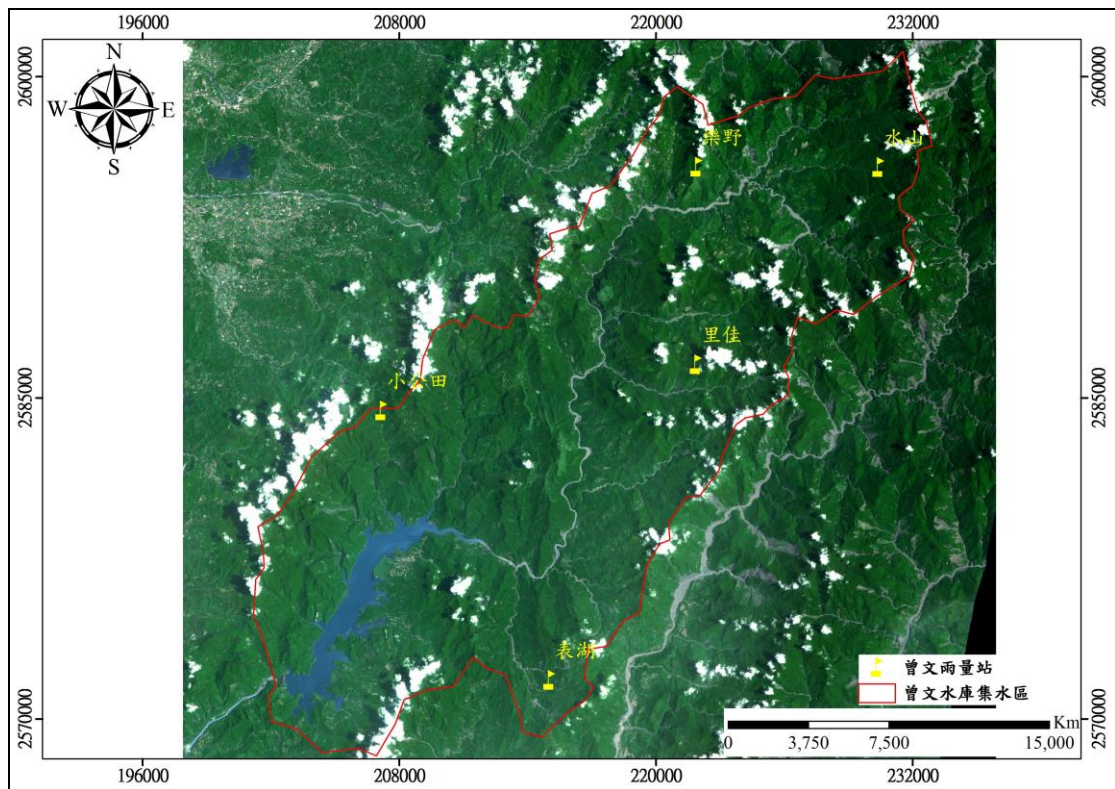


圖 2-2 曾文水庫集水區河道及鄰近雨量站分布

表 2-1 曾文水庫集水區雨量站概況表

站號	站名	TWD97		標高(m)	記錄年份	統計年數
		X	Y			
1580P041	小公田	212557	2591545	680	1967~2014	48
1630P048	里佳	219279	2587229	1,550	1969~1996,1998~2015	46
1630P046	水山	230905	2596676	2,450	1969~1996,1998~2015	46
1630P047	樂野	221043	2595755	1,850	1976~1996,1998~2015	39
1630P063	表湖	214825	2573339	1,100	1976~1996,1998~2015	39

表 2-2 各雨量站近三年主要颱風暴雨事件的雨量統計

發生日期	暴雨事件	曾文	水山	樂野	里佳	表湖	馬頭山	龍美	三角南山	大棟山
2013/7/11	蘇力	206	317	513	477	201	242	445	171	200
2013/8/20	潭美	343	418	539	584	321	438	488	357	489
2013/8/27	康芮	509	185	257	286	314	358	321	373	406
2013/9/19	天兔	15	134	40	50	46	21	25	33	18
2014/6/14	哈吉貝	13	24	16	24	25	24	15	25	21
2014/7/21	麥德姆	197	361	383	334	211	240	298	217	189
2014/9/19	鳳凰	88	53	61	68	58	71	128	70	98
2015/7/6	蓮花	73	7	11	15	24	19	15	75	57
2015/7/9	昌鴻	18	117	76	65	40	31	42	24	32
2015/8/6	蘇迪勒	633	161	357	364	133	437	370	294	341
2015/9/27	杜鵑	389	208	465	332	198	435	427	272	381

單位：mm

第三節 地文資料

一、地形地勢

曾文河流域之地勢東北高西南低，區域最高高程位於集水區東北側之後大埔溪上游，高程最高達 2,602 m，區域最低之高程為集水區西南側的曾文水庫處，高程接近海平面，流域高程落差稍大，全區平均高程約為 958 m。此外，流域高程在 200 m 以下的平原地僅占流域總面積約 3%，顯示流域約 97% 面積屬於山坡地，且高程超過 1,000 m 以上者占流域總面積約 40%。曾文溪上游至下游之地勢變化大，容易造成河川的侵蝕作用及河岸坡面崩塌的發生。依水保局的級坡分類，研究區域全區域約 31% 面積屬於 5 級坡($40\% < S \leq 55\%$)，約 29% 屬於 6 級坡($55\% < S \leq 100\%$)，低於 3 級坡($15\% < S \leq 30\%$) 的面積占流域總面積約 36%。曾文河流域詳細之高程與坡級分布如表 2-3、表 2-、圖 2-3 與圖 2-4 所示。

二、地質特性

根據「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」報告中指出曾文水庫集水區位於新第三紀沉積岩所組成之西部麓山帶地質區，主要地層位於集水區中上游有中新世的南莊層及其相當地層與中新世至上新世的桂竹林層及其相當地層。位於下游水庫區附近為上新世至更新世的卓蘭層、錦水頁岩及其相當地層，另有更新世至全新世的階地堆積，多分布於丘陵與平原的交界一帶以及主要河谷的兩側。由水山以下至大埔間之高山區，主要由年代較老而堅硬之中新世地層，包括達邦層、南莊層、關刀山砂岩層、十六份頁岩及大窩細砂岩層所構成。大埔至曾文壩址上游由軟弱之錦水頁岩組成。

曾文水庫集水區內主要岩石種類為玄武岩質灰岩、砂岩、頁岩、砂質頁岩及泥岩，地質分布以南莊層與桂竹林層及其相當地層。桂竹林層以暗灰色頁岩及砂，頁岩互層為主，局部夾有泥質砂岩。南莊層為淡青灰色砂岩、砂岩與頁岩互層、及深灰色頁岩等。水庫區附近以卓蘭層、錦水頁岩及相當地層為主，主要為頁岩、砂質頁岩夾泥質砂岩的互層與石灰岩組成其中砂、頁岩較集中於右半部，而玄武岩質灰岩、砂質頁岩及泥岩較集中於曾文水庫集水區內的左半部。詳細的曾文地質內容如圖 2-5 所示。

三、衛星影像資料

本計畫衛星影像資料是向國立中央大學太空及遙測研究中心申請 SPOT5 衛星影像，影像日期為 2014 年 8 月 22 日，精度為 2.5m×2.5m，SPOT5 衛星影像如圖 2-6 所示。該衛星影像資料可作為後續判釋現況河道與左右岸分布情形之依據。

表 2-3 曾文水庫集水區高程統計分析

高程(m)	面積(ha)	比例(%)
0至200	1429.9	3.0
200至500	9322.5	19.4
500至1,000	18056.0	37.5
1,000至1,500	11019.6	22.9
1,500至2,000	5689.4	11.8
2,000至2,500	2533.1	5.3
2,500至2,602	49.6	0.1
合計	48100.0	100.0

表 2-4 曾文水庫集水區坡級統計分析

坡級(%)	面積(ha)	比例(%)
一級坡($S < 5\%$)	1415.9	2.9
二級坡($5\% < S \leq 15\%$)	3370.9	7.0
三級坡($15\% < S \leq 30\%$)	12572.8	26.1
四級坡($30\% < S \leq 40\%$)	1165.2	2.4
五級坡($40\% < S \leq 55\%$)	15012.0	31.2
六級坡($55\% < S \leq 100\%$)	13775.9	28.6
七級坡($S > 100\%$)	787.4	1.6
合計	48100.0	100.0

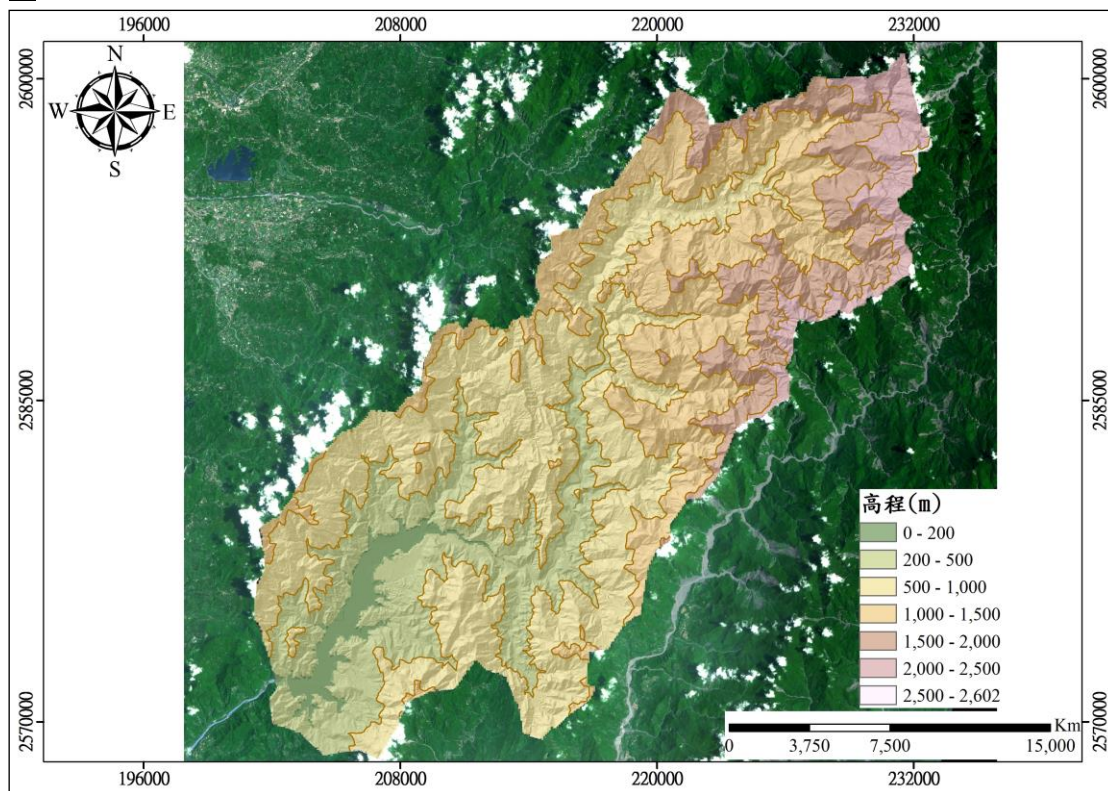


圖 2-3 曾文水庫集水區高程分布

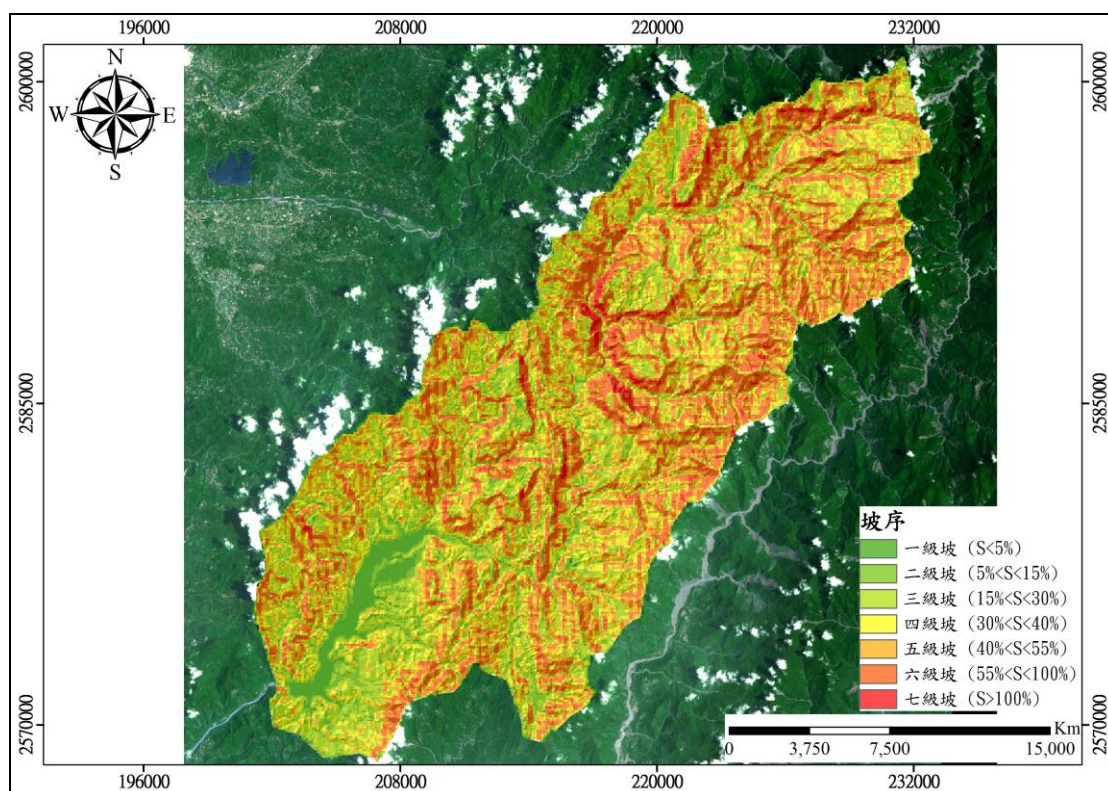
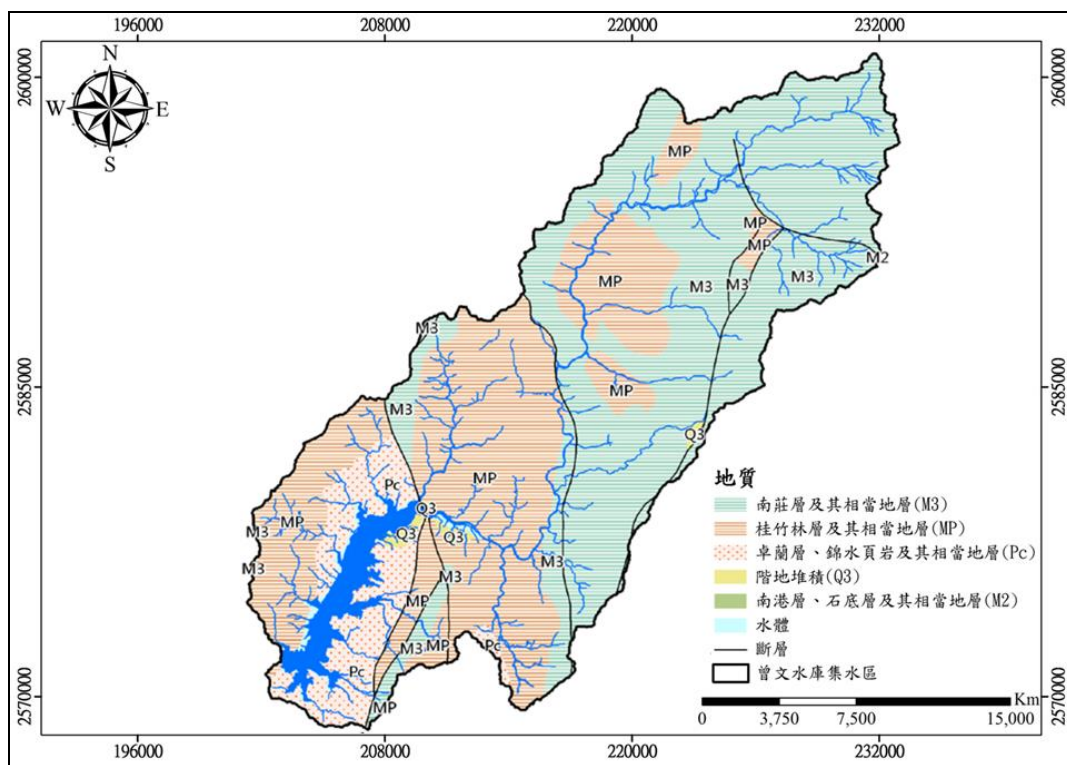


圖 2-4 曾文水庫集水區級坡分布



資料來源：中央地質調查所

圖 2-5 曾文水庫集水區地質分布

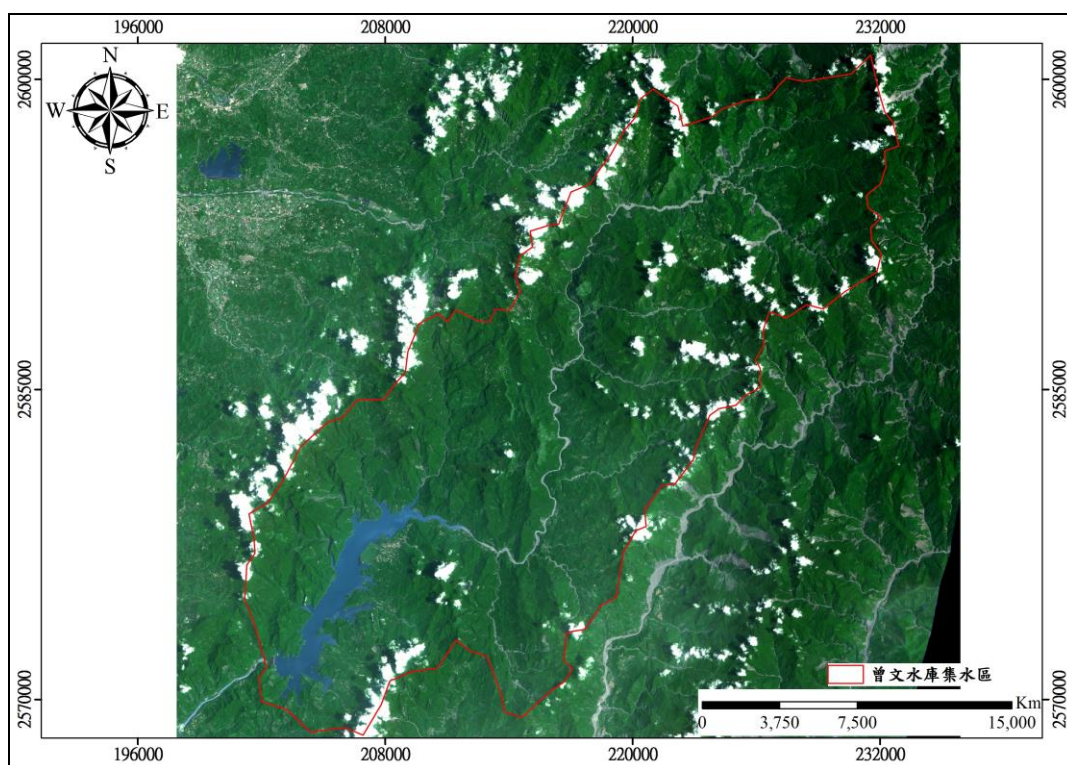


圖 2-6 曾文水庫集水區衛星影像圖

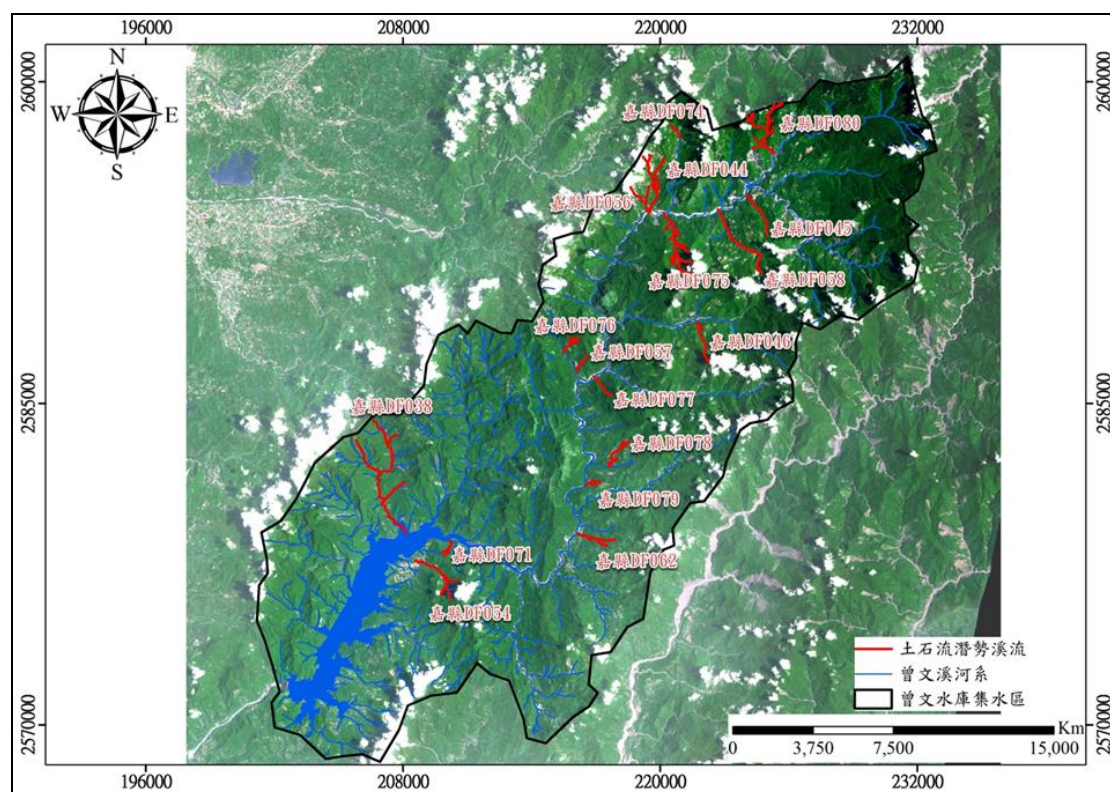
第四節 土石流潛勢溪流分佈

依據行政院農業委員會水土保持局土石流防災資訊網最新公告 1,673 條土石流潛勢溪流資料顯示，曾文水庫集水區內共有 17 條土石流潛勢溪流，其公告資料列於表 2-所示，分布位置如圖 2-7 所示。除原本公告之嘉縣 DF038、嘉縣 DF044、嘉縣 DF045、嘉縣 DF046、嘉縣 DF054、嘉縣 DF056、嘉縣 DF057、嘉縣 DF058 及嘉縣 DF062、嘉縣 DF071、嘉縣 DF074、嘉縣 DF075、嘉縣 DF076、嘉縣 DF077、嘉縣 DF078、嘉縣 DF079 及嘉縣 DF080 等 17 條土石流潛勢溪流。

水保局對於土石流潛勢溪流的劃定，是依據現地土石流發生之自然條件，配合影響範圍內是否有保全對象等因素，綜合評估後，判斷有可能發生土石流災害之溪流或坑溝，因此，其劃定主要是以有無保全對象為考量。然而，土石流是山坡地的一種自然現象，只要形成的基本條件(豐富的鬆散土石、充分的水分及足夠大的坡度)滿足了，就有產生土石流的可能，因此，研究區域內之野溪坑溝仍有土石流發生的潛勢。研究區域曾文水庫流域內具有土石流發生的潛勢，將有受土石流衝擊的可能，需研擬相關因應對策，以減少地表設施的損害，此外土石流發生所產生的大量土砂堆積，也將改變地表地貌，對研究區域地表環境造成一定程度之衝擊影響。其中分別有 2 條低危險度、9 條中危險度及 6 條高危險度土石流潛勢溪流。

表 2-5 曾文水庫集水區土石流潛勢溪流公告資料表

溪流編號	鄉鎮	保全住戶	危險度	長度(km)
嘉縣DF038	大埔鄉	-	中	11.258
嘉縣DF044	阿里山鄉	1~4戶	低	5.718
嘉縣DF045	阿里山鄉	-	中	2.333
嘉縣DF046	阿里山鄉	1~4戶	中	2.450
嘉縣DF054	大埔鄉	5戶以上	高	4.282
嘉縣DF056	阿里山鄉	1~4戶	高	2.349
嘉縣DF057	阿里山鄉	5戶以上	高	0.946
嘉縣DF058	阿里山鄉	5戶以上	高	4.388
嘉縣DF062	阿里山鄉	5戶以上	高	2.688
嘉縣DF071	大埔鄉	1~4戶	中	1.243
嘉縣DF074	阿里山鄉	5戶以上	中	0.732
嘉縣DF075	阿里山鄉	1~4戶	中	7.986
嘉縣DF076	阿里山鄉	1~4戶	中	1.813
嘉縣DF077	阿里山鄉	1~4戶	中	1.271
嘉縣DF078	阿里山鄉	1~4戶	高	2.715
嘉縣DF079	阿里山鄉	1~4戶	低	1.143
嘉縣DF080	阿里山鄉	5戶以上	中	8.643

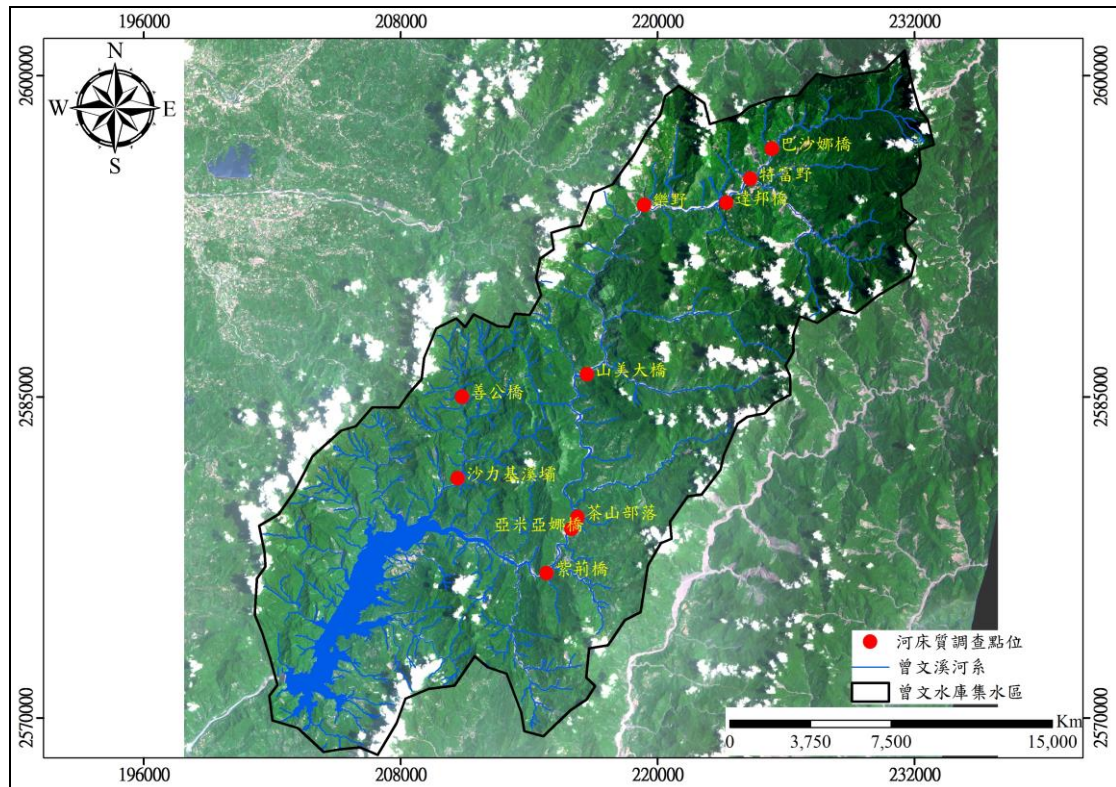


資料來源：行政院農業委員會水土保持局

圖 2-7 曾文水庫集水區土石流潛勢溪流分布圖

第五節 河床質資料

依據經濟部水利署南區水資源局於 2013 年執行「102-103 年度曾文水庫集水區土地變異及土砂災害監測」之河床質調查成果報告中，河床質採樣共計 10 處(20 個點位)，分佈位置如圖 2-8 所示。因本計畫主要模擬靠近水土保持工程構造物附近河段沖淤變化，故採用圖 2-8 中位於主河道上之河床質採樣點位，共有 6 處(12 個點位)之河床質粒徑資料，作為後續 HEC-RAS 於河道土砂模擬之河床質粒徑參數設定之參考。6 處採樣點位包含達邦橋、樂野、新山美橋、茶山部落、亞米亞娜橋與紫荊橋，其河床質平均粒徑及代表粒徑分析表如表 2-2 所示。



資料來源：經濟部水利署南區水資源局

圖 2-8 河床質調查分佈點位

表 2-6 河床質平均粒徑及代表粒徑分析表

河床質 調查孔號	平均粒徑 (mm)	代表粒徑(mm)								
		d ₁₀	d ₂₀	d ₃₀	d ₃₅	d ₄₀	d ₅₀	d ₆₅	d ₇₅	d ₉₀
紫荊橋	110.93	1.3	5.3	18.7	27.3	37.2	68.7	169.7	209.7	408.2
	84.55	0.7	3.9	9.8	15.2	22.0	42.8	120.8	171.8	299.5
亞米亞娜 橋	117.47	1.4	18.0	44.9	63.9	88.5	135.4	180.4	210.7	346.4
	110.92	0.5	5.4	17.9	26.6	37.9	76.9	166.0	226.6	383.2
茶山部落	126.06	0.6	8.6	17.0	22.3	33.3	79.5	167.4	256.2	484.8
	108.03	0.5	2.8	14.4	18.9	29.6	60.6	131.4	188.0	457.2
新山美橋	116.53	1.4	6.1	19.9	32.6	55.4	111.4	179.7	222.3	381.0
	124.28	1.7	6.4	15.8	21.0	32.4	74.7	200.4	273.6	407.3
樂野	103.58	2.0	14.5	29.3	37.5	51.9	77.3	150.2	193.9	361.1
	107.50	0.7	4.4	16.2	21.9	32.1	62.4	143.2	199.3	424.3
達邦橋	87.73	1.5	6.9	16.8	22.0	30.7	53.9	118.2	171.4	485.9
	90.95	1.0	4.8	14.8	18.6	26.5	45.2	107.6	173.9	367.4

第六節 水土保持工程構造物

本計畫主要探討曾文水庫集水區中上游河段之水土保持工程構造物，選定兩處進行探討，分別為上游達邦壩及較靠近水庫下游處之大埔壩。

一、達邦壩

興建達邦壩的主要目的係為控制壩址與十號崩塌地間之河段，其年平均淤積量約 233,268 立方公尺，民國 89 年時曾進行清淤。目前達邦壩壩前坡度平緩，但因上游有多處大崩塌地 壩前有大量土砂淤積，河床質以礫石及碎石居多，左岸並有河岸沖蝕的現象。

達邦壩為集水區最上游之主流防砂壩，位於達邦部落旁河道，圖 2-9 為達邦壩 100 及 101 年航照影像圖，由航照影像中可看出防砂壩上游區域於 101 年時已完成工程，防砂壩溢洪道距離下游河道之高程差僅餘約 8.1 公尺，上游土砂來源包含長谷川溪、中坑溪、伊斯基安那溪，此三條溪流均為土砂材料相當豐富之溪流，故壩後土砂堆積情形相當嚴重。然 100 年時長谷川溪及曾文溪最上游區域均有進行河道清疏及側岸整治工程，已有恢復部份壩後儲砂空間，但因壩後淤砂坡度相當陡峭，101 年時堆積土砂持續侵蝕下移，淤砂坡度下降至 3.38 %，壩後目前調整儲砂空間達 53.9 萬立方公尺。

二、大埔壩

防砂壩已淤滿，河心偏右，流量大。壩前坡度平緩，左岸植生有淤積的現象，上游右岸有大面積崩塌地，河床質多為泥砂與碎石。

大埔壩位於大埔橋上游約 1.5 公里處，為最接近水庫庫區之主流防砂壩，也是唯一位於曾文水庫集水區中下游之主流防砂壩，圖 2-10

為大埔壩 100 及 101 年航照影像圖，由航照影像可看出，大埔壩鄰近上游河道較無明顯崩塌情形發生，土砂來源為自然水流所帶動上游河道堆積土形下移。經航照影像比對後亦可發現大埔水位站施工已完成，但壩後土砂堆積情形無明顯改變，本防砂壩計畫淤積坡度為 0.64%，而 100 年及 101 年時分別為 0.62% 及 0.63%，大致已接近計畫淤積坡度，除表示防砂壩淤積情形已接近滿載，也表示大埔防砂壩後方區域土砂堆積情形暫時已達一動態穩定狀態，雖目前壩後調節儲砂空間僅餘約 4.5 萬立方公尺，但防砂壩上下游河道坡度已遠小於原始河道坡度 1.4%，表示防砂壩有效發揮穩定河床，減緩河道坡度之成效。

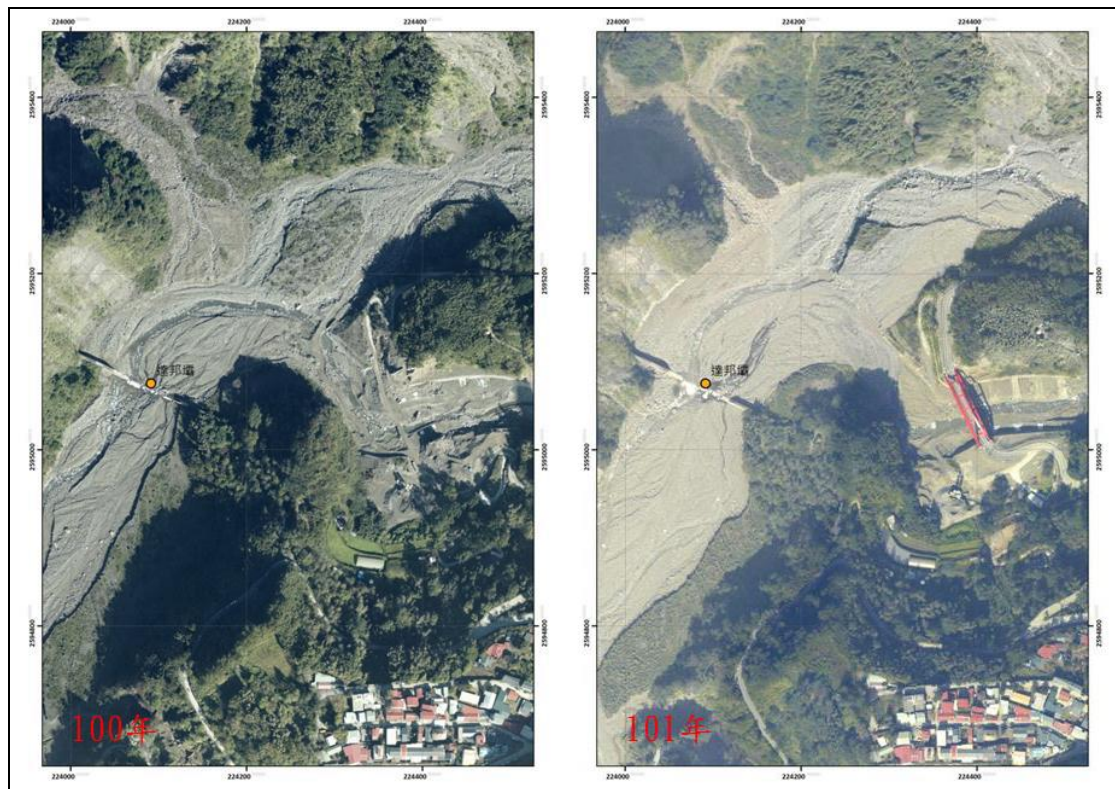


圖 2-9 達邦壩 100 及 101 年航照影像

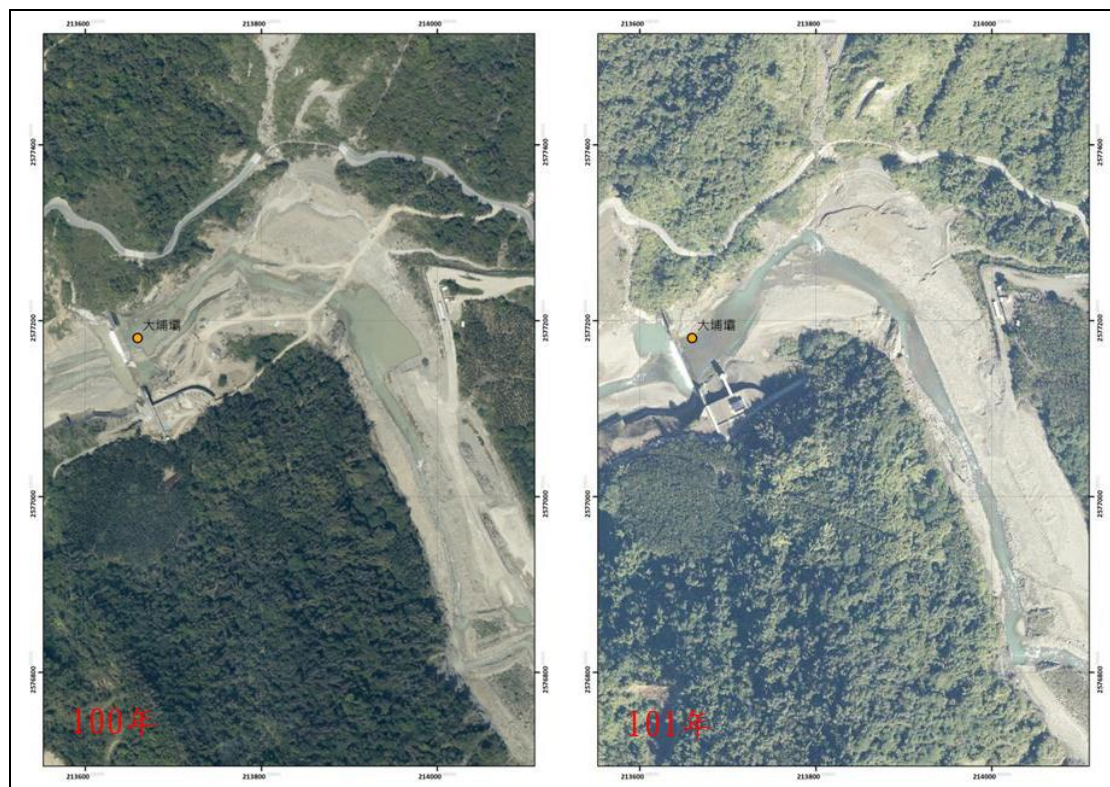


圖 2-10 大埔壩 100 及 101 年航照影像

第三章 水文水力分析

本計畫分別以大埔壩及達邦壩為研究分析區域，分別對二個壩址上下游河段進行分析輸砂分析。依據所蒐集之雨量資料，計算出重現期距 25 年、50 年、100 年與 200 年洪峰流量，並分析河道土砂沖淤及河道粒徑之關係，以進一步分析探討有無水土保持工程構造物之設計適用性及維護補強之調適策略，提供相關單位對於未來設置水土保持工程構造物及既有工程構造物維護補強之參考依據。

第一節 水文分析

一、降雨強度頻率分析

降雨頻率分析乃利用過去所觀測之暴雨資料，以推估某一特定時段產生某重現期距之暴雨量大小。本計劃採用 101 年「曾文溪上游河川區域檢討變更勘測計畫水文分析報告」之降雨強度頻率分析結果，採用對數皮爾遜 III 型作為降雨強度頻率分析結果。「曾文溪上游河川區域檢討變更勘測計畫水文分析報告」中，分析曾文溪上游之代表雨量站歷年雨量資料中，求得流域平均連續 24 及 48 小時暴雨量，經平方差和(SSE)及標準誤差(SE)兩種分析方式，判斷最適機率分布，結果得知 24 小時暴雨及 48 小時暴雨均以對數皮爾遜III型為最佳分布。本計劃採用 24 小時暴雨頻率降雨資料如表 3-1 所示。

二、雨型設計

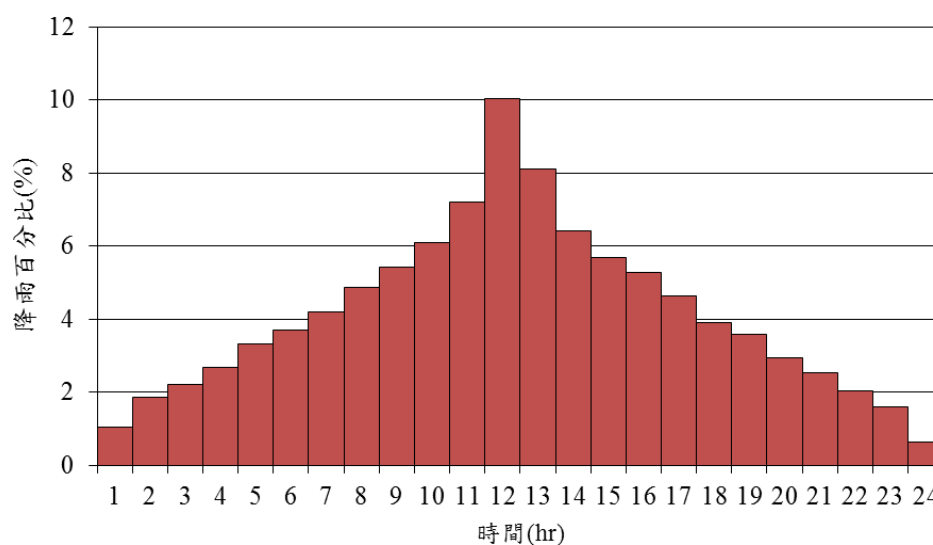
本計劃採用「曾文溪上游河川區域檢討變更勘測計畫水文分析報告」中之分析結果，採用 24 小時雨型作為本計劃後續數值分析所需之雨型設。「曾文溪上游河川區域檢討變更勘測計畫水文分析報告」挑選其中時間較長且時暴雨資料較完整之水利署里佳站，根據近年對

計畫區影響較大之暴雨，挑選數場連續 24 小時累積降雨量較大且對計畫區較有影響之暴雨場次，依同位序平均法計算出本集水區之 24 小時暴雨時間雨量分配型態。其 24 小時同位序雨型圖如圖 3-1 所示。

表 3-1 大埔壩及山美橋不同重現期距 24 小時降雨量

重現期距(年)	大埔防砂壩	山美橋
25	867 mm	884.2 mm
50	998.1 mm	1024.3 mm
100	1129.5 mm	1166.5 mm
200	1261.6 mm	1310 mm

資料來源：曾文溪上游河川區域檢討變更勘測計畫水文分析報告



資料來源：曾文溪上游河川區域檢討變更勘測計畫水文分析報告

圖 3-1 本計畫區 24 小時同位序雨型圖

第二節 逕流量分析

本計劃選定達邦壩及大埔壩河段進行不同頻率年降雨情況下之輸砂境況模擬，需進行不同頻率年情況之雨型及其逕流歷線分析。根據「曾文溪上游河川區域檢討變更勘測計畫水文分析報告」之分析結果，經分析合理化公式法、修正三角歷線法及無因次單位歷線法後，選定無因次單位歷線為計算曾文水庫集水區逕流量之計算方式。本計劃採用「曾文溪上游河川區域檢討變更勘測計畫水文分析報告」之分析結果，應用上述所計算出不同重現期距(25 年、50、100 年及 200 年)之降雨量和 24 小時之設計雨型，計算出不同重現期距之設計降雨。並根據「曾文溪上游河川區域檢討變更勘測計畫水文分析報告」中大埔壩及山美橋位置之單位歷線(如表 3-2 所示)。將所計算不同重現期距之設計降雨代入無因次單位歷線進行不同重現期距之逕流量計算。本計劃達邦壩部份之逕流量則以山美橋控制點之逕流量，應用面積比進行逕流量之修正。所分析出大埔壩位置不同重現期距之逕流歷線如圖 3-2 及表 3-3 所示；達邦壩位不同重現期距之逕流歷線如圖 3-3 及表 3-4 所示。

表 3-2 大埔壩及山美橋控制點之單位歷線

時間(hr)	大埔橋 (cms)	山美橋 (cms)
0	0	0
1	50.142	49.761
2	146.489	140.05
3	204.37	144.72
4	136.953	87.785
5	87.792	53.036
6	56.466	32.444
7	36.836	19.769
8	23.694	11.902
9	15.16	7.226
10	9.75	-
11	6.271	-

資料來源：曾文溪上游河川區域檢討變更勘測計畫水文分析報告

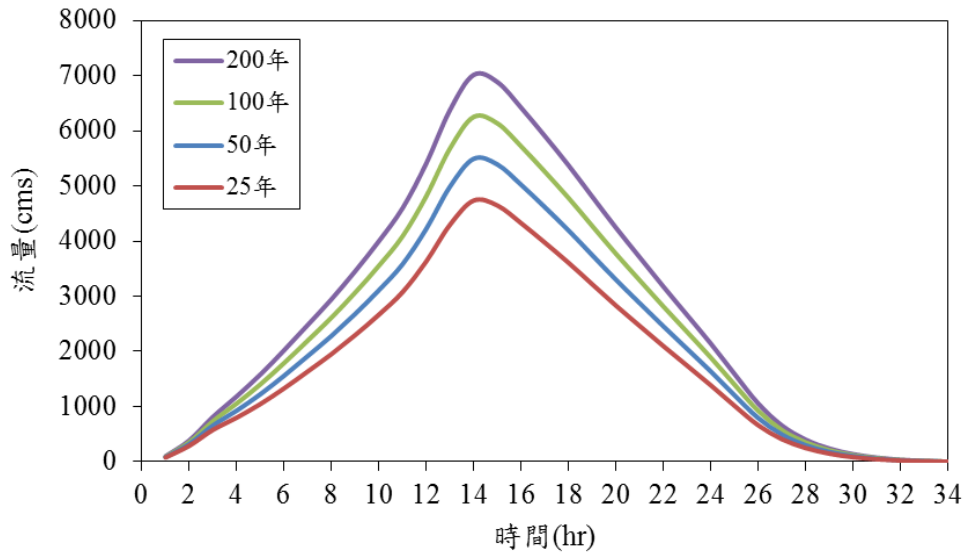


圖 3-2 大埔防砂壩不同重現期距之流量歷線

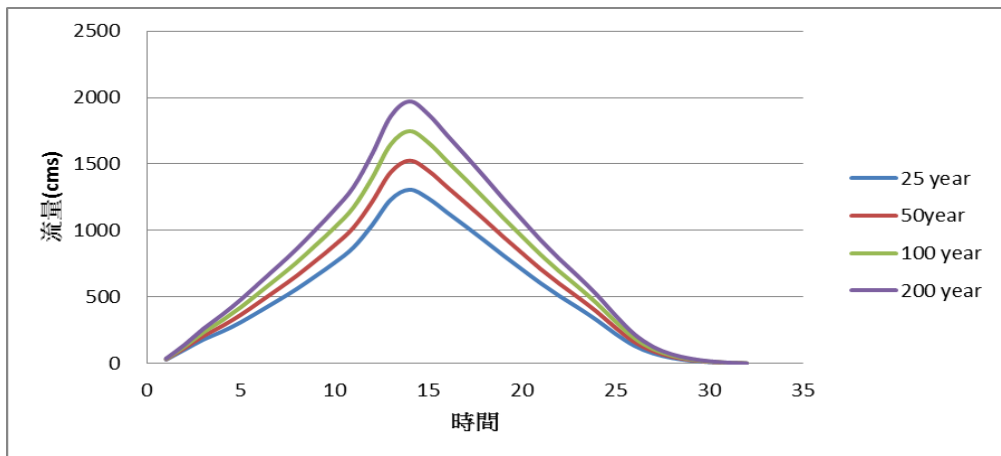


圖 3-3 達邦壩不同重現期距之流量歷線

表 3-3 大埔防砂壩不同重現期距之流量

時間(hr)	不同重現期距之流量(cms)			
	25 年	50 年	100 年	200 年
1	78	85	91	98
2	290	322	355	387
3	580	658	736	815
4	798	927	1,056	1,185
5	1,046	1,224	1,403	1,582
6	1,331	1,560	1,789	2,020
7	1,637	1,918	2,198	2,480
8	1,952	2,282	2,614	2,947
9	2,295	2,680	3,066	3,454
10	2,667	3,109	3,553	3,999
11	3,076	3,581	4,088	4,597
12	3,633	4,223	4,814	5,409
13	4,298	4,989	5,681	6,377
14	4,735	5,492	6,251	7,014
15	4,646	5,390	6,135	6,884
16	4,327	5,022	5,719	6,419
17	3,974	4,616	5,259	5,906
18	3,608	4,195	4,782	5,373
19	3,219	3,747	4,276	4,808

表 3-3 大埔防砂壩不同重現期距之流量(續)

時間(hr)	不同重現期距之流量(cms)			
	25 年	50 年	100 年	200 年
20	2,832	3,302	3,772	4,245
21	2,464	2,878	3,292	3,709
22	2,099	2,457	2,816	3,177
23	1,744	2,049	2,354	2,661
24	1,389	1,640	1,892	2,145
25	1,017	1,210	1,402	1,596
26	664	795	926	1,058
27	411	493	575	658
28	250	301	351	402
29	149	179	210	241
30	85	102	120	138
31	46	55	65	75
32	22	27	32	37
33	8	11	13	15
34	1	2	2	3

表 3-4 達邦壩不同重現期距之流量

時間(hr)	不同重現期距之流量(cms)			
	25 年	50 年	100 年	200 年
1	29	32	34	37
2	105	117	130	142
3	180	207	235	262
4	241	282	325	367
5	311	367	424	481
6	393	463	535	608
7	476	561	647	735
8	563	662	763	865
9	659	774	891	1,009
10	759	890	1,023	1,158
11	872	1,022	1,173	1,326
12	1,040	1,216	1,394	1,575
13	1,233	1,439	1,649	1,861
14	1,307	1,526	1,747	1,971
15	1,242	1,450	1,661	1,875
16	1,136	1,327	1,522	1,717
17	1,032	1,206	1,383	1,562
18	924	1,082	1,242	1,403
19	813	954	1,096	1,239

表 3-4 達邦壩不同重現期距之流量(續)

時間(hr)	不同重現期距之流量(cms)			
	25 年	50 年	100 年	200 年
20	708	831	956	1,083
21	603	710	819	928
22	508	599	692	786
23	419	497	576	655
24	326	389	452	517
25	223	268	314	361
26	134	162	191	220
27	76	92	109	126
28	42	51	60	70
29	22	27	32	37
30	10	12	15	17
31	4	5	6	7
32	1	1	1	1

第三節 水理分析

水理分析方面，本計劃應用功能完整且於國內使用最廣泛的一維模式 Hec-Ras 進行水理分析，其特色簡述如下：

HEC-RAS (River Analysis System)是美國陸軍工兵團水文工程中心(U.S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, HEC)自 1995 年起所研發的一維網路型河川定量流水理模式，為 HEC 新世代水文工程軟體的一份子，除了包含亞、超臨界流及混合流態之河道水理計算外，並可針對橋樑、涵洞、堰、堤防、溢洪道及其他河工結構物進行水理模擬，提供 WSPRO 模式之橋墩沖刷估算，亦能進行河道改善工程及洪水平原管理、洪災保險等行洪區逾限利用之評估。模式於 4.0 版(2008 年)後更加入網路型河川變量流模擬程式以及河道輸砂模組，使得 HEC-RAS 模式除了前述之功能外，更可模擬潰壩、潰堤、蓄水區（高灘地、滯洪區、離槽水庫）、抽水站、壓力涵管、控制（及非控制）溢洪道、及輸砂演算... 等。目前最新版本為 2008 年釋出之 4.0 版，新增之較實用功能包含穩定河槽設計以及斷面輸砂能力計算等。HEC-RAS 模式於演算結果可靠性及實務功能完整性獲得美國 FEMA 認證，其多樣化實務功能、方便友善的圖型化操作與展示介面能滿足大部分一維水理模擬的實務需求，模擬結果更能直接透過 ArcGIS 與各項基本圖資進行整合，迅速達到模擬結果之實境展示與檢視。

本計劃區域位於集水區上游地區，需藉由高程數值地形資料將河道斷面資料取出。本計劃首先應用 Hec-GeoRas 軟體，於 GIS 地理資訊系統將 DEM 資料擷取出河道斷面資料，一共於大埔壩上下游河段擷取出 72 個斷面，全長約 6 公里；於達邦壩上下游河段擷取出 51 個

断面，全長約 4.5 公里。二個壩址所取出之断面分佈情況如圖 3-4 及圖 3-5 所示。本計劃進一步將所擷取之断面資料轉入 Hec-Ras 軟體中，進行相關資料之編輯並根據上述所分析出之尖峰流量，應用 Hec-Ras 進行不同 25 年、50 年、100 年及 200 年重現期距之洪水位計算分析。本計劃所建置 Hec-Ras 之地形資料及河道断面分佈位置如圖 3-6 及圖 3-7 所示。根據前述不同重現期距之尖峰流量，進一步應用 Hec-Ras 分析出 25 年、50 年、100 年及 200 年之最大水位；所分析出不同頻率年情況下水理分析結果如附錄一所示。本計劃應用 Hec-Ras 所分析出 100 年頻率年河道縱剖面水位高程圖如圖 3-8 及圖 3-9 所示；所分析出不同頻率年之水位高程如表 3-5 及 3-6 所示。

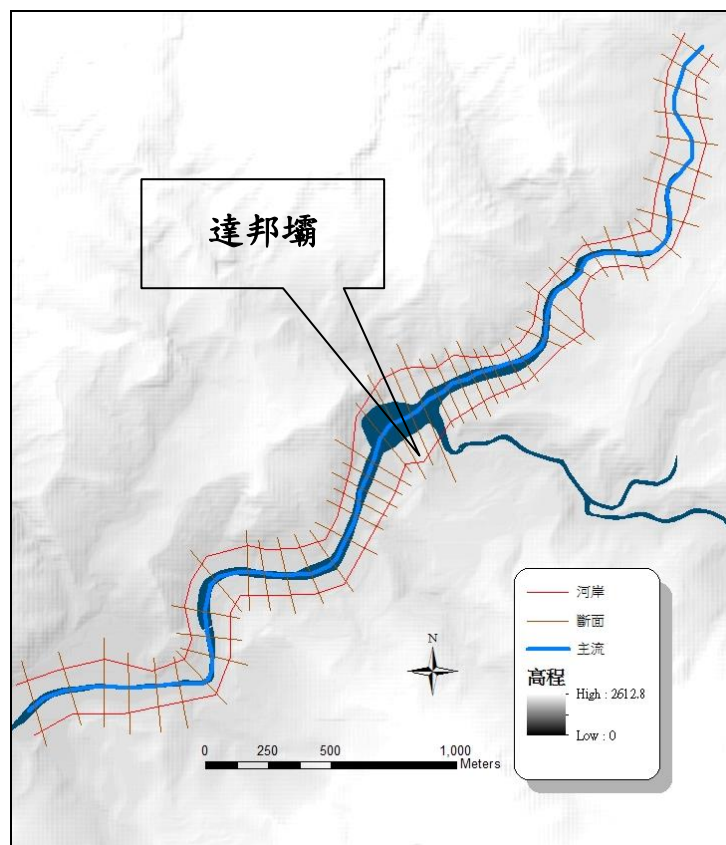


圖 3-4 達邦壩上下游河段擷取之河道断面分佈情況

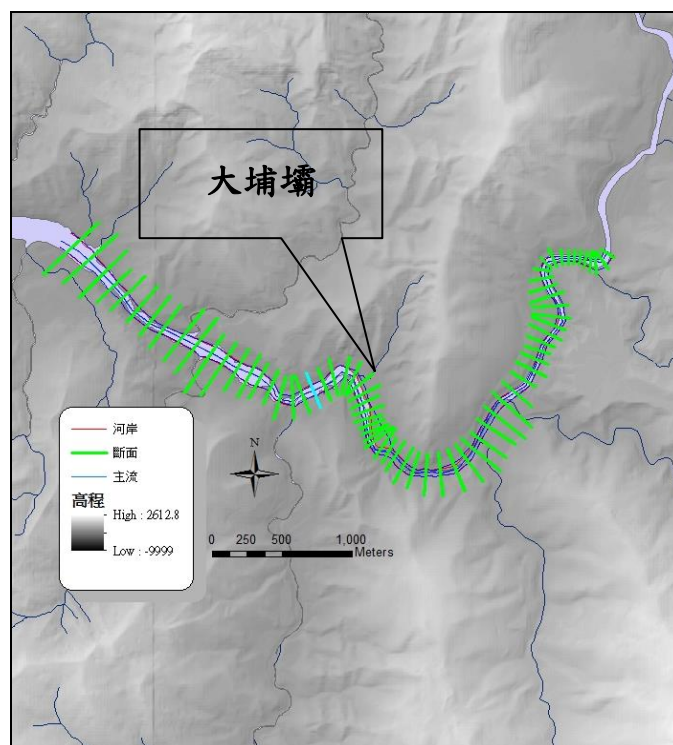


圖 3-5 大埔壩上下游河段擷取之河道断面分佈情況

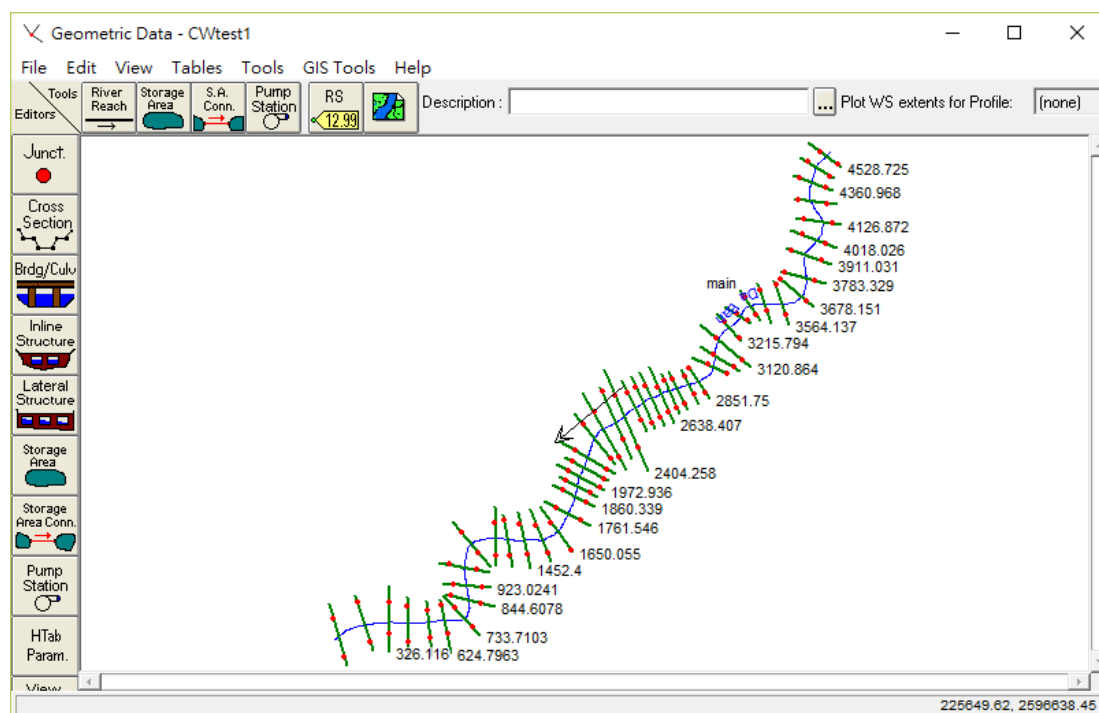


圖 3-6 達邦壩處所建置之 Hec-Ras 河道断面分佈位置

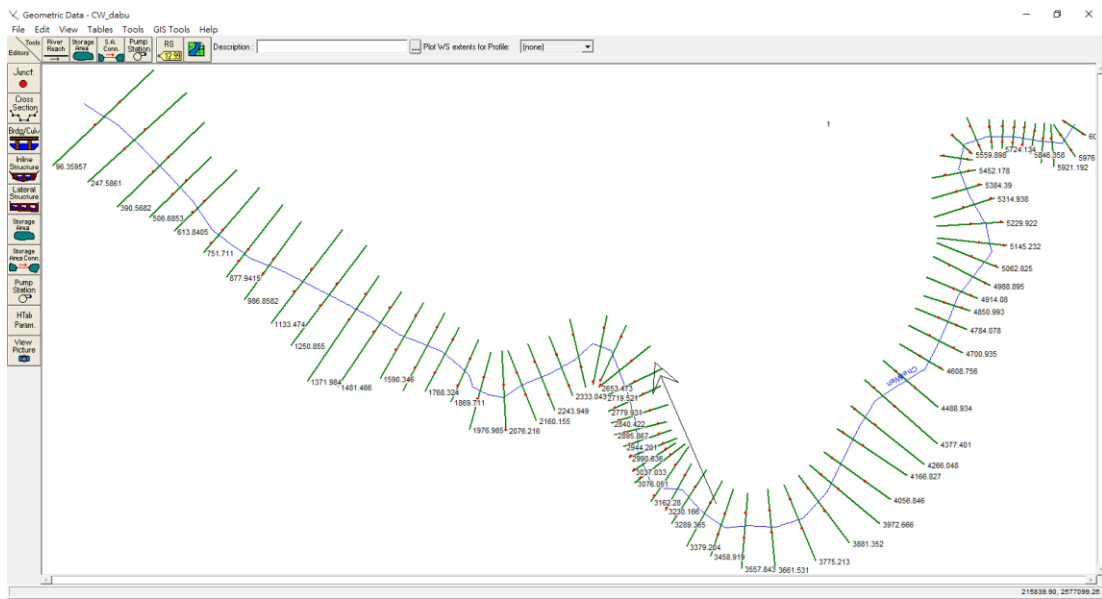


圖 3-7 大埔壩處所建置之 Hec-Ras 河道斷面分佈位置

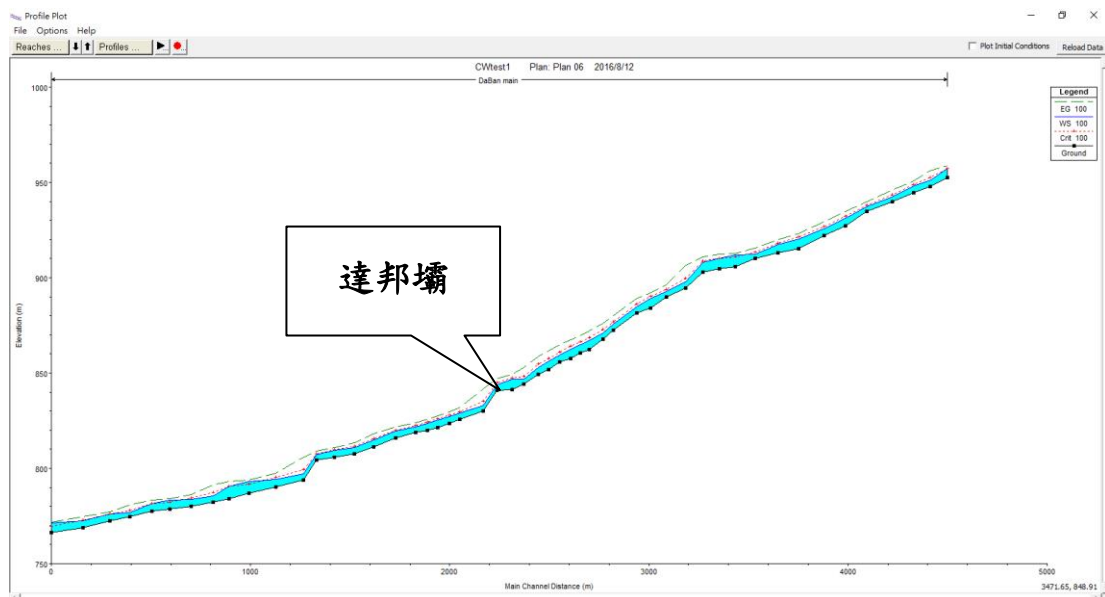


圖 3-8 達邦壩河段 100 年頻率洪水位分析結果

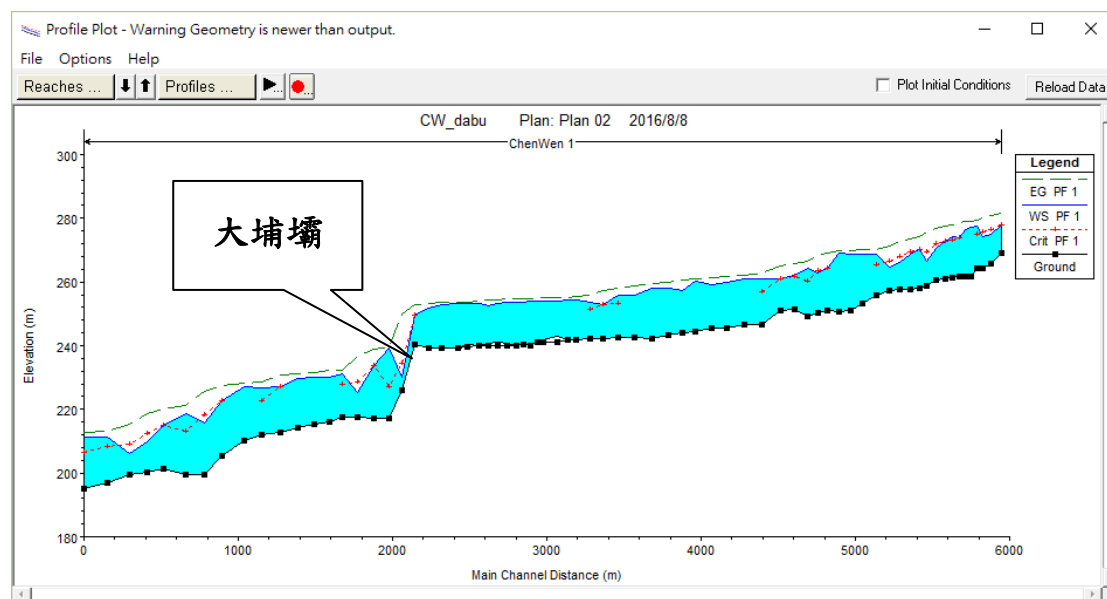


圖 3-9 大埔壩河段 100 年頻率洪水位分析結果

表 3-5 達邦壩上下游河段不同頻率年之水位高程

序號	斷面編號	水位(m)			
		25 年	50 年	100 年	200 年
1	4528.725	956.67	956.97	957.25	957.53
2	4444.913	950.91	951.04	951.16	951.29
3	4360.968	947.73	947.89	948.04	948.18
4	4253.653	942.18	942.34	942.49	942.63
5	4126.872	937.02	937.15	937.27	937.39
6	4018.026	930.67	930.88	931.07	931.25
7	3911.031	925.25	925.42	925.59	925.75
8	3783.329	919.57	920.22	920.45	920.6
9	3678.151	916.62	917.06	917.33	917.54
10	3564.137	912.27	912.33	912.45	912.57
11	3466.22	910.98	911.42	911.84	912.24
12	3385.616	909.57	909.94	910.29	910.64
13	3302.711	907.41	907.68	907.95	908.22
14	3215.794	897.3	897.52	897.71	897.9
15	3120.864	892.51	892.67	892.81	892.89
16	3038.403	888.8	889.04	889.26	889.45
17	2972.573	884.47	884.68	884.89	885.08
18	2851.75	875.58	875.68	875.77	875.87
19	2799.865	870.75	870.96	871.16	871.35
20	2731.512	866.44	866.68	866.89	867.09
21	2687.689	864.5	864.75	864.99	865.21
22	2638.407	861.65	861.98	862.3	862.59
23	2581.954	858.92	859.15	859.38	859.59
24	2527.271	855.62	855.84	856.05	856.24
25	2476.977	852.45	852.72	852.98	853.23
26	2404.258	846.51	846.63	846.75	846.86
27	2344.22	846.13	846.41	846.71	846.96
28	2269.08	843.41	843.6	843.79	843.97
29	2198.12	832.45	832.69	832.93	833.17
30	2083.682	828.76	828.87	828.96	829.06

表 3-5 達邦壩上下游河段不同頻率年之水位高程(續)

序號	斷面編號	水位(m)			
		25 年	50 年	100 年	200 年
31	2028.694	826.99	827.17	827.33	827.47
32	1972.936	824.95	825.18	825.33	825.47
33	1918.381	823.09	823.32	823.47	823.62
34	1860.339	821.35	821.51	821.68	821.85
35	1761.546	818.87	819.14	819.4	819.65
36	1650.055	814.51	814.61	814.7	814.79
37	1551.868	810.6	810.79	810.97	811.14
38	1452.4	808.78	809.11	809.36	809.51
39	1363.83	806.78	807.03	807.28	807.5
40	1298.156	796.73	796.96	797.19	797.4
41	1160.689	793.74	793.97	794.2	794.41
42	1022.808	790.36	792.39	793.06	793.65
43	923.0241	789.63	790.11	790.58	791.05
44	844.6078	785	785.25	785.49	785.72
45	733.7103	783.27	783.44	783.6	783.75
46	624.7963	782.39	782.78	783.16	783.54
47	535.1077	780.96	781.3	781.63	781.93
48	424.8136	776.44	776.56	776.66	776.77
49	326.116	775.63	775.85	776.04	776.16
50	189.8262	771.96	772.13	772.32	772.53
51	31.74782	770.84	771.16	771.44	771.71

表 3-6 大埔壩上下游河段不同頻率年之水位高程

序號	斷面編號	水位(m)			
		25 年	50 年	100 年	200 年
1	6039.856	276.48	277.19	277.84	278.4
2	5976.9	273.83	274.38	274.9	275.4
3	5921.192	272.93	273.43	273.91	278.1
4	5884.804	271.78	275.9	277.05	278.23
5	5846.358	274.86	275.95	276.98	277.98
6	5807.437	273.97	275.02	276.01	276.95
7	5767.399	271.83	272.7	273.55	274.34
8	5724.134	272.2	273.1	273.95	274.78
9	5677.597	270.93	271.81	272.65	273.45
10	5619.707	269.25	269.9	270.52	271.11
11	5559.898	270.69	271.54	266.46	266.97
12	5510.237	268.49	269.27	269.98	270.67
13	5452.178	267.19	267.95	268.65	269.28
14	5384.39	264.88	265.45	266.01	266.55
15	5314.938	263.83	264.25	264.66	265.11
16	5229.922	265.86	267.18	268.37	269.49
17	5145.232	265.89	267.17	268.35	269.55
18	5062.825	265.83	267.19	268.48	269.7
19	4988.895	266.04	267.39	268.63	269.78
20	4914.08	262.12	262.87	263.83	264.74
21	4850.993	261.64	262.59	262.65	263.24
22	4784.078	262.55	263.35	264.11	264.85
23	4700.935	260.59	261.27	261.88	262.43
24	4608.756	259.46	260.2	260.91	261.58
25	4488.934	258.35	259.32	260.42	261.47
26	4377.401	257.81	259.01	260.28	261.48
27	4266.048	257.56	258.66	259.7	260.69
28	4166.827	256.79	257.89	258.92	259.9
29	4056.846	257.51	258.68	259.78	260.83
30	3972.666	255.32	256.27	257.17	258.03

表 3-6 大埔壩上下游河段不同頻率年之水位高程(續)

序號	斷面編號	水位(m)			
		25 年	50 年	100 年	200 年
31	3881.352	255.61	256.63	257.6	258.53
32	3775.213	255.6	256.66	257.66	258.61
33	3661.531	253.55	254.5	255.38	256.22
34	3557.843	253.48	254.44	255.36	256.23
35	3458.919	251.18	252	252.77	253.51
36	3379.204	251.68	248.72	249.17	249.6
37	3289.365	251.99	252.84	253.6	254.31
38	3230.166	251.99	252.85	253.63	254.35
39	3162.28	251.94	252.81	253.59	254.31
40	3076.051	251.88	252.75	253.53	254.25
41	3037.033	251.86	252.73	253.52	254.24
42	2990.636	251.71	252.56	253.32	254.03
43	2944.201	251.53	252.36	253.1	253.77
44	2895.867	251.49	252.32	253.06	253.74
45	2840.422	251.34	252.16	252.89	253.56
46	2779.931	251.24	252.05	252.77	253.42
47	2719.521	250.71	251.46	252.14	252.77
48	2653.473	251.04	251.87	252.62	253.31
49	2584.476	251.16	251.99	252.75	253.44
50	2522.366	251.16	252	252.75	253.45
51	2413.86	250.79	251.59	252.32	252.98
52	2333.043	249.96	250.67	251.28	251.83
53	2243.949	247.78	248.53	249.2	249.8
54	2160.155	229.3	229.69	230.08	230.47
55	2076.216	235.74	237.08	238.33	239.49
56	1976.985	231.06	232.13	233.12	234.09
57	1869.711	224.6	224.96	225.3	225.62
58	1768.324	229.74	230.38	230.89	231.46
59	1688.699	227.76	228.79	229.76	230.61
60	1590.346	228.35	229.2	230.01	230.78

表 3-6 大埔壩上下游河段不同頻率年之水位高程(續)

序號	斷面編號	水位(m)			
		25 年	50 年	100 年	200 年
61	1481.466	228.18	228.94	229.64	230.31
62	1371.984	225.67	226.35	226.98	227.52
63	1250.855	224.17	225.34	226.45	227.51
64	1133.474	224.38	225.57	226.69	227.78
65	986.8582	220.46	221.47	222.36	223.12
66	877.9415	212.99	214.25	215.5	216.73
67	751.711	216.33	217.54	218.67	219.75
68	613.8405	212.63	213.63	214.62	215.51
69	506.6853	208.22	208.88	209.52	210.12
70	390.5682	205.11	205.58	206.03	206.46
71	247.5861	209.34	210.32	211.23	212.03
72	96.35957	209.38	210.38	211.31	212.14

第四節 模式驗證

本計劃蒐集 2016 年馬勒卡颱風期間於水庫上游雨量站之降雨資料以及大埔壩位置之水位資料，進行模式驗證。本計劃首先根據曾文水庫上游集水區之河道及雨量站位置，應用 Hec-HMS 建置起曾文水庫上游之模型(模型如圖 3-10 所示)，根據模型進行馬勒卡颱風期間之流量分析。本計劃進一步將分析出之馬勒卡颱風流量歷線，輸入至有建置大埔壩之 Hec-Ras 模型中，分析出大埔壩前之水深變動歷程，並進一步與馬勒卡颱風期間於大埔壩之實測水位進行比對，分析結果詳如圖 3-11 所示。圖 3-11 可看出本計劃建置之模式分析結果，在尖峰水位及前期漲水段與實測水位值相當接近，在退水段則差異較大，然而整體水位變動的趨勢相近，顯示本計劃所建置之模式可有效反應出現地情況。

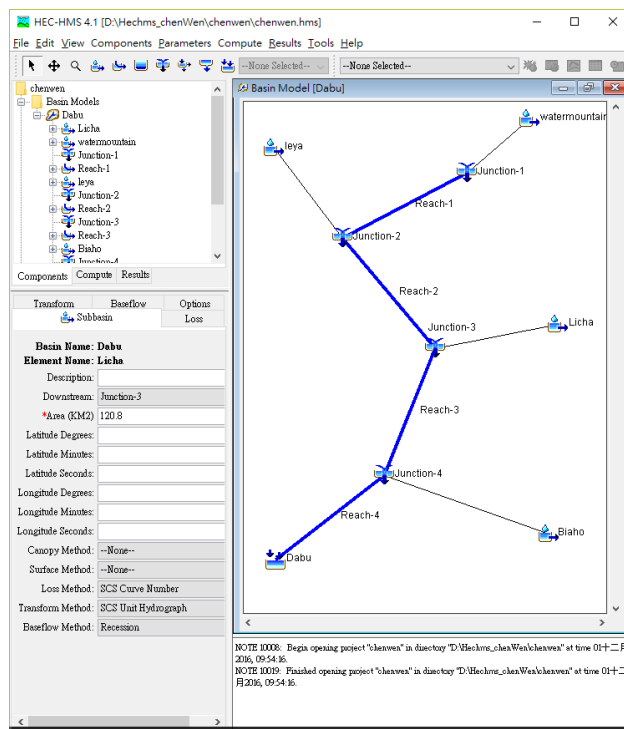


圖 3-10 本計劃所建置大埔壩上游集水區之 Hec-HMS 模型

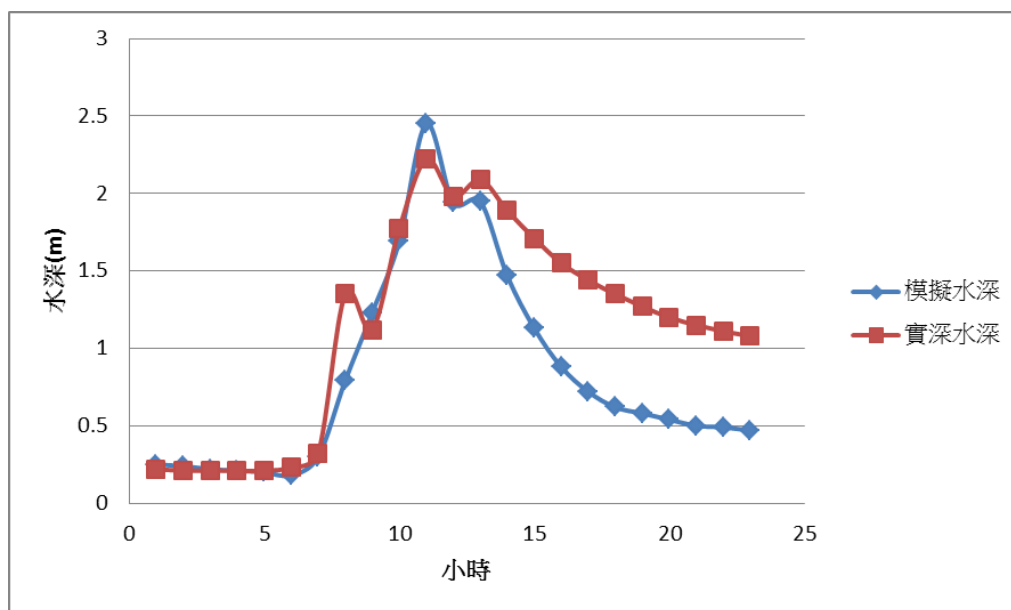


圖 3-11 本計劃模擬馬勒卡颱風期間之水位歷線與實測值比較

第四章 無工程構造物境況下之沖淤特性分析

自然界中河道水流情況直接影響河道輸砂行為，水流情況則受到河道型態、坡度、底床磨擦因子、粒徑大小及流量(流速)等諸多因子影響。為進一步了解輸砂行為及不同影響因子之關係，本計劃初步以台灣上游地區常應用之何黃式輸砂公式及蕭式輸砂公式，探討輸砂能力及中值粒徑之關係。

何智武教授於台灣山區河道，從事多年的輸砂量觀測研究，並利用實測資料對各種河床載公式加以測試比較，提出較適用於台灣山區的輸砂公式。何黃氏輸砂公式：

$$q_s = 0.438S^{1.41}(q - q_c)$$

$$q_c = 1.259 \times 10^{-7} \times D_g^{1.56} \times S^{-1}$$

$$D_g = \frac{D_m}{\left[\frac{v^2}{\left(\frac{\sigma}{\rho} - 1 \right) g} \right]^{1/3}}$$

其中， q_s 為單位河寬河床載運移量(kg/s/m)； S 為底床坡度(%)； q 為單位河寬流量(CMS/m)； q_c 為單位河寬之河床載起動流量(CMS/m)； D_g 為河床無因次粒徑， D 為砂粒直徑(m)， σ 為砂粒密度(kg/m³)，一般石英砂約為 2650kg/m³， ρ 為清水密度(kg/m³)， ν ：水之動黏滯係數(m²/sec)，水溫 20°C 時， $\nu = 1.0 \times 10^{-6}$ m²/sec， g 為重力加速度(m/sec²)，一般 $g = 9.8$ m/sec²。

此外，蕭氏輸砂公式亦常被應用於台灣上游地區之輸砂分析，蕭氏輸砂公式：

$$q_s = \frac{2500}{\gamma_s} S^{\frac{3}{2}} (q - q_c)$$
$$q_c = 0.26 \left(\frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} \right)^{5/3} \frac{D_m^{3/2}}{S^{7/6}}$$

其中， q_s 為單位河寬河床載運移量(kg/s/m)； q 為單位河寬流量(CMS/m)； q_c 為單位河寬之河床載起動流量啟動流量(CMS/m)， γ_s 為砂粒單位重 (N/m^3)， γ 為水單位重(N/m^3)， S 為底床坡度(%)； D_m 為代表砂粒直徑 (mm)，原模式採 d_{50} 為代表粒徑。

其中單位流量 q 可以曼寧公式推估：

$$q = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \frac{A}{B}$$

將上述曼寧公式代入蕭氏公式和何黃氏公式，則可得知輸砂量之關係式。可推得：

何黃氏輸砂公式

$$q_s = \frac{0.438}{n} R^{2/3} \frac{A}{B} S^{1.91} - 0.407 d_{50}^{1.56} S^{0.41}$$

蕭氏輸砂公式

$$q_s = \frac{0.943}{n} R^{2/3} \frac{A}{B} S^2 - 0.543 d_{50}^{3/2} S^{1/3}$$

其中 n 為曼寧係數； R 為水力半徑； S 為坡度； A 為斷面積； B 為水面寬。可看出何黃氏輸砂公式和蕭氏輸砂公式之型態及參數相當接近。若進一步以河床代表粒徑與曼寧係數 n 值建立起關係式，也就

是說 $n = f(d_m)$ ，如 Strickler 所提出之經驗公式為 $n = 0.015 d_{50}^{1/6}$ ，則可得到 $q_s = f(d_{50}, S, \text{斷面因子})$ 。

由上可知，河道之輸砂能力可寫為代表粒徑、坡度及斷面因子之方程式。然而河道之沖淤特性是河川輸砂能力之結果，要了解河道沖淤特性變化，除分析河段本身之輸砂能力之外，其上下游河道之流況及輸砂能力更是決定河道沖淤的關鍵因子，因此要評估不同河段之沖淤特性，亦必須進一步由數值模擬程式完整分析整體河段之輸砂運動過程。為此，本計畫藉由 Hec-Ras 一維數值模擬程式，應用不同代表粒徑(d_{50})及不同重現期逕流量進行河道輸砂模擬，可進一步應用代表粒徑(d_{50})及輸砂沖淤情況建立起不同河道斷面之特徵圖，此一特徵圖用以探討該河段上下游在不同流量情況下之沖淤反應，以藉此特徵圖進一步探討河段建置工程構造物可能引發之情況。

第一節 不同河段之沖淤特性

為了解不同斷面在不同中值粒徑(d_{50})大小及重現期距(25 年、50 年、100 年與 200 年)流量情況下不同河段之河道沖淤特性，本計劃對於達邦壩和大埔壩兩個河道進行不同境況之河道輸砂模擬。首先應用前述所分析出不同重現期距之逕流量資料，輸入至 Hec-Ras 裡之 Quasi unsteady flow 模組中，並設定有設置工程構造物及沒有設置工程構造物二種不同境況進行模擬，本章主要探討沒有設置工程構造物之模擬

分析結果；有設置工程構造物之探討分析如第五章所示。另外，本計劃進一步設定不同輸砂條件境況，以進行輸砂模擬。在輸砂條件中，本計劃為探討不同中值粒徑(d_{50})對河道沖淤之可能影響，設定了 6 組不同粒徑分佈之輸砂粒徑，其粒徑分佈詳如圖 4-1 所示；此外在輸砂公式選用方面，因 Yang's 輸砂公式可適用在粒徑較大的礫石輸送方面，本計劃區域之顆粒也較屬於粗大的礫石，因此本計劃初步選用 Yang's 輸砂公式作為輸砂模擬計算公式。本計劃分別進行 6 組不同粒徑分佈在 4 個不同重現期距(25 年、50 年、100 年與 200 年)流量情況下之河道沖淤分析，不同條件情況下之河道平均沖淤深度詳如附錄二所示。

達邦壩河段($d_{50}=2\text{mm}$ 之境況)之輸砂計算結果如圖 4-2 至圖 4-5 所示，由圖可看出在不同重現期距流量情況下之河道沖淤並不明顯，在 200 年重現期距之流量情況，最大沖蝕深度約為 -0.15m ，而最大堆積深度約僅 $+0.5\text{m}$ 。而且不論重現期距為 25 年或 200 年，河道均呈現沖蝕和淤積交錯出現之平衡情況，顯示此一河段在不同重現期距下之土砂沖蝕及堆積量均偏小，而且不論低流量或高流量，其河床沖淤特性較為一致，河床變動相對屬於一較穩定之情況。上述情況在其他中值粒徑境況模擬結果也出現類似情況。

此外，在大埔壩河段則出現較明顯之沖淤特性，中值粒徑 $d_{50}=4$

mm 在不同重現期距流量下之土砂沖淤分析結果如圖 4-6 至圖 4-9 所示。圖中可看出，不同重現期距情況下，在大埔壩之前河段大致呈現土砂堆積特性，而不同重現期距情況下之堆積深度差異不大，最大堆積深約達 1.5m。因未設置壩體，因而在壩址部份可看出有明顯的沖蝕溯源現象，而在壩之後則出現局部河段的沖蝕現象，其沖蝕距離會隨著流量增大而變長。然在壩體後約 100 公尺處則為土砂堆積區，重現期距 100 年及 200 年流量情況下之最大堆積深度約可達+5m；而壩體後 100m~500m 處則呈現沖蝕現象，此一河段在重現期距 50 年、100 年及 200 年情況下之沖蝕深度差異不大，最大沖蝕深度約為-1.3m。可得知大埔壩上游大致呈現土砂堆積特性，壩體下游因明顯的高低落差而出現局部河段的沖蝕現象，而後在壩體後約 100m 處則呈現大量土砂堆積情況，壩後約 100m~600m 之河段則呈現沖蝕現象。大埔壩河段沖淤特性區分示意圖如圖 4-10 所示。由圖 4-10 可看出大埔壩上游因坡度較緩，因而形成土砂堆積區；而在下游則坡度較陡而造成土砂沖蝕現象。

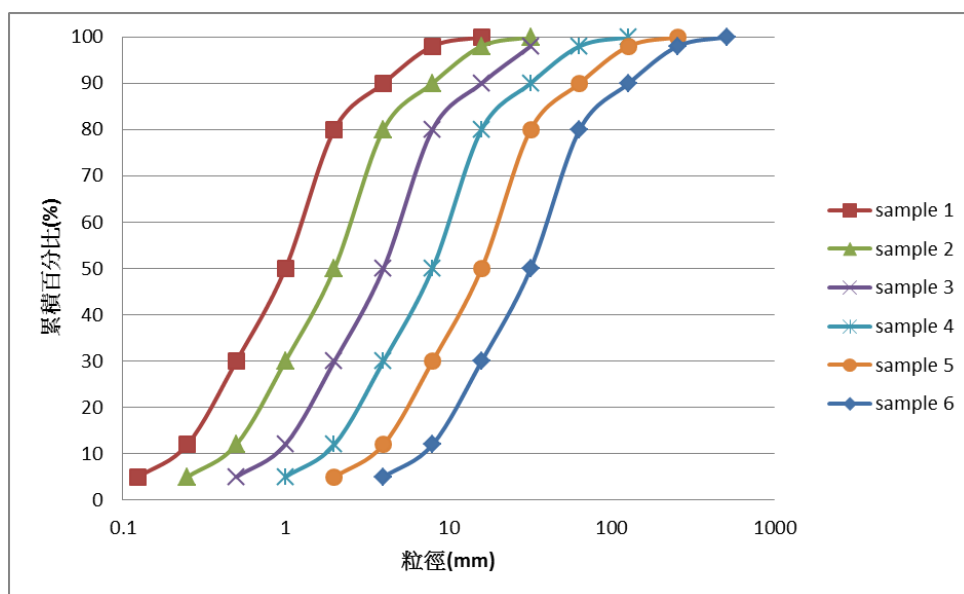


圖 4-1 本計劃所設定 6 組不同粒徑分佈

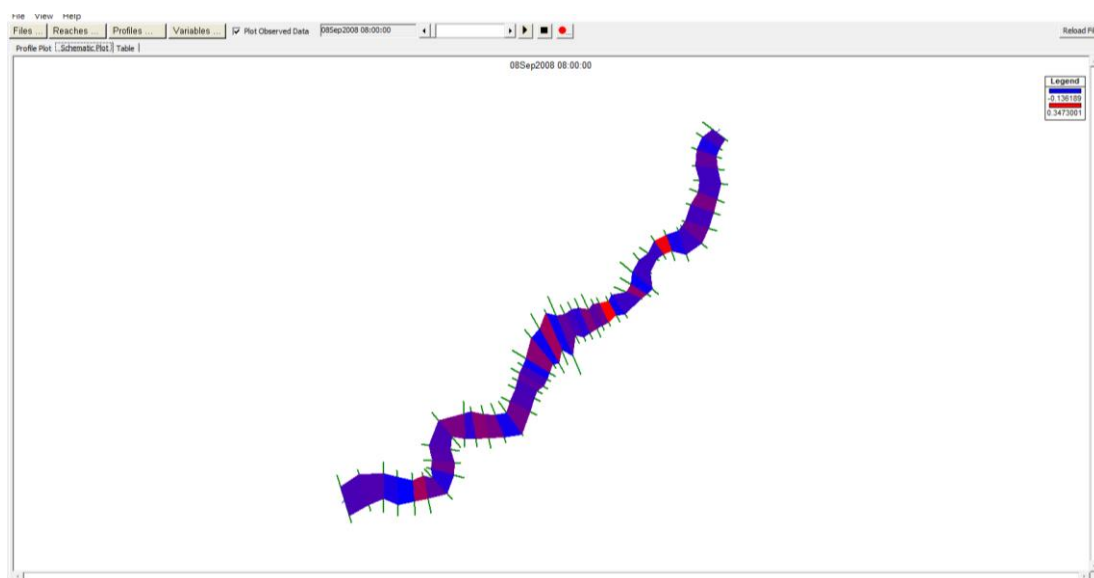


圖 4-2 達邦河段 25 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2$ mm)

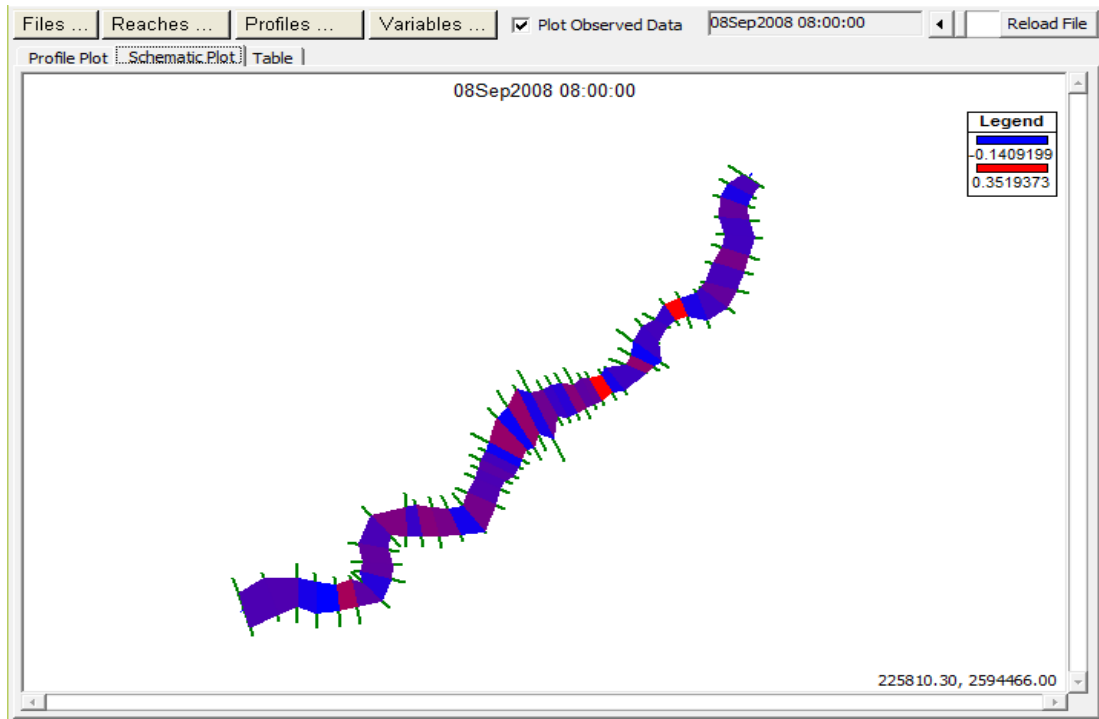


圖 4-3 達邦河段 50 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)

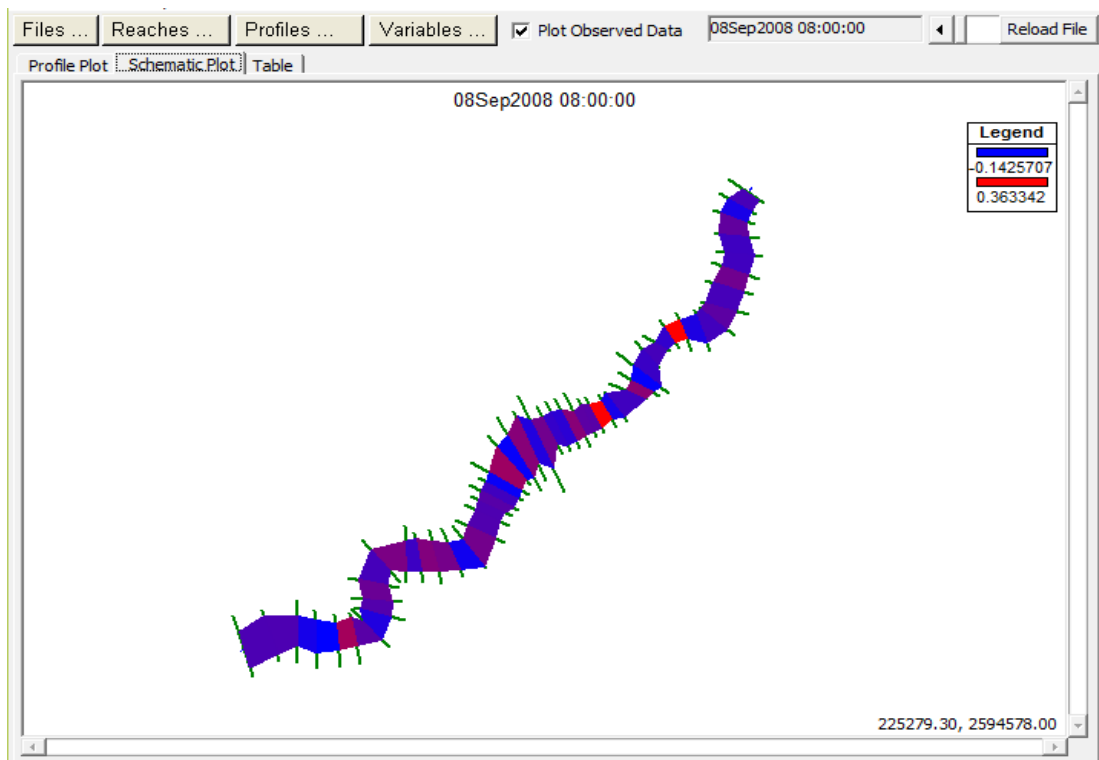


圖 4-4 達邦河段 100 年頻率年流量下不同河段分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)

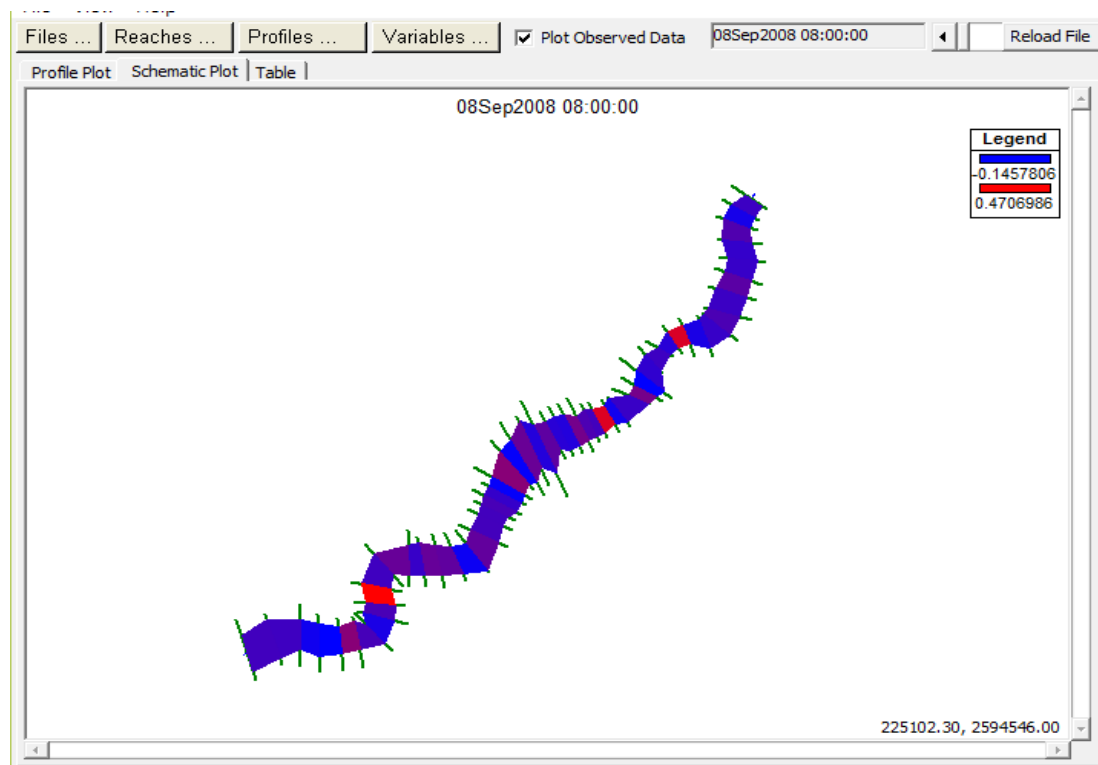


圖 4-5 達邦河段 200 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2 \text{ mm}$)

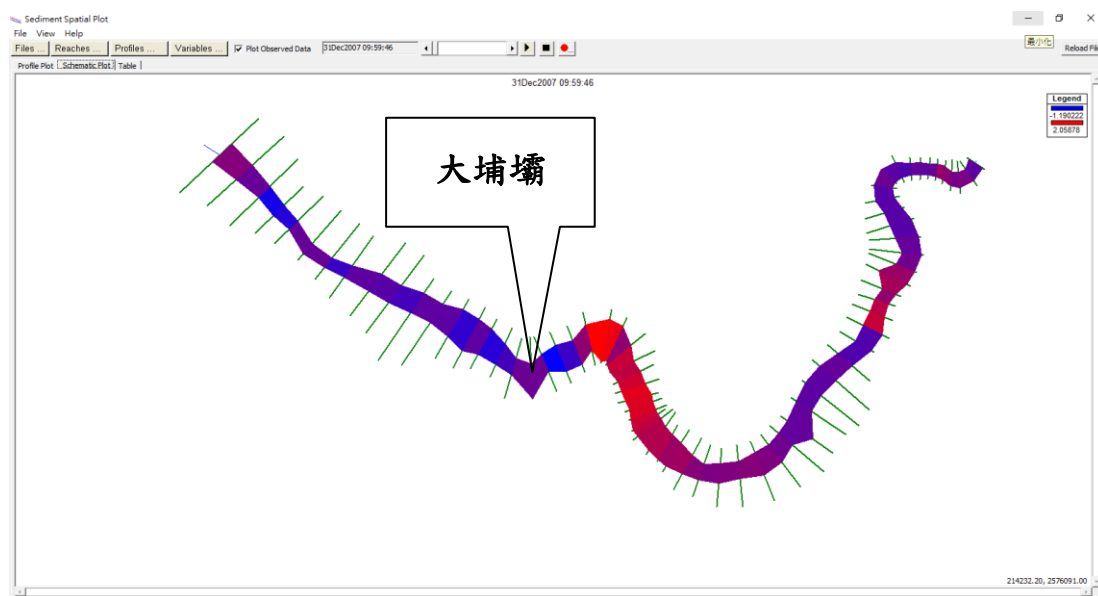


圖 4-6 大埔河段 25 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=4 \text{ mm}$)

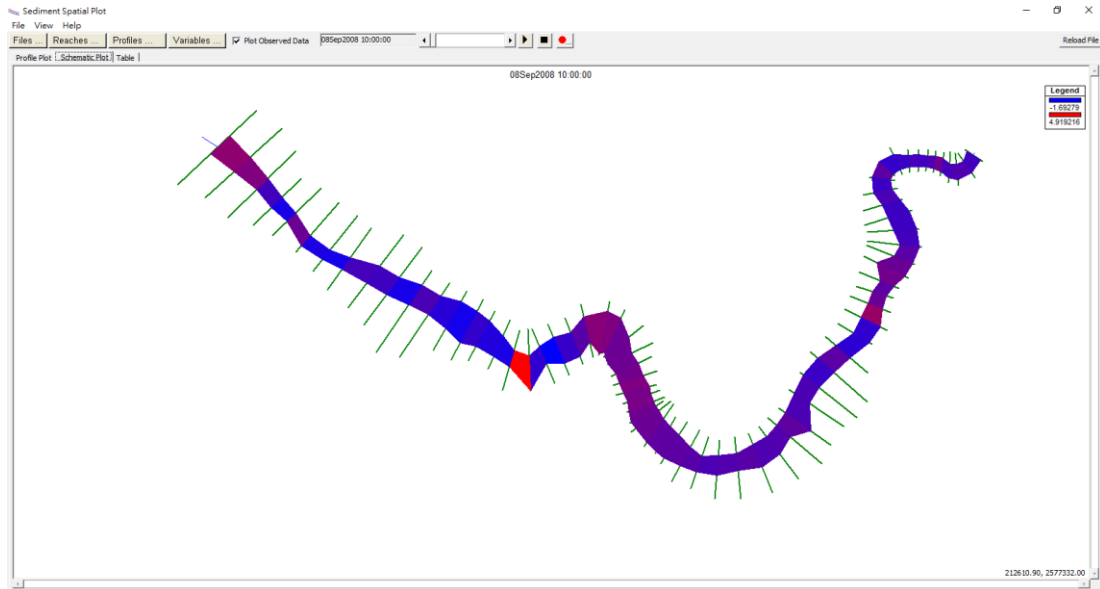


圖 4-7 大埔河段 50 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=4\text{ mm}$)

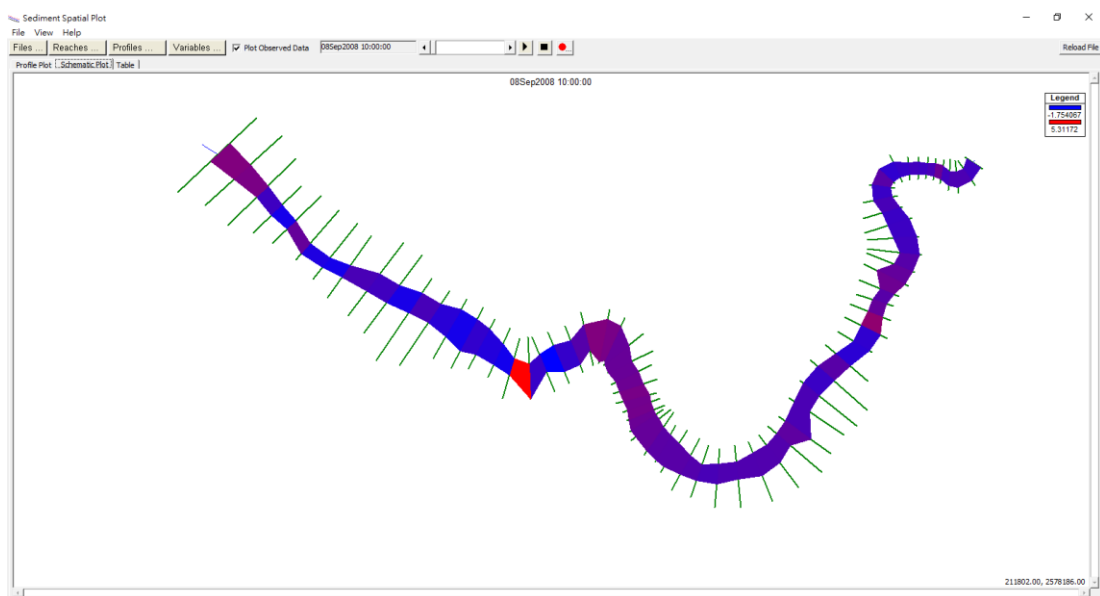


圖 4-8 大埔河段 100 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=4\text{ mm}$)

極端降雨造成集水區中上游河川沖淤變化對水土保持工程構造物之設計、維護補強調適策略之研究

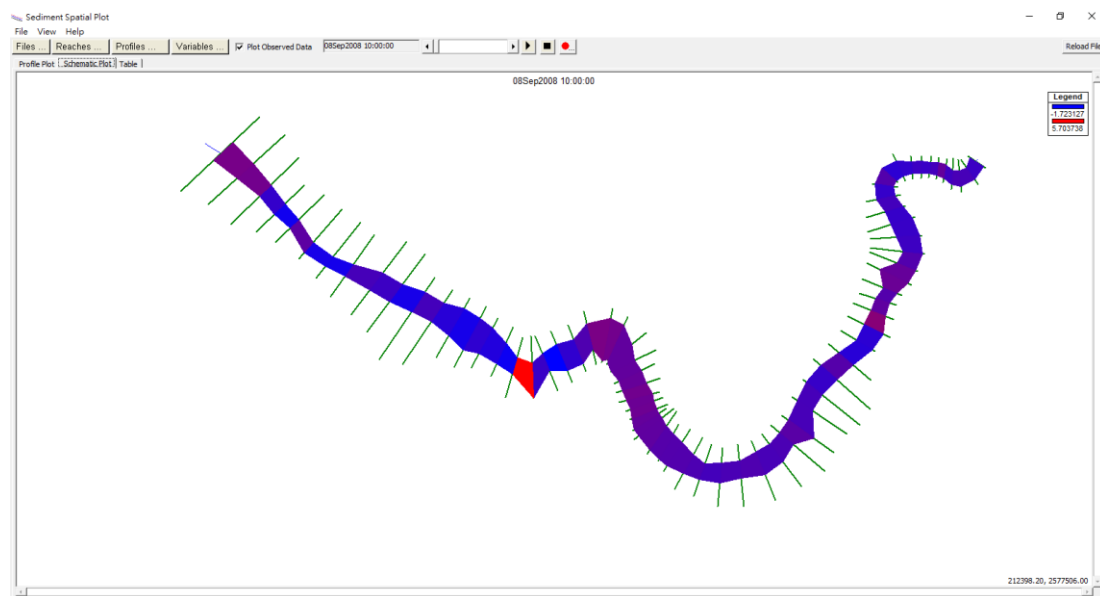


圖 4-9 大埔河段 200 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=4\text{ mm}$)

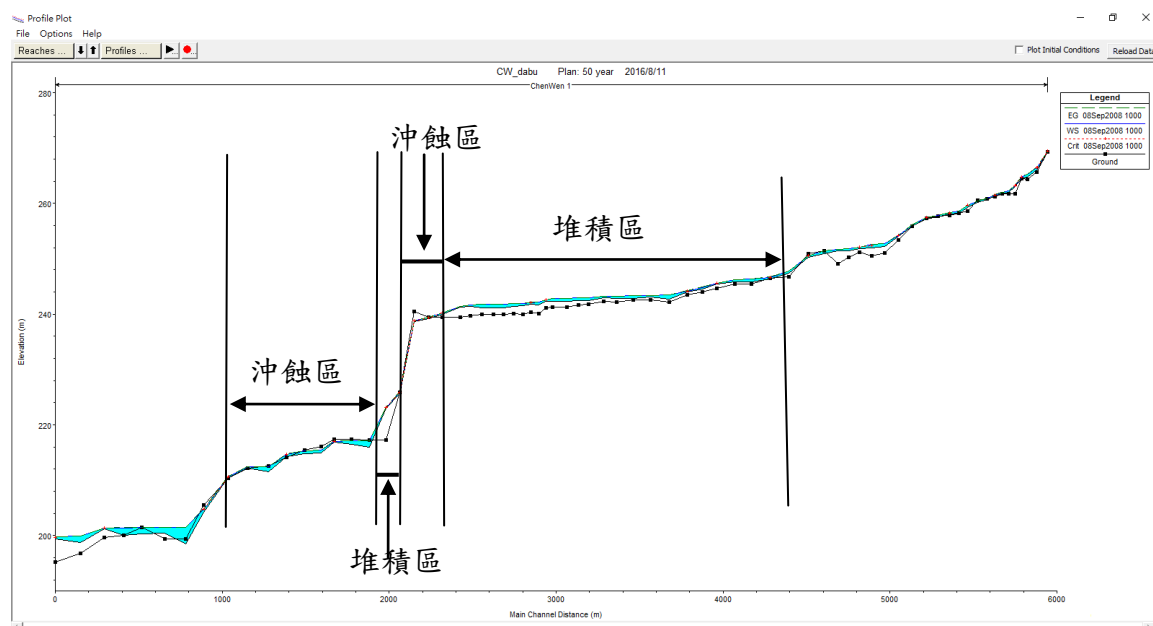


圖 4-10 大埔壩河段沖淤特性區分示意圖

第二節 無工程構造物境況下之土砂沖淤特性探討

本計劃應用上述輸砂沖淤結果，將同一斷面的中值粒徑 d_{50} 為縱軸，以計算出之沖淤深度為橫軸，繪製出不同重現期距流量下之 d_{50} 及沖淤深度特徵圖。以大埔壩上游 5421 斷面為例(如圖 4-11 所示)，可看出不同重現期距流量之差異不大，然而 d_{50} 大時之土砂堆積深度較小，而隨著 d_{50} 之變小，土砂堆積深度也會隨之變大。顯示此一斷面在粒徑較大時，對河床表面有較佳之保護，因而造成河道堆積情況；而其中值粒徑變小時，其上游之土砂輸砂量隨著中值粒徑的變小而增加，因而在此一斷面中值粒徑的變小而有增加土砂堆積之趨勢。此外，大埔壩上游 2653.5 斷面處之分析結果如圖 4-12 所示，相較於圖 4-11，圖 4-12 可看出類似的變動趨勢，然而在重現期距 25 年流量情況下之堆積深度明顯較其他重現期距流量之土砂堆積深度小許多，其可能原因為河道斷面有一主要主深槽，因而在低流量情況下之土砂堆積深度變小，而在高流量情況下之土砂堆積深度明顯變深。

大埔壩河段下游 1768.3 斷面之分析結果如圖 4-13 所示。可看出在中值粒徑 d_{50} 大於 1 cm 情況下，其河床呈現較佳的保護情況，因而不同重現期距流量下，其河道之沖蝕量接近於零，甚至於有些微的土砂堆積情況；而隨著中值粒徑變小($< 1\text{cm}$)，其沖蝕深度則大幅增加，顯示在此一河段若河道之中值粒徑較小，則容易產生較大之沖蝕

量。值得一提的是，在頻率年 25 年流量情況下，在中值粒徑小條件下並無產生明顯沖蝕，表示因其流量較小，未能對河道造成明顯之沖蝕現象。另外在下游河段 1688.7 斷面之分析結果(如圖 4-14 所示)顯示土砂沖蝕深度也是有隨著中值粒徑 d_{50} 變小而有變大的趨勢。然而在中值粒徑小於 5 mm 情況下，出現沖蝕深度可能反而變小之趨勢。此外，在不同重現期距流量之比較方面，可看出不同重現期距流量下，最小之沖蝕深度至少約為 0.4m，表示此一河段為一明顯沖蝕河段，若其有相關保全對象，應可考量在此一河段設置相關保護工程，保護深度至少為 0.4m，以有效保護河道。

此外在達邦壩河段部份，不同河道斷面也有不同的沖蝕特性。以達邦壩上游斷面 3783.4 為例(如圖 4-15 所示)，該河段土砂堆積深度隨著中值粒徑 d_{50} 的增大而增加，顯示此一河段為明顯土砂堆積河段，當中值粒徑小時，因土砂粒徑較小而隨水流帶走較多土砂，因而土砂堆積深度較小；然不同重現期距流量之堆積情況比較方面，可發現重現期距小(流量較小)時，其土砂堆積深度較大，可能原因為流量小時水流所能帶走土砂量也小，因而造成較深的堆積情況；流量大時，水流所能帶走的土砂量較大，因而造成較少之土砂堆積。此外，在河道斷面 2638.4 亦有類似土砂堆積特性(詳如圖 4-16)，值得一提的是，在不同重現期距流量比較方面，可以看出重現期距大(流量大)之

情況下，其土砂堆積深度亦大。顯示在重現期距流量大時，上游所攜帶下來之土砂量亦大，因而造成此一河段較深之土砂堆積情況。然而不同重現期距所造成之土砂堆積深度均較小，其堆積深度約界於 10 cm ~ 40 cm 左右。

此外，達邦壩下游 1452.4 斷面分析結果如圖 4-17 所示，其土砂堆積特性曲線與大埔壩上游 5452 河段(圖 4-11)及 2653 河段(圖 4-12)之堆積特性曲線類似，其不同重現期距流量情況下之堆積深度亦相當接近，堆積深度差異約在 3 cm 之內。而在圖 4-18 可看出，不同流量及中值粒徑情況下，其土砂堆積量均相當小，因而可推論此一河段沖淤行為較不受流量變化之影響。

整體而言，不同重現期距下，達邦壩河段之流量明顯較大埔壩河段小，因而整體沖淤深度明顯偏小。然而亦可藉由不同河段之沖淤特性曲線比對，更加了解整體河段之沖淤特性。

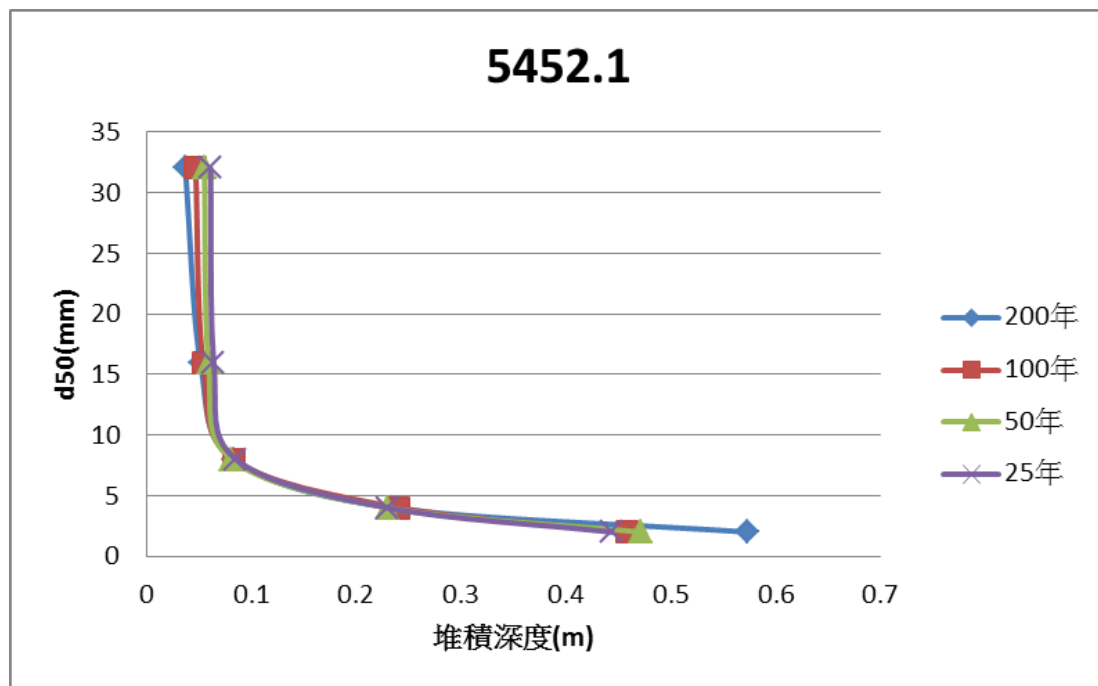


圖 4-11 無工程情況下大埔河段 5421 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖

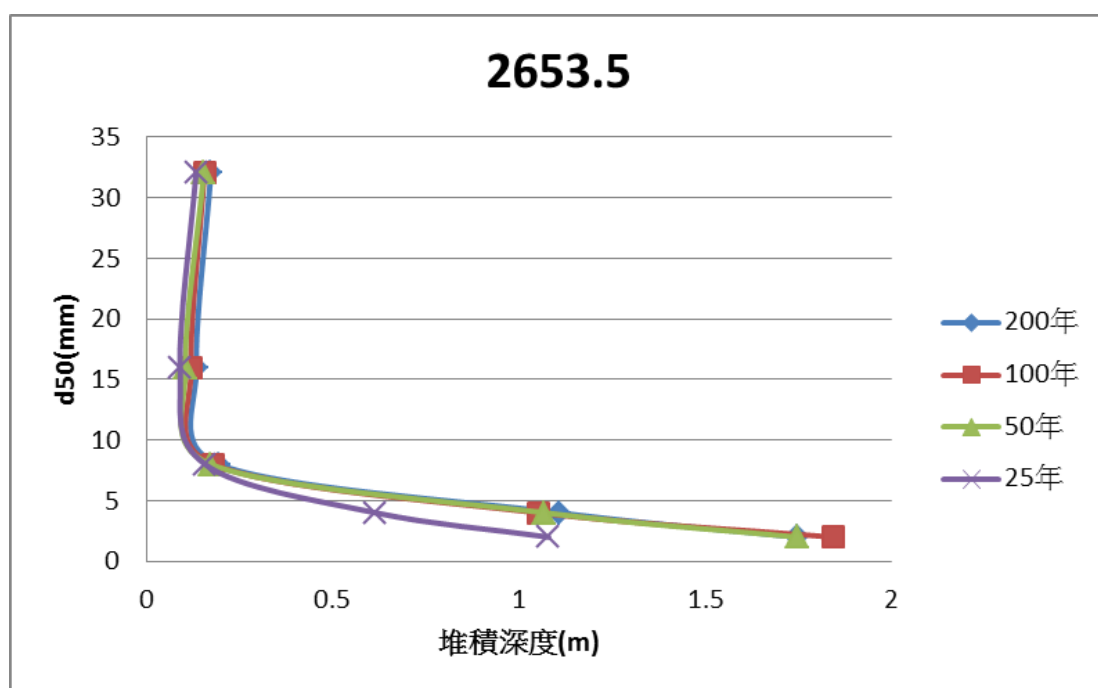


圖 4-12 無工程情況下大埔河段 2653 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖

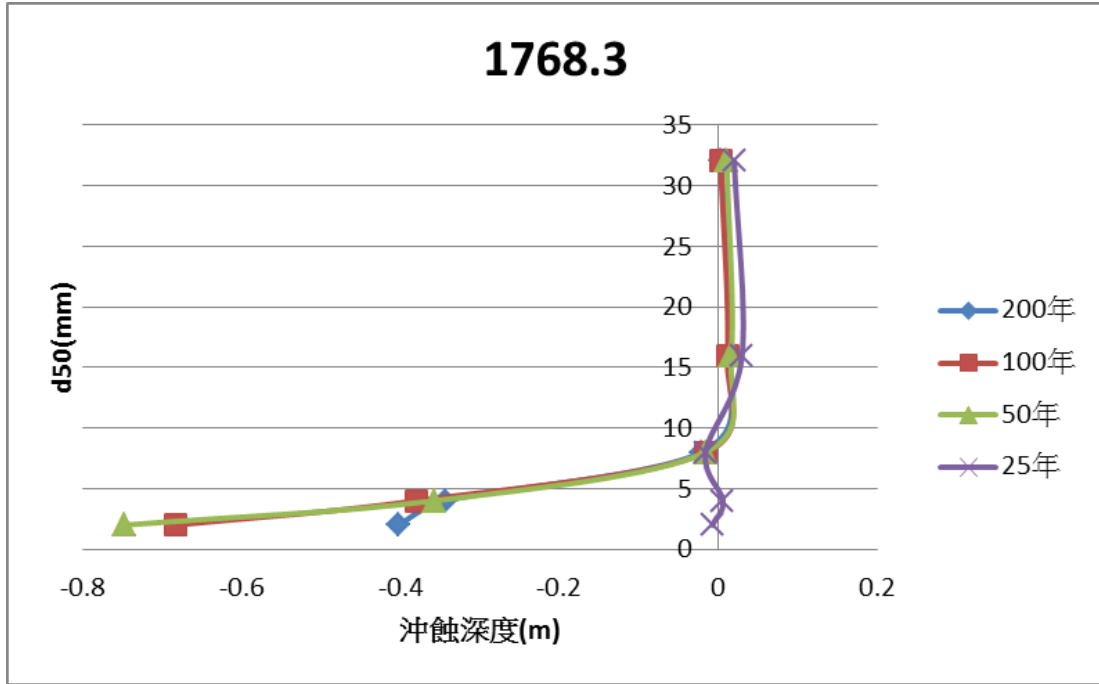


圖 4-13 無工程情況下大埔河段 1768 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖

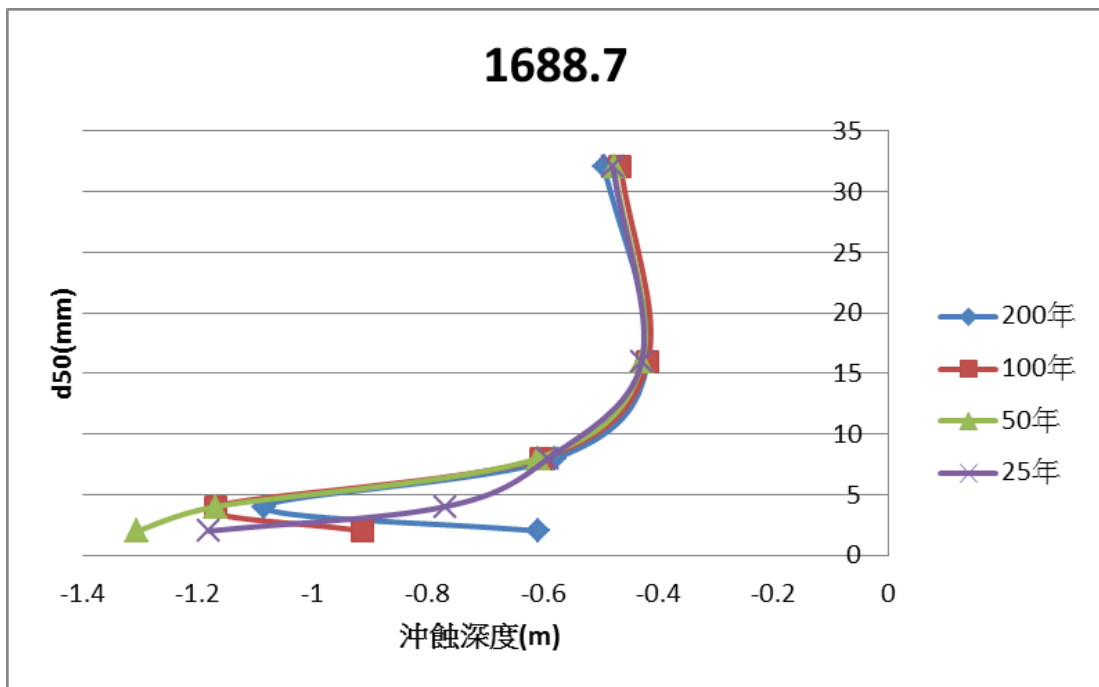


圖 4-14 無工程情況下大埔河段 1688 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖

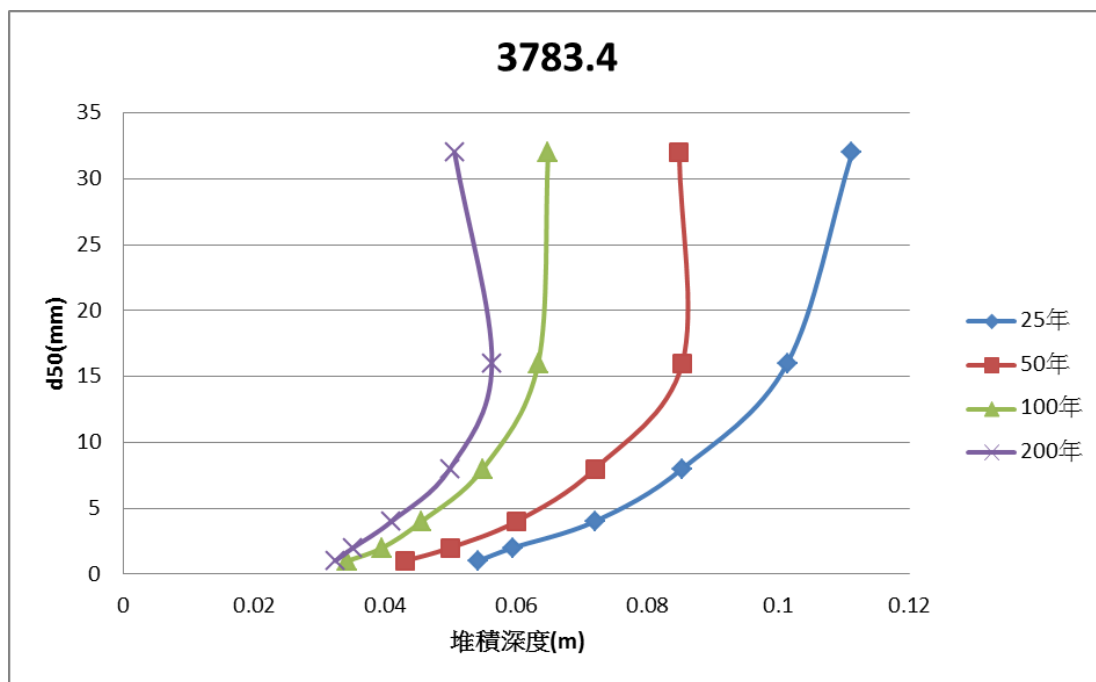


圖 4-15 無工程情況下達邦河段 3783 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖

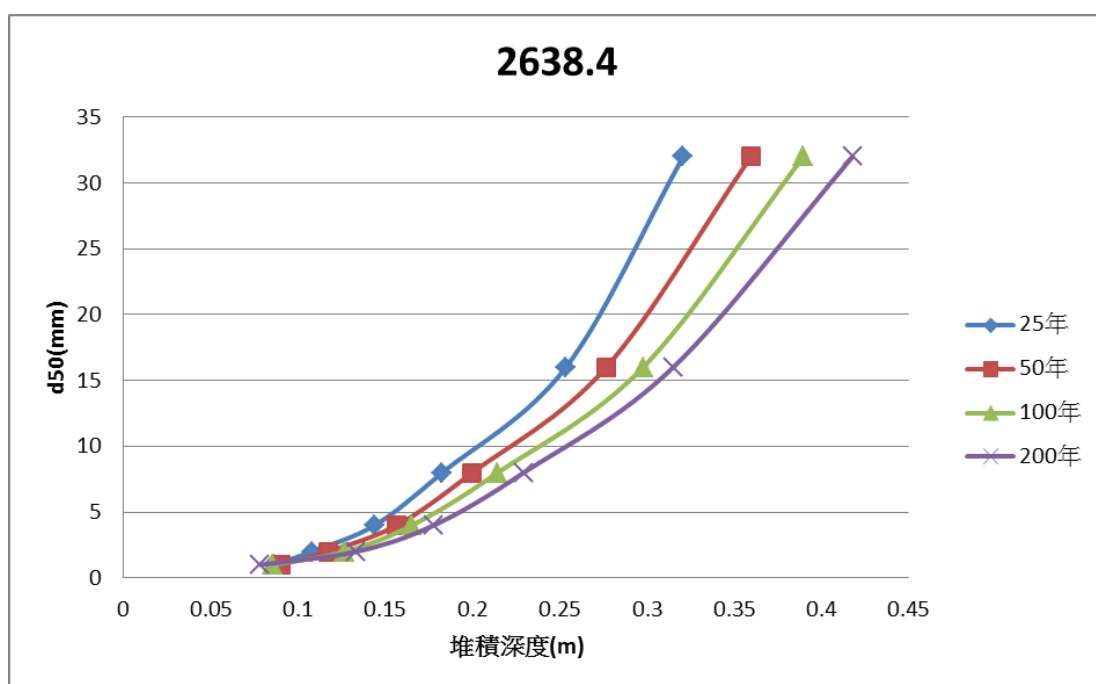


圖 4-16 無工程情況下達邦河段 2638 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖

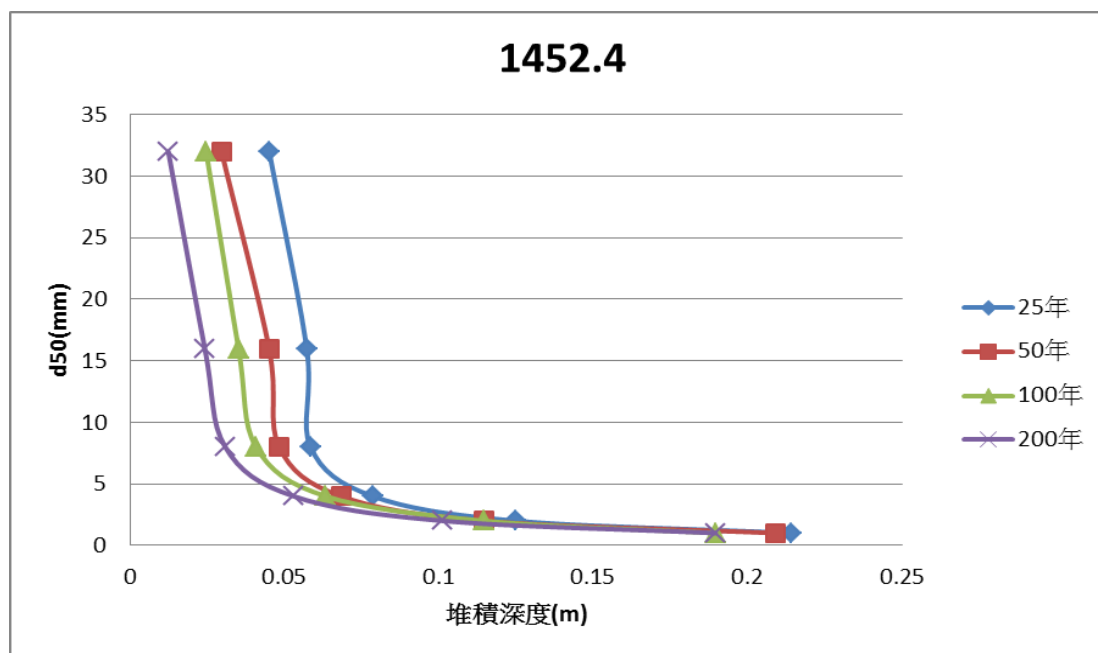


圖 4-17 無工程情況下達邦河段 1452 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖

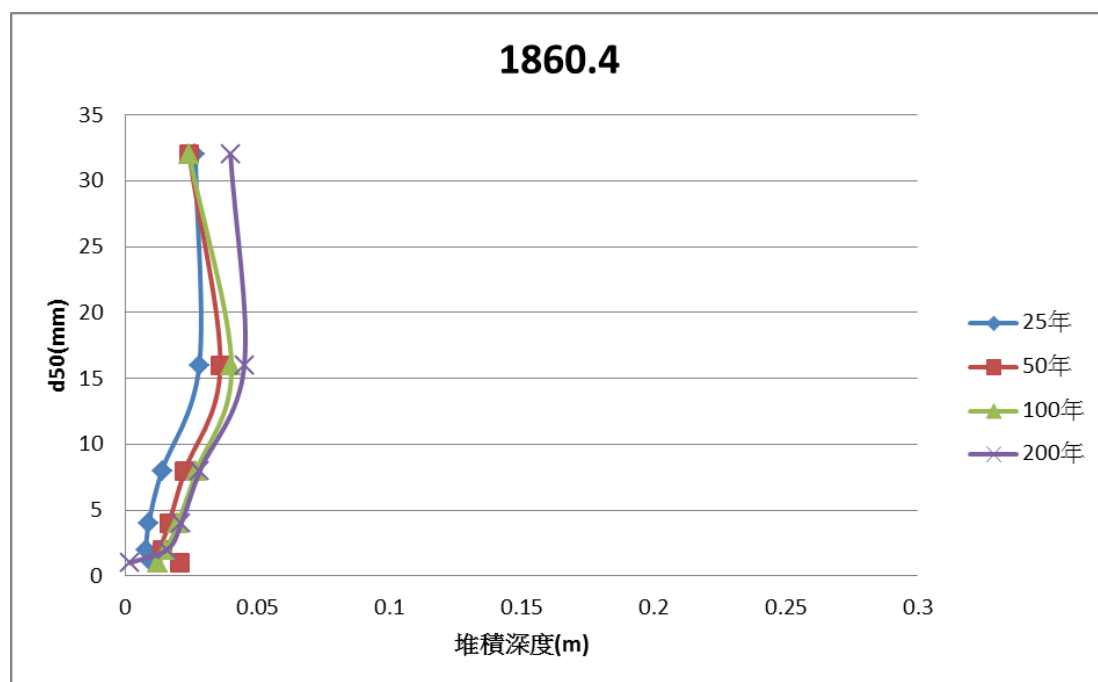


圖 4-18 無工程情況下達邦河段 1860 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖

第五章 有工程構造物境況下之沖淤特性分析

為探討河道沖淤行為對不同工程構造物可能造成之影響，並進一步藉以分析水土保持工程構造物設計位置、型式及尺寸之適用性，並進一步提出工程構造物之維護、補強之可能調適策略，俾期提供相關單位未來設計、維護水土保持工程設施之參考依據。本計劃並進行設置工程構造物境況下之沖淤分析，應用所建立起之 Hec-Ras 模式，依據達邦壩及大埔壩之壩高設計，建置起模擬壩體，以進一步進行不同中值粒徑及不同重現期距條件下之河道沖淤模擬，以探討不同河段之土砂沖淤特性曲線。

第一節 不同河段之沖淤特性

達邦壩河段($d_{50}=2\text{mm}$ 之境況)之輸砂計算結果如圖 5-1 至圖 5-4 所示，由圖中可看出在不同重現期距流量情況下之河道沖淤情況並不明顯，在 200 年重現期距之流量情況，最大沖蝕深度約為 -0.22 m ，而最大堆積深度約僅 $+0.51\text{m}$ ；相較於沒有設置工程構造物之境況，無設置工程構造物境況之最大沖蝕深度約僅 -0.15 m (如第四章所述)。而且不論重現期距為 25 年或 200 年，河道均呈現沖蝕和淤積交錯出現之平衡情況，顯示此一河段在不同重現期距下之土砂沖蝕及堆積量均偏小，而且不論低流量或高流量，其河床沖淤深度較小，河床變動相對屬於一較穩定之情況。

在大埔壩河段則出現較明顯之沖淤特性，中值粒徑 $d_{50} = 2\text{ mm}$ 情況下，在不同重現期距流量下之土砂沖淤分析結果如圖 5-5 至圖 5-8 所示。圖中可看出，不同重現期距情況下，在大埔壩之前河段大致呈現土砂堆積特性，而不同重現期距情況下之堆積深度介於 $1.8\text{m}\sim 2.1\text{m}$

之間；沒有設置工程構造物境況下之最大堆積深度約達 1.5m。因而亦可看出有無設置壩體所造成之差異。在大埔壩體後 100m~500m 處則呈現明顯沖蝕現象，在 25 年重現期距流量下，此一河段之沖蝕深度約為 0.79 m；而 50 年、100 年及 200 年重現期距的境況下，沖蝕深度差異不大，最大沖蝕深度約為-1.2m。可得知大埔壩上游大致呈現土砂堆積特性，壩體下游因明顯的高低落差而出現局部河段的沖蝕現象，而後之下游河段則呈現一反覆之沖淤特性。值得注意的是，在 25 重現期距流量下，達邦壩下游河段反而較多河段呈現出一沖蝕特性，而 50 年、100 年及 200 年重現期距的境況下之堆積河段反之較多。

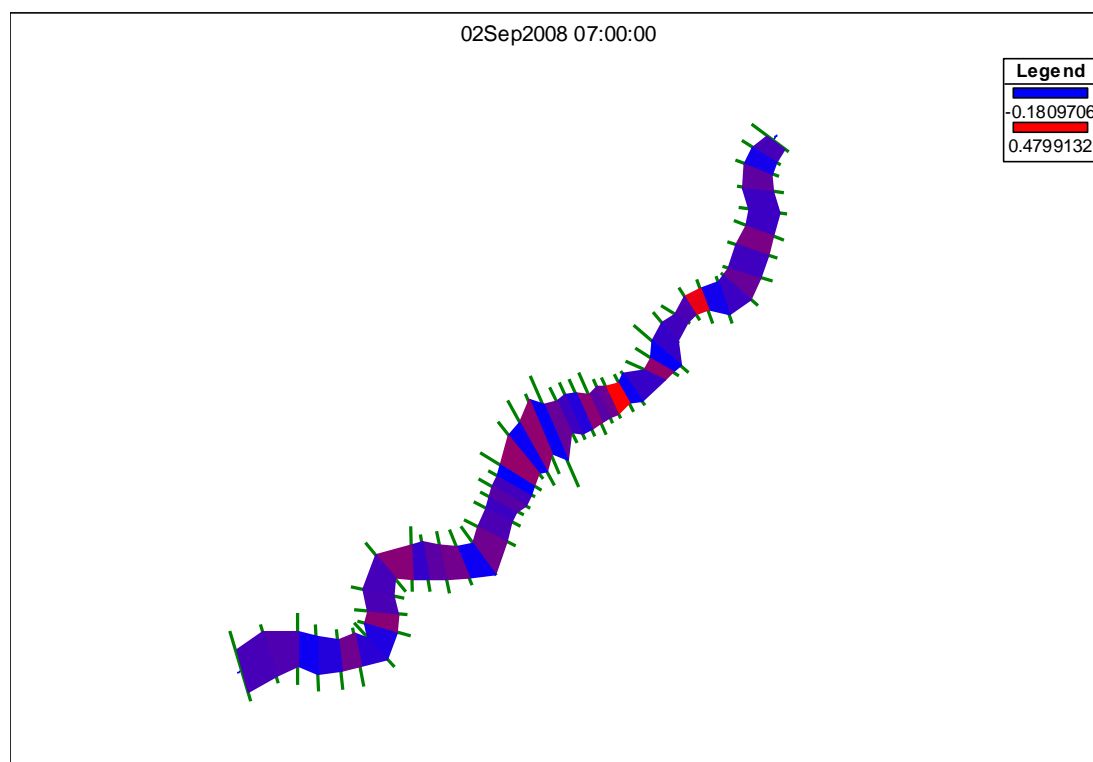


圖 5-1 達邦壩 25 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2$ mm)

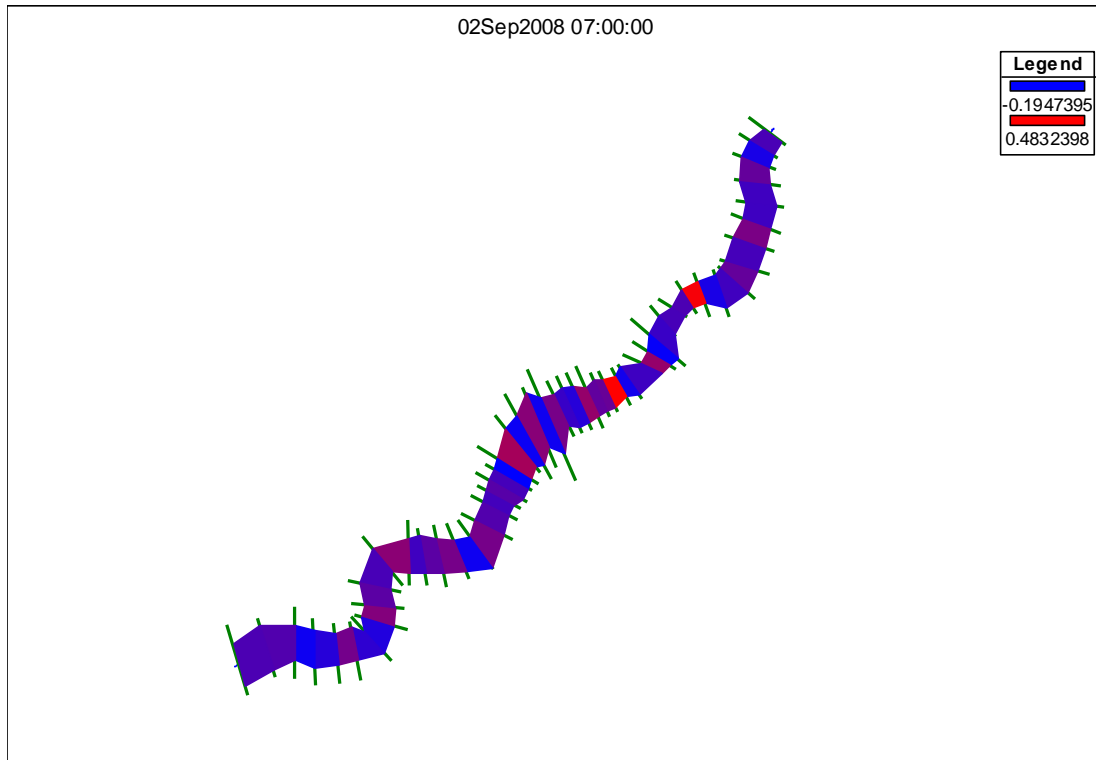


圖 5-2 達邦壩 50 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)

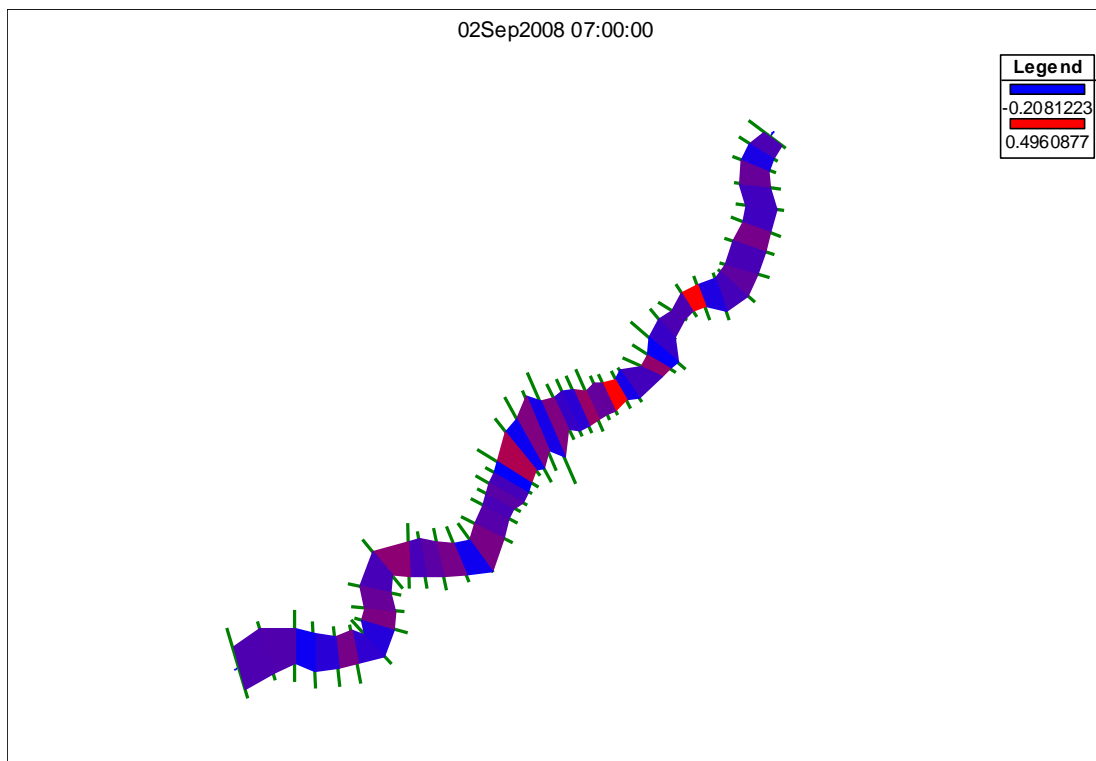


圖 5-3 達邦壩 100 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)

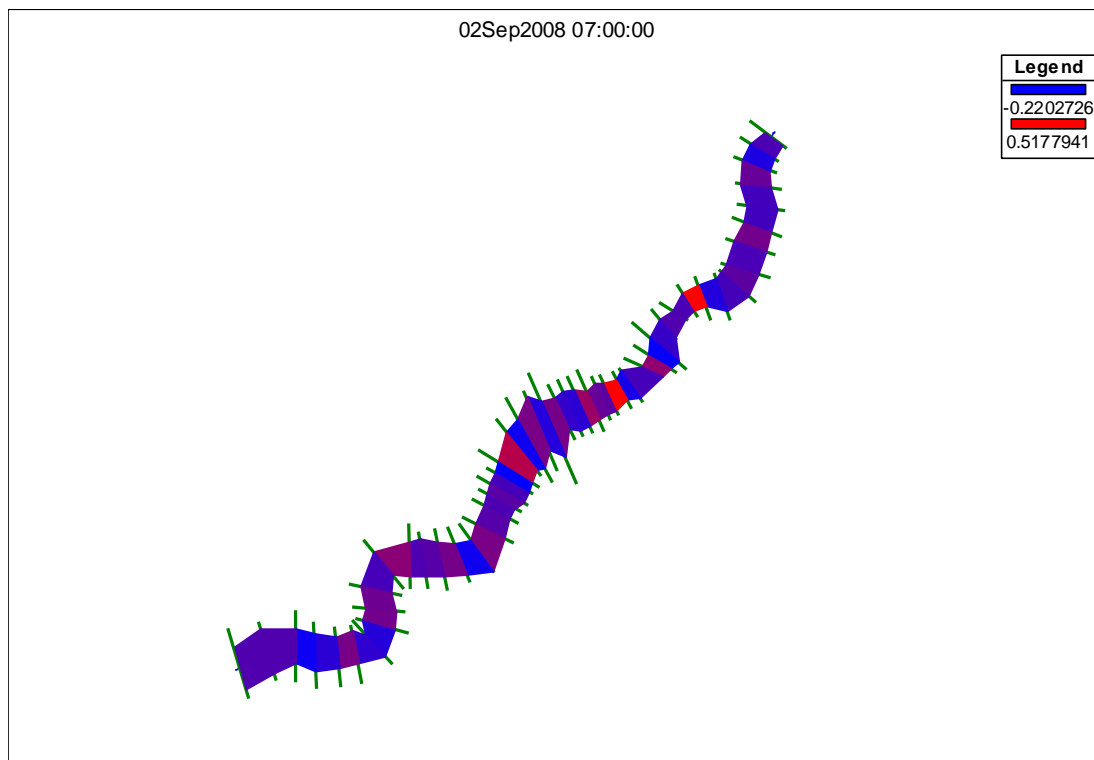


圖 5-4 達邦壩 200 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)

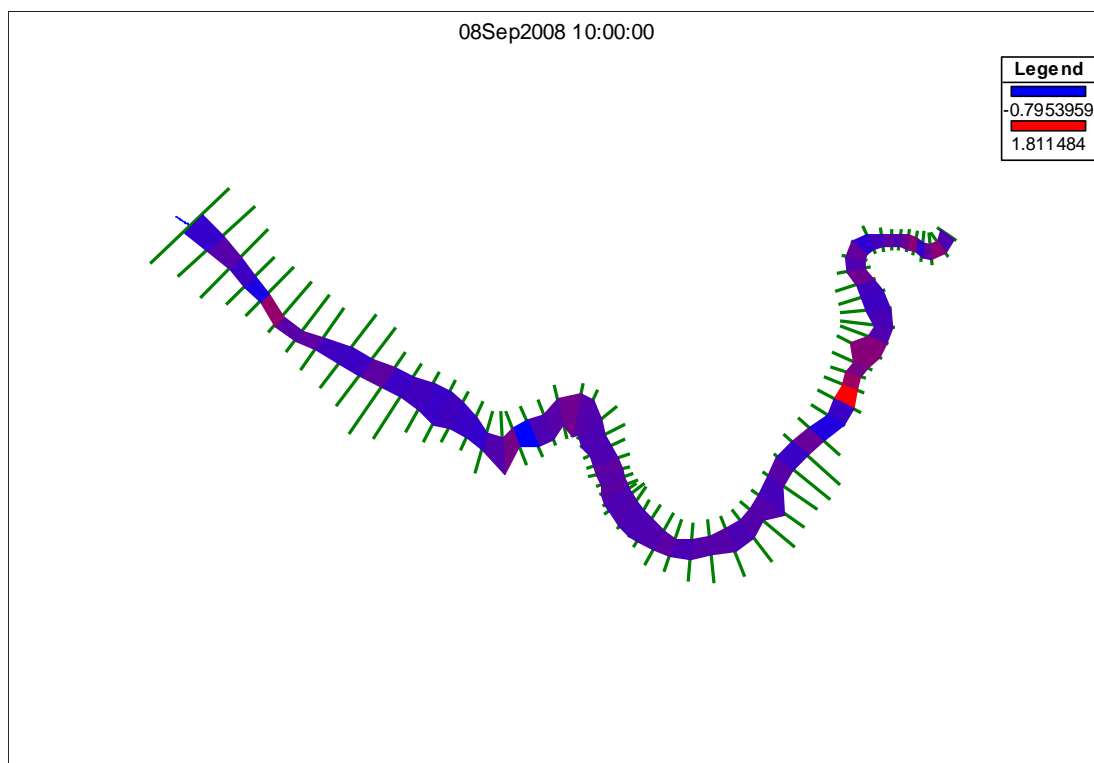


圖 5-5 大埔壩 25 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)

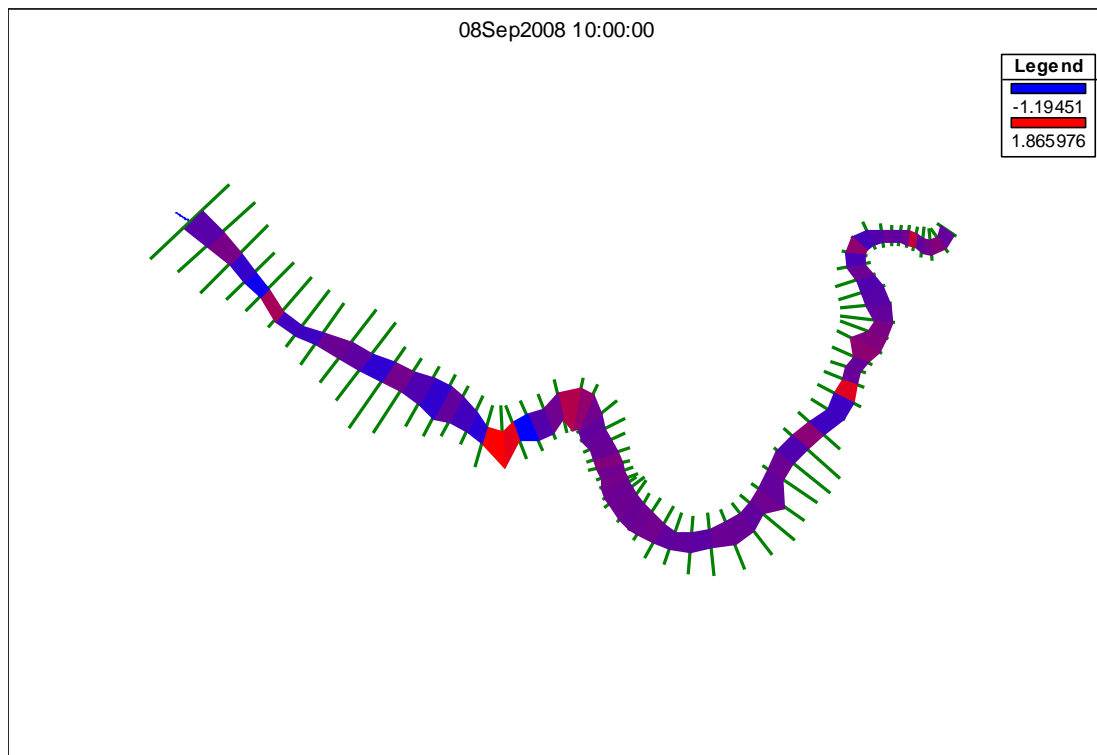


圖 5-6 大埔壩 50 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2$ mm)

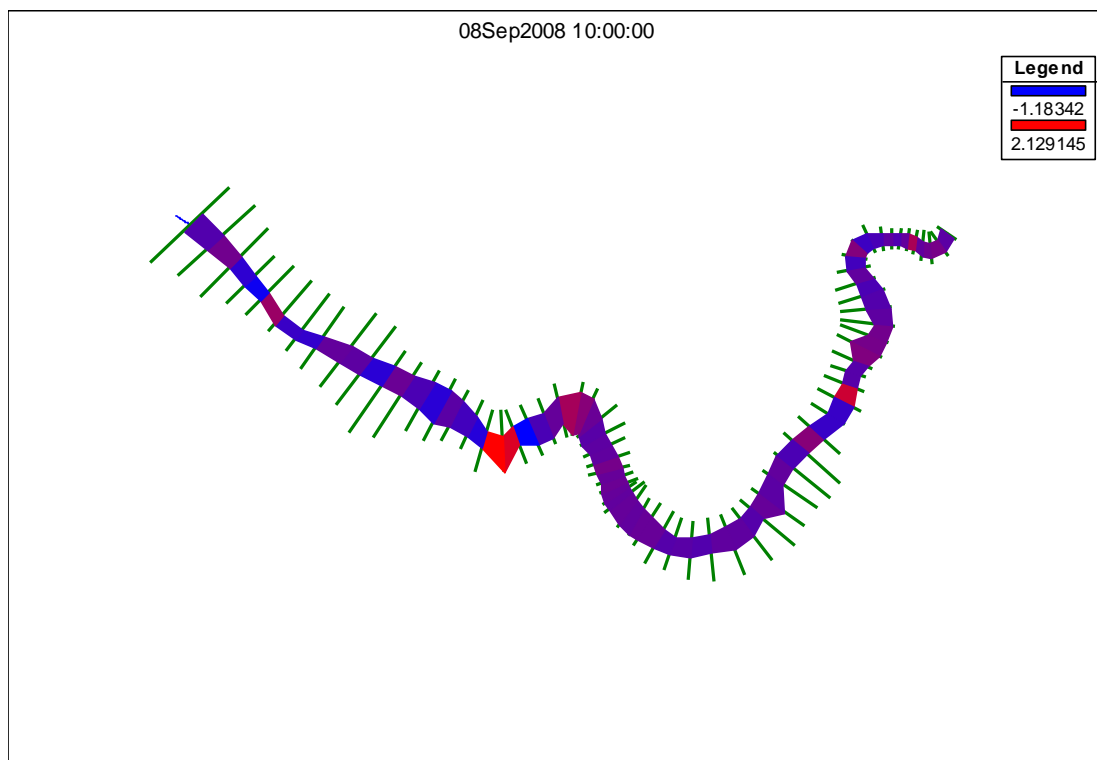


圖 5-7 大埔壩 100 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)

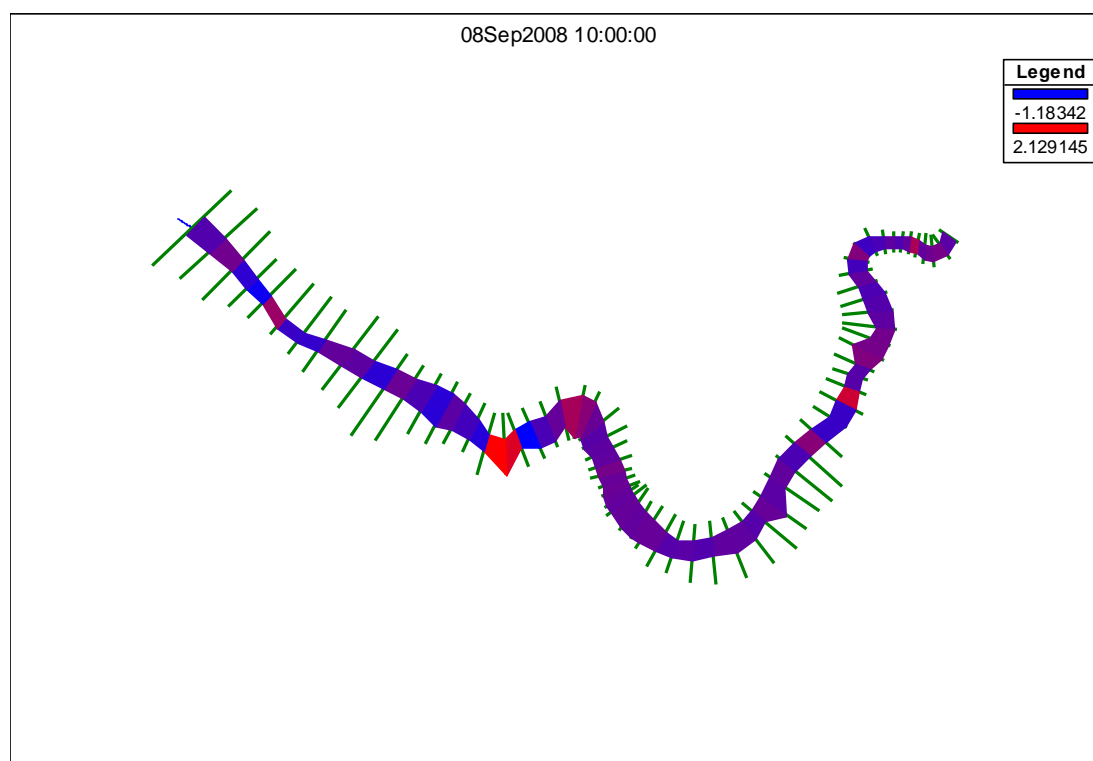


圖 5-8 大埔壩 200 年頻率年流量下土砂沖淤分析結果($d_{50}=2\text{ mm}$)

第二節 有工程構造物境況下之沖淤特性探討

本計劃進一步依據達邦壩及大埔壩之河道沖淤分析結果，繪製出不同河段之河道沖淤特性曲線。大埔壩之分析結果如圖 5-9 至圖 5-12 所示。由圖 5-9 及圖 5-10 可看出，大埔壩上游此二個河段於中值粒徑 d_{50} 大時之堆積深度不大，然而粒徑變小時則產生大量土砂堆積，其沖淤特性及堆積深度與沒有設置壩體(詳見第四章)時之差異不大，顯示本模式模擬河道輸砂範圍已超過建置工程影響範圍，壩體建置(建置位置為 2100)與否對上游河段 500 m 以上之沖淤特性影響較小。

此外，在大埔壩設置下游 1869 河段(如圖 5-11 所示)之沖蝕深度可看出，不同流量情況下之沖蝕深度及沖淤特性差異不大，顯示壩體高度大之情況下，因不同流量所形成之水深差異不大，因而所造成沖蝕深度亦差異不大。相對於河段 1869.7，河段 1688.7(詳如圖 5-12 所示)亦呈現類似之沖蝕行為，二個斷面在 d_{50} 大於 1 cm 條件下之沖蝕深度較小，可能因河床中值粒徑較大而產生較佳河床保護效果。此外亦可看出，二個河段在中值粒徑 d_{50} 小於 5 mm 情況下，其沖蝕深度均小於 1.5 m，也就是說若此二河段 d_{50} 大於 5 mm，若在此河段中欲設置之固床工，則固床工高度設計 1.5 m 應可足夠提供保護，則以避免河道沖蝕。

在達邦壩上游河段部份，圖 5-13 及圖 5-14 可以看出在達邦壩建置後，因上游河段之平均坡度變緩，因此上游仍是以土砂堆積為主。而其堆積深度及堆積曲線特性與沒有設置壩體(詳見第四章)時之差異不大，結果顯示本模式模擬河道輸砂範圍已超過建置工程影響範圍，壩體建置(建置位置為 2130)與否對上游河段 500 m 以上之沖淤特性影響較小。此一結果與大埔壩上游之河段比較結果相近。

在壩體下游約 50 m 處，編號 2083.6 河段(如圖 5-15 所示)分析結果則呈現出明顯之沖蝕現象，其中值粒徑 d_{50} 大於 5 mm 情況下，不同重現期距流量之最小沖蝕深度為均大於 1m，而且隨著不同頻率年之流量，其沖蝕深度亦隨之加深，50 年重現期距流量下之最大沖蝕深度已接近於 1.5m。顯示若在此一河段建置固床工，建議固床工高度應為 2 m 或 2 m 以上，才可足以防此因氣候變異形成強大豪雨所造成之沖蝕。此外，在下游 1452.4 斷面(如圖 5-16 所示)分析結果顯示此一河段若中值粒徑 d_{50} 小於 2mm 則會產生嚴重的沖蝕現象，然而

若中值粒徑較大，則呈現不沖不淤之特性，可能原因為粒徑較大時可提供河床較佳之保護作用。圖 5-17 為有無設置工程情況下，在達邦壩 452 河段之沖淤特性曲線，圖中可看出有設置壩體，將可能使下游部份淤積河段(如圖 5-17 a.)變為沖蝕河段(如圖 5-17 b.)。表示本計劃所提出之中值粒徑(d_{50})、重現期距(T)與沖淤深度(D)之沖淤關係圖，可用以了解壩體設置前後對其上下游河段所可能造成之衝擊影響，可提供相關單位於工程規劃或設計時之參考。

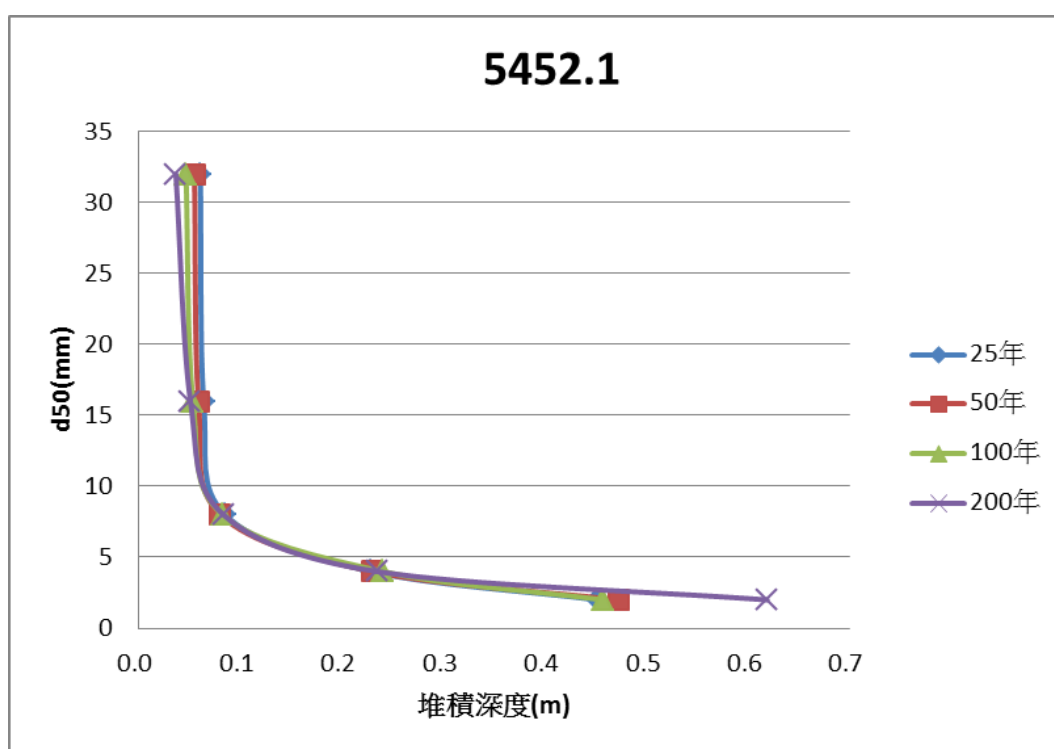


圖 5-9 有工程情況下大埔壩 5452 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖

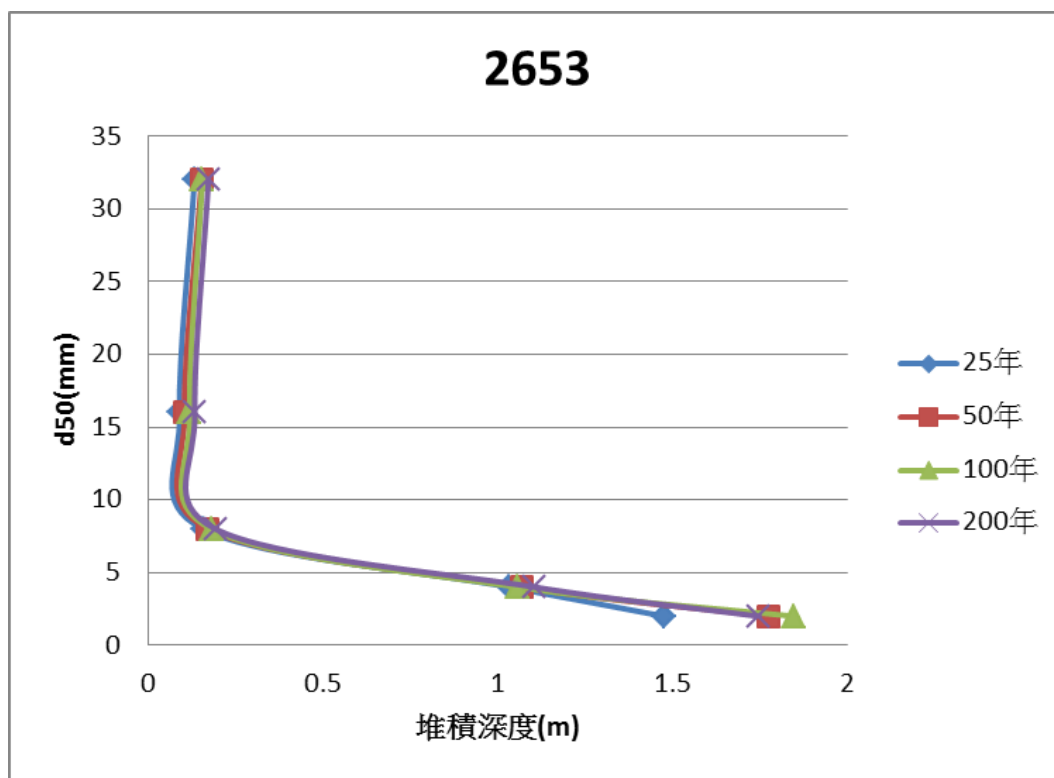


圖 5-10 有工程情況下大埔壩 2653 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖

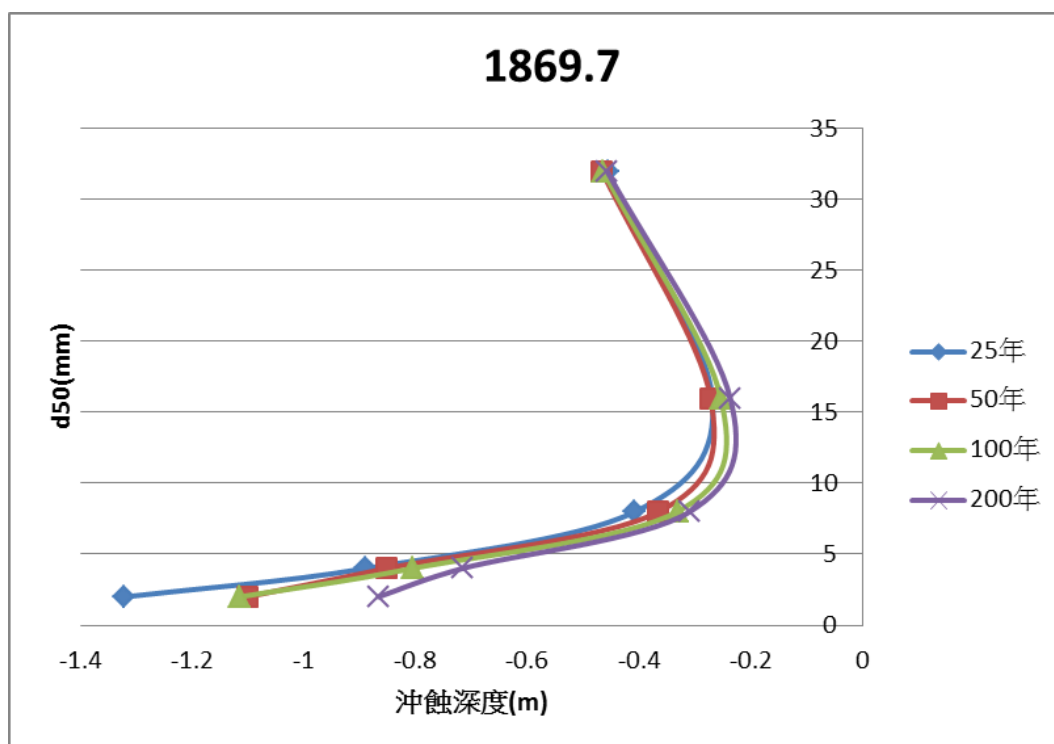


圖 5-11 有工程情況下大埔壩 1869 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖

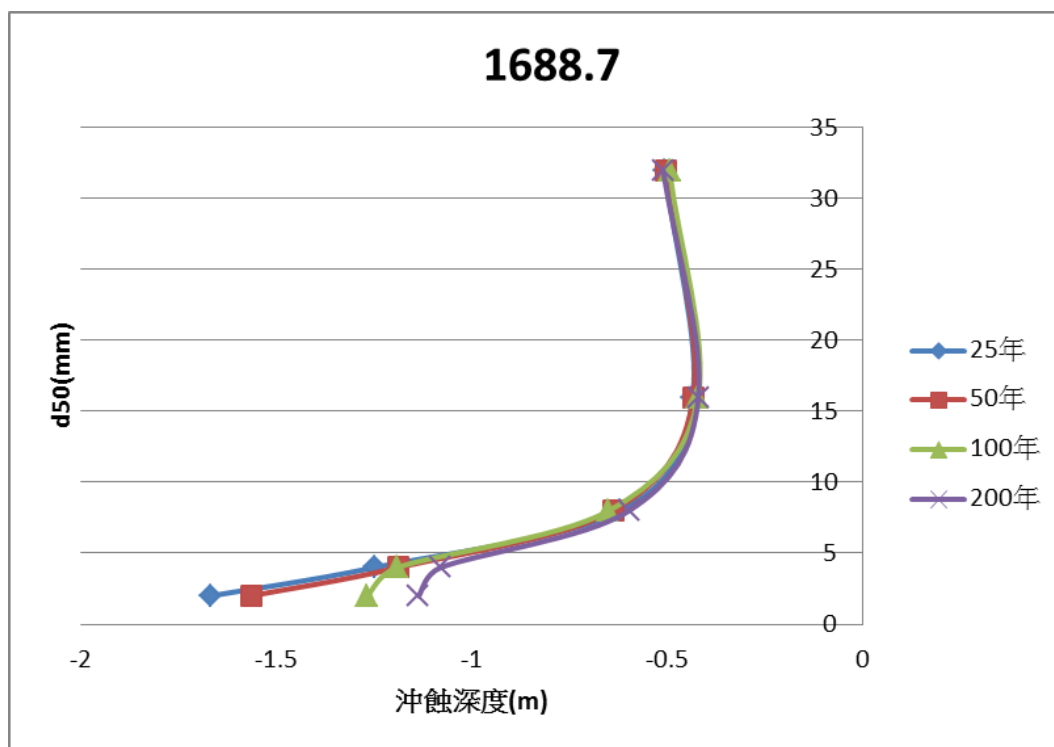


圖 5-12 有工程情況下大埔壩 1688 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖

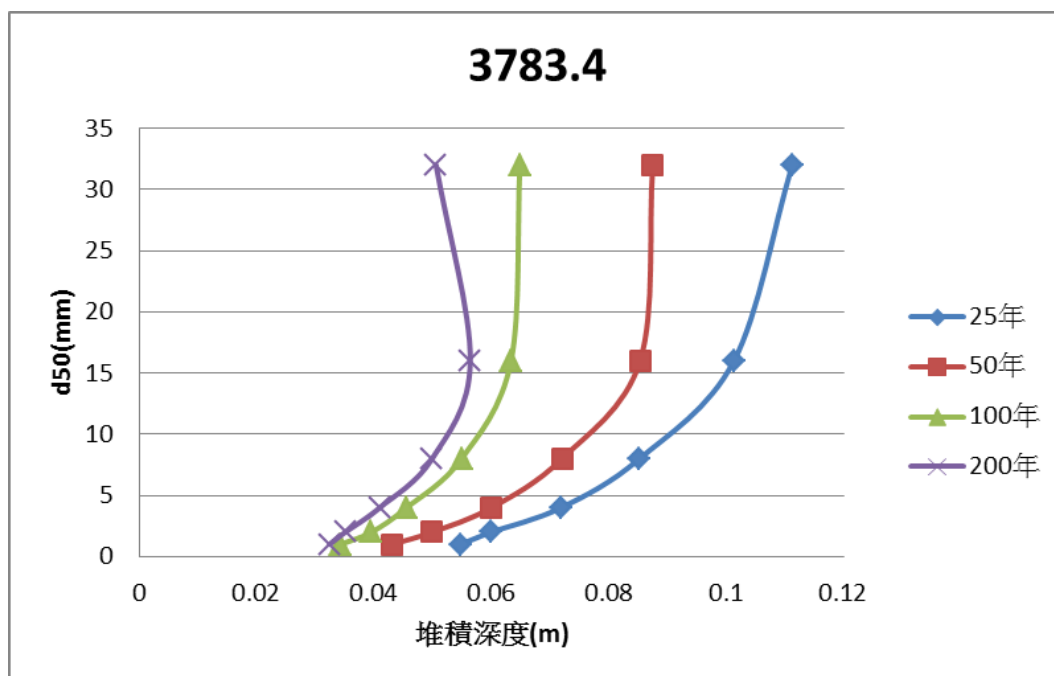


圖 5-13 有工程情況下達邦壩 3783 斷面之 d_{50} 及堆積深度關係圖

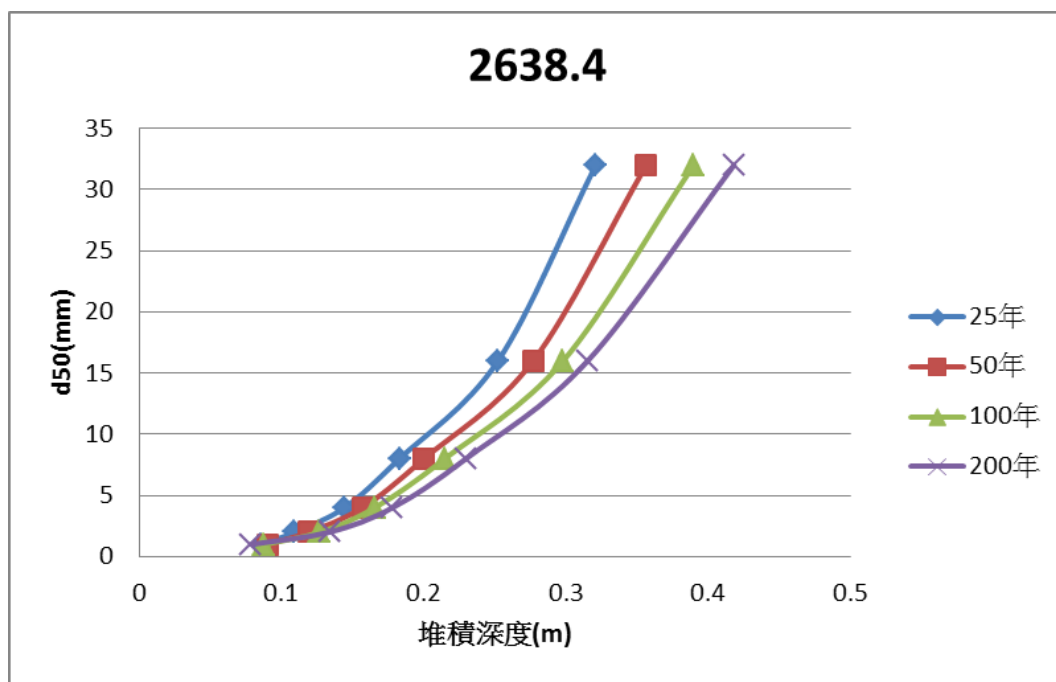


圖 5-14 有工程情況下達邦壩 2638 断面之 d_{50} 及堆積深度關係圖

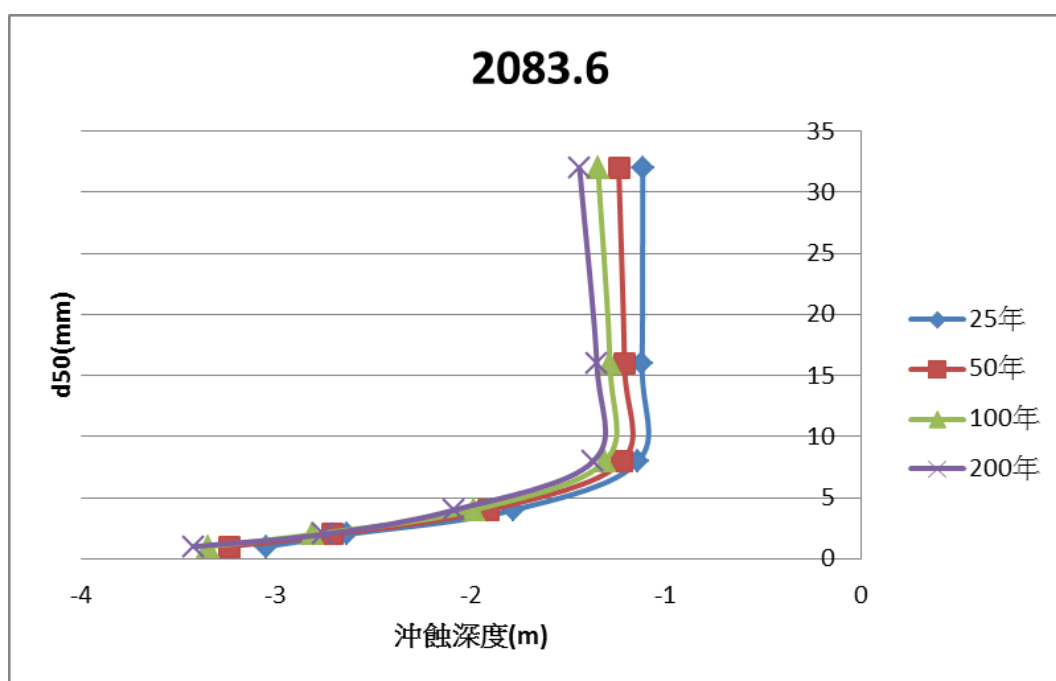


圖 5-15 有工程情況下達邦壩 2083 断面之 d_{50} 及堆積深度關係圖

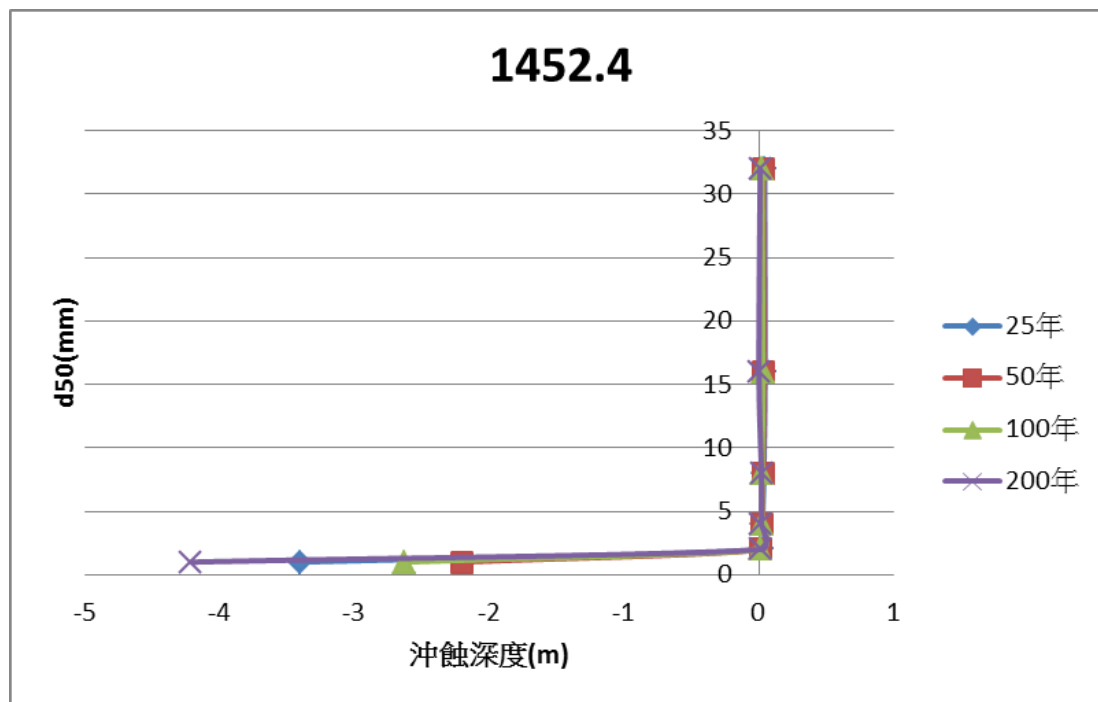
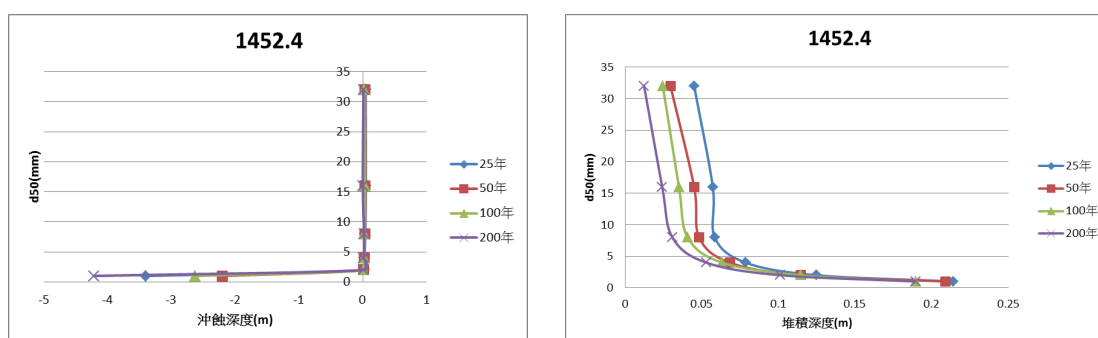


圖 5-16 有工程情況下達邦壩 1452 断面之 d_{50} 及堆積深度關係圖



a. 有設置壩體

b. 無設置壩體

圖 5-17 有無工程情況下達邦壩 1452 河段沖淤特性曲線比較

第三節 有無設置工程構造物對河道沖淤影響範圍探討

本計劃應用上述有無工程情況下大埔壩及達邦壩上下游河段之沖淤深度資料，進一步分析二個壩體在有設置工程和無設置工程情況下，上下游沖淤差異的影響範圍，分析結果顯示二個壩體之上下游沖淤差異影響略有不同。其中大埔壩有設置工程和無設置工程之沖淤差異影響範圍大約界於上游 150 m 至下游 250 m 範圍內($d_{50}>5$ mm 情況)，其影響範圍示意圖如圖 5-18 所示；而達邦壩有設置工程及沒有設置工程之沖淤差異影響範圍大約界於上游 400 m 到下游 700 m 範圍內($d_{50}>5$ mm 情況)，其影響範圍示意圖如圖 5-19 所示。另外，分析結果亦顯示，中值粒徑變小情況下，有無設置工程之沖淤差異影響範圍亦會變大。如在 $d_{50}=2$ mm 情況下，大埔壩有無設置工程之沖淤差異影響範圍可達上下游各 1000 m 處；而達邦壩有無設置工程之沖淤差異影響範圍界於上游 500 m 至下游 1000 m 處。相較於中值粒徑 d_{50} 大之境況，影響範圍明顯變大。然而在中值粒徑 d_{50} 大於 5 mm 以上情況下，不同粒徑之影響範圍則差異不大。值得注意的是，本次模擬乃是單場事件下之沖淤影響範圍探討，若是無設置壩體工程之長期模擬，則壩體上游將產生明顯的溯源沖蝕現象，而下游亦出現明顯之土砂堆積現象。

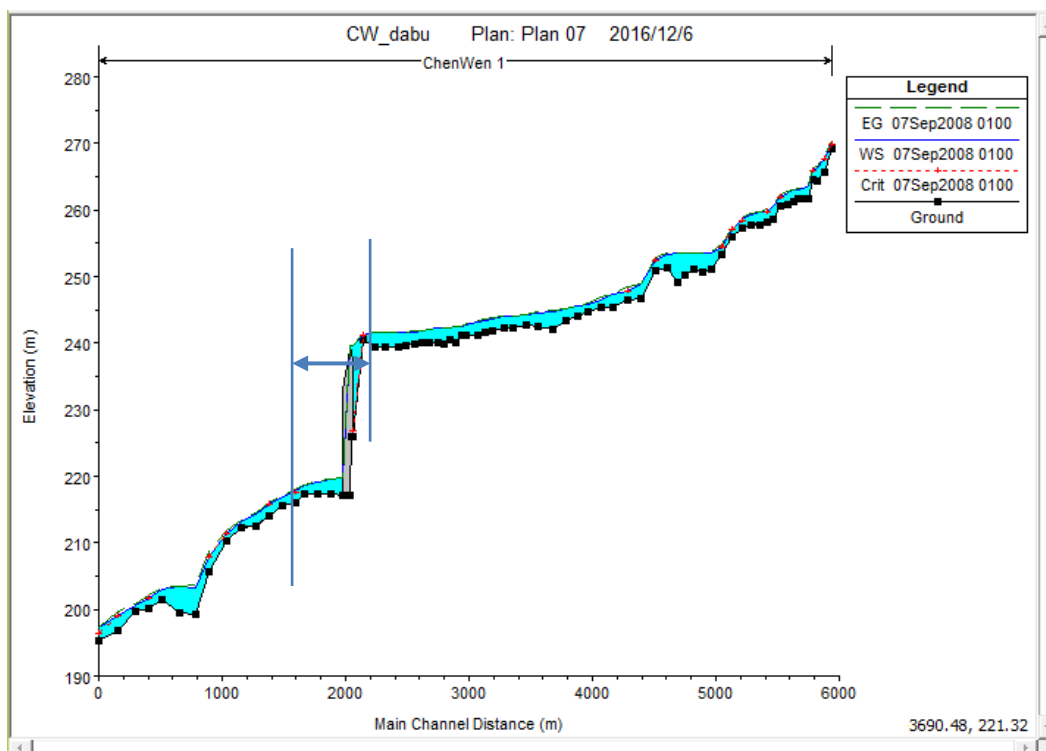


圖 5-18 大埔壩有無設置壩體對沖淤影響範圍示意圖

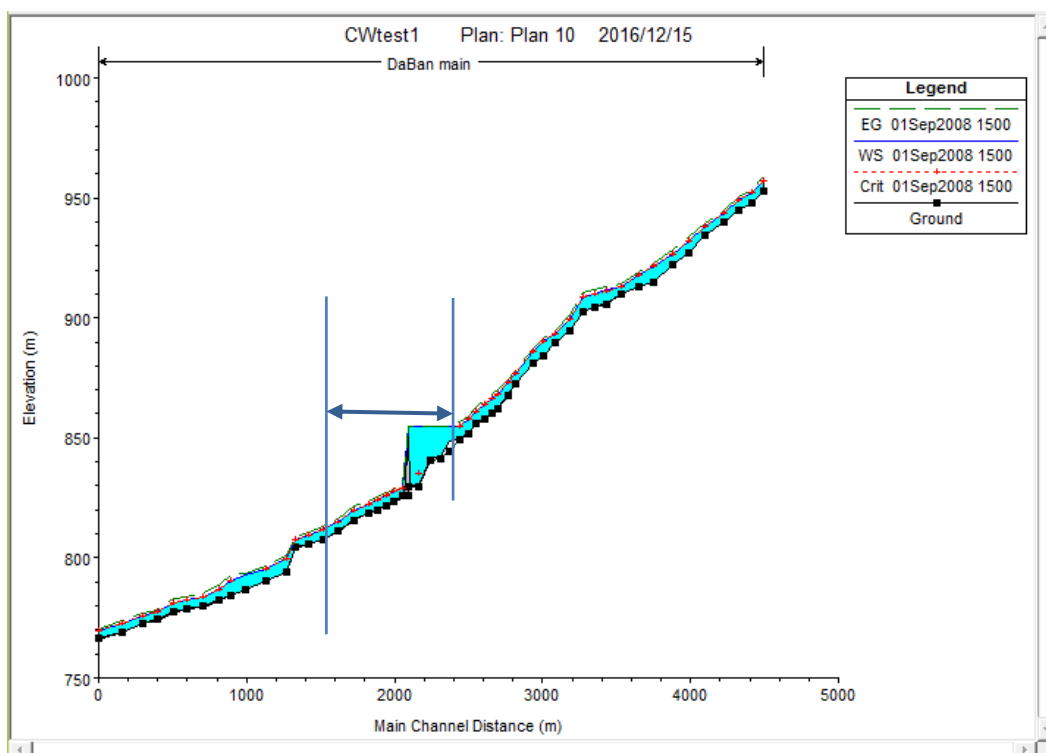


圖 5-19 達邦壩有無設置壩體對沖淤影響範圍示意圖

第六章 工程構造物適用性及維護補強調適策略

本計畫蒐集曾文水庫集水區中上游區域內之雨量資料及河道特性相關資料等，並依據所收集的資料，進行一維沖淤模式之水理演算。藉由本計畫所提出中值粒徑(d_{50})、重現期距(T)與沖淤深度(D)關係曲線圖，可得知不同河道斷面在不同粒徑大小與不同重現期距下，河道沖淤深度變化，並藉由此一曲線圖之分析探討，對於水土保持工程設置位置、適用性以及其可能沖擊影響提出評估建議，以做為相關單位規劃整體治山防災工程策略之參考依據。

水土保持技術規範第五十二條中規定，節制壩之規劃設計要點：計畫淤砂坡度應依上游土砂粒徑及溝床沖蝕狀況設計之。水土保持技術規範第 100 條中規定：防砂壩之壩高應依築壩之目的、淤砂坡度、壩址兩岸之地形、地質及上游地區土砂生產之狀況，選定最經濟有效之高度。上述二項規定顯示，河道之粒徑及河道沖蝕特性為水土保持工程在規劃設計及壩體設計極為重要的因子之一，然而以往如何具體將粒徑及河道沖蝕情況納入在壩體相關設計規劃上，多仰賴不同設計團隊之專業經驗，並未詳細探討不同流量情況下之河床沖淤特徵。

本研究提出中值粒徑(d_{50})、重現期距(T)與沖淤深度(D)特性曲線圖，藉由上述之分析顯示，曲線圖可以反應出不同河段之沖蝕或堆積深度範圍及特性，在進行野溪整治或相關水土保持工程規劃時，可根

據本計劃之分析過程，先藉由分析出不同中值粒徑 d_{50} 及沖淤深度曲線圖，根據不同河段之沖淤特性進行工程佈置或規劃。在工程設計時，若先建立不同中值粒徑 d_{50} 及沖淤深度關係圖，亦可作為規劃設計固床工尺寸時之參考依據。此外，進行壩體工程規劃時，亦可先藉由分析壩址上下游河段之中值粒徑(d_{50})、重現期距(T)與沖淤深度(D)關係，以了解設置不同壩體設置後對其上下游河道沖淤現象之影響；或是作為不同壩體型式(如連續性之潛壩或設置一支高壩)之影響評估時之參考依據。

第七章 結論與建議

第一節 結論

本計畫以曾文水庫集水區內之達邦壩及大埔壩河段為研究對象，根據其不同重現期距之流量，進行不同中值粒徑境況下之河道沖淤模式演算。藉由模式演算結果，探討不同中值粒徑大小對河道之沖淤變化影響，並提出現有工程構造物之維護、補強之調適策略，俾期提供相關單位未來設計、維護水土保持工程之參考依據。分析結論如下：

一、本計劃已完成達邦壩河段及大埔壩河段，有設置壩體及無設置壩體情況下，和不同中值粒徑(d_{50})以及不同重現期距逕流量條件下之河道境況沖淤模擬，並對於達邦壩及大埔壩上下游河段之河道沖淤特性進行探討。

二、達邦壩河段在不同重現期距流量情況下之河道沖淤均較不明顯，河道呈現沖蝕和淤積交錯出現之情況，顯示此一河段在不同重現期距下之土砂沖蝕深度及堆積深度均較小；大埔壩河段則出現較明顯之沖淤特性，大埔壩上游大致呈現土砂堆積特性，大埔壩下游因明顯的高低落差而出現局部河段的沖蝕現象。

三、本計劃提出以中值粒徑(d_{50})、重現期距(T)與沖淤深度(D)之關係

曲線圖，經模擬分析結果發現，此一關係圖可用以探討不同河道斷面在不同粒徑大小與不同重現期距下之河道沖淤深度變化，並可進一步用以作為河道整治工程規劃或設計時之參考依據。

四、本計劃研究成果顯示於工程規劃設計時，若先建立不同中值粒徑 d_{50} 及沖淤深度關係圖，可作為規劃設計固床工或護坦工程時之參考依據。此外，進行壩體工程規劃時，亦可先藉由分析壩址上下游河段之中值粒徑(d_{50})、重現期距(T)與沖淤深度(D)關係，可以了解設置不同壩體型式或設置後對其上下游河道沖淤現象之影響。

第二節 建議

一、建議未來於野溪整治或進行相關水土保持工程設計規劃時，可根據本計劃之分析過程，先進行上下游河段之中值粒徑(d_{50})、重現期距(T)與沖淤深度(D)關係，以作為相關工程佈設位置、尺寸設計及工程對上下游衝擊影響評估之參考依據。

二、本計劃初步提出中值粒徑(d_{50})、重現期距(T)與沖淤深度(D)關係曲線，以一維模式 Hec-Ras 進行模擬分析，並應用分析成果進行相關工程設置之探討。然分析結果仍有許多尚待深入探討之議題，在河道變異方面如河道主深槽偏移、不同坡度影響、河槽斷面變異等，在工程設計方面如不同工程構造物(如連續性潛壩或一座高壩)之選擇、工

程構造物之影響範圍及程度分析、固床工之設置位置與間距或是蓋壩或拆壩之影響衝擊等，均為未來可持續加以探討之問題。建議後續計劃可持續探討研究。

參考文獻

1. 行政院農業委員會水土保持局南投分局，“曾文溪上游集水區莫拉克風災整體復建規劃”，2010。
2. 行政院農業委員會水土保持局臺南分局，“曾文溪等上游集水區整體調查規劃”，2009。
3. 行政院農業委員會水土保持局臺南分局，“曾文溪各支流集水區上游坡地水土保持整體治理調查規劃”，2006。
4. 行政院農業委員會水土保持局，“集水區整體調查規劃工作參考”，2008。
5. 行政院農業委員會水土保持局，“水土保持技術規範”，南投，2005。
6. 行政院中央災害防救委員會，“災害防救基本計畫”，2013。
7. 行政院農委會水土保持局土石流防災資訊網網站 (246.swcb.gov.tw)。
8. 沈哲緯、曹鼎志、鄭錦桐、王天佑、陳頌夫，“以 3S 技術進行屏東縣霧台鄉好茶村土砂災害調查與評估”，中興工程季刊，第 102 期，第 27-35 頁，2009。
9. 李明熹、林煥軒、江泉鋒、趙于震，“莫拉克颱風高屏河流域降雨特性分析”，第 19 屆水利工程研討會論文集，第 M84-M90 頁，雲林，2010。
10. 李鎮鍵、林昂、蔡元融，“莫拉克颱風引發土砂問題之研究-以曾文水庫集水區為例”，中華防災學刊，第 2 卷，第 1 期，第 51-58 頁，2010。

11. 洪如江，2014，“國土防災新思維-以莫拉克颱風為例”，臺北市災害防救深耕計畫研討會論文集，第 5-13 頁。
12. 陳天健、吳嘉俊、翁孟嘉、謝坤宏、王建智，“莫拉克颱風荖濃溪坡地災害調查”，地工技術，第 122 期，第 13-20 頁，2010。
13. 陳樹群、吳俊鎡、吳岳霖，“莫拉克風災後疏散避難制度及分級之探討”，工程環境會刊，第 24 期，第 37-52 頁，2010。
14. 陳樹群、趙益群、陳佳璜，“漂流木運移特性對河川型態改變之試驗研究”，中華水土保持學報，第 41 期，第 1 卷，第 111-125 頁，2010。
15. 陳樹群、施佩瑜、吳俊鎡、趙益群，“巨額土砂匯入對和社溪河相演變之影響”，中華水土保持學報，第 44 期，第 4 卷，第 302-310 頁，2013。
16. 陳昆廷、臧運忠、郭玉樹、呂明鴻、謝正倫，“莫拉克颱風引致堰塞湖之案例分析”，中華防災學刊，第 2 期，第 1 卷，第 43-50 頁，2010。
17. 許家銘、陳宏宇，“濁口溪流域的地表作用與曲流地形間之相對應關係”，中華水土保持學報，第 43 卷，第 3 期，第 227-238 頁，2012。
18. 許華杞、高治喜、今村遼平、中筋章人，“2009 年第 8 號颱風莫拉克帶給台灣中南部嚴重災害實況以死亡 600 多人的小林村與神木村隆華國小全毀的情形為例”，測量工程，第 51 卷，第 3、4 期，第 45-54 頁，2009。
19. 經濟部水利署南區水資源局，“曾文水庫集水區整體治理規劃”，2007。

20. 經濟部水利署南區水資源局，“曾文水庫集水區保育治理工程泥沙減量成效評估”，2009。
21. 經濟部水利署南區水資源局，“102-103 年度曾文水庫集水區土地變異及土砂災害監測”第二次期中報告書（修正版），2013。
22. 經濟部水利署第六河川局，“曾文溪河川區域檢討變更及劃定勘測報告”，2012。
23. 經濟部水利署第七河川局，“高屏溪流域整治綱要檢討計畫(98-103 年)規劃報告”，2009。
24. 經濟部水利署第七河川局，“高屏溪流域整體治理規劃總報告”，2011。
25. 經濟部水利署第六河川局，“曾文溪上游河川區域檢討變更勘測計畫水文分析報告(大埔防砂壩至達邦壩)”，2012。
26. 詹錢登，“土石流概論”，科技圖書股份有限公司，台北，2000。
27. 馮正一、陳世旻，“萬大溪河岸邊坡崩塌與河道變遷之案例分析”，中華水土保持學報，第 43 卷，第 1 期，第 83-96 頁，2011。
28. 張瑞津、石再添、陳翰霖，“台灣西南部嘉南海岸平原河道變遷之研究”，師大地理研究報告，第 27 卷，第 105-131 頁，1997。
29. 鄭克聲，“氣候變遷對降雨時空分佈特性影響之探討”，行政院農委會[92 農科-2.1.2-林-F1(5)]，2003。
30. 賴承農、辜炳震、潘國樑、楊永祺，“野溪土石流發生與集水區河階地形關係之探討”，2011 年中華水土保持學會年會及學術研討會論文集，第 1-13 頁，2011。
31. 謝正倫、黃敏郎、蔡在宗、張維恕，“運用福衛二號影像進行莫拉克颱風崩塌地判釋”，中華防災學刊，第 2 卷，第 1 期，第

- 35-42 頁，2010。
32. 謝正倫、陳俞旭，“二次災害傳遞過程與災區重建之新構想”，
中華防災學刊，第2期，第2卷，第109-116頁，2010。
33. Buma, J. and Dehn, M., “A method for predicting the impact of climate change on slope stability.” *Environmental Geology*, Vol. 35 (2-3), pp.190-196,1998.
34. Charlton, R. et al., “Assessing the impact of climate change on water supply and flood hazard in Ireland using statistical downscaling and hydrological modeling techniques.” *Climate Change*, Vol. 74, pp. 475-491, 2006.
35. Chen, X., X. Wei, R. A. Scherer, C. Luider and W. Darlington, “A watershed scale assessment of in-stream large woody debris patterns in the southern interior of British Columbia,” *Forest Ecology and Management*, Vol. 229, pp.50-62, 2006.
36. Finnegan, N.J., Roe, G., Montgomery, D.R., and Hallet, B.. “Controls on the channel width of rivers: implications for modeling fluvial incisions of bedrock.” *Geology*, 33(3), 229-232, 2005.
37. Hook, J., “River meander behavior and instability: a framework for analysis.” *Transactions of the institute of British geographers*, Vol. 28 (2), pp.238-253, 2003.
38. Inman, D. L. and Jenkins, S. A., “Climate Change and the Episodicity of Sediment Flux of Small California Rivers.” *Journal of Geology*, Vol. 107, pp. 251-270, 1999.
39. Jinn-Chyi Chen, Chyan-Deng Jan and Ming-His Lee, “Reliability

- analysis of design discharge for mountainous gully flow,” *Journal of Hydraulic Research* Vol. 46, No. 6, pp. 835-838, 2008.
40. Jones, R. N., “An Environmental Risk Assessment/Management Framework for Climate Change Impact Assessments.” *Natural Hazards*, Vol.23, pp.197-230, 2001.
 41. Kiely, G., “Climate change in Ireland from Precipitation and stream flow observations.” *Adv. Water Res.* Vol. 23, pp.141-151, 1999.
 42. Kochel, R. C. and Ritter, D. F., “Complex geomorphic response to minor climate change, San Diego County, CA. ” *Hydraulics/Hydrology of Arid Lands*. American Society of Civil Engineering, New York, pp. 148-153, 1990.
 43. Kochel, R. C. et al., “Geomorphic response to minor cyclic climate changes, San Diego County, California.” *Geomorphology*, Vol. 19, pp.277-302, 1997.
 44. Khazai, B. and Sitar, N., “Assessment of Seismic Slope Stability Using GIS Modeling” , *Geographic Information Sciences*, 6(2), 121-128, 2000.
 45. Romeo, R. W., Floris, M., and Veneri, F., “Area-scale landslide hazard and risk assessment.” *Environmental Geology*, 2006.
 46. Wallerstein, N.P., Thorne C.R., “Influence of Large Woody Debris on Morphological Evolution of Incised, Sand-bed Channels,” *Geomorphology*, Vol. 57, pp.53-73, 2004.
 47. Young, M. K., “Movement and Characteristics of Stream Bourne

Coarse Woody Debris in Adjacent Burned and Undisturbed Watersheds in Wyoming,” Canadian Journal of Forest Research, Vol. 24, pp.1933-1938, 1994.

附錄

附錄一 達邦壩及大埔壩不同重現期距水理特性

達邦壩河段重現期距 25 年水理特性

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
4528.7	1307	952.59	956.67	956.67	957.97	0.011769	5.04	259.36	1.01
4444.9	1307	947.81	950.91	951.99	955.32	0.130619	9.3	140.52	2.9
4361.0	1307	944.7	947.73	948.34	949.89	0.031502	6.51	200.78	1.55
4253.7	1307	939.74	942.18	943.07	945.23	0.060634	7.74	168.9	2.08
4126.9	1307	934.62	937.02	937.6	939.02	0.036791	6.28	209.6	1.64
4018.0	1307	927.13	930.67	931.7	934.02	0.055447	8.11	161.23	2.03
3911.0	1307	922.09	925.25	926.22	928.34	0.049572	7.78	167.95	1.93
3783.3	1307	915.06	919.57	920.84	923.25	0.03203	8.5	153.83	1.66
3678.2	1307	913.08	916.62	917.5	919.33	0.03722	7.29	179.3	1.7
3564.1	1307	910.07	912.27	912.94	914.44	0.046617	6.51	200.71	1.81
3466.2	1307	905.77	910.98	910.16	911.83	0.005086	4.07	321.42	0.7
3385.6	1307	904.68	909.57	909.57	911.17	0.010917	5.59	233.62	1
3302.7	1307	902.73	907.41	908.02	909.84	0.021652	6.92	190.67	1.37
3215.8	1307	894.49	897.3	899.2	905.42	0.136067	12.62	103.55	3.18
3120.9	1307	889.73	892.51	893.38	895.52	0.061772	7.68	170.23	2.09
3038.4	1307	884.01	888.8	889.64	891.4	0.038975	7.14	183.13	1.72
2972.6	1307	881.39	884.47	885.64	888.19	0.057711	8.55	152.89	2.09
2851.8	1307	872.57	875.58	876.49	878.98	0.102823	8.16	160.27	2.57
2799.9	1307	867.59	870.75	872.06	874.93	0.058904	9.06	144.24	2.14
2731.5	1307	862.42	866.44	867.84	870.92	0.05782	9.37	139.55	2.14
2687.7	1307	860.57	864.5	865.77	868.52	0.046419	8.88	147.16	1.94
2638.4	1307	857.74	861.65	863.12	866.29	0.041782	9.54	136.99	1.89
2582.0	1307	855.72	858.92	860.33	863.56	0.056315	9.54	136.94	2.13
2527.3	1307	851.83	855.62	857.24	860.37	0.060403	9.65	135.4	2.19
2477.0	1307	849.38	852.45	853.97	857.46	0.0543	9.92	131.8	2.11
2404.3	1307	844.35	846.51	847.77	851.62	0.130242	10.01	130.6	2.95
2344.2	1307	841.31	846.13	846.78	848.39	0.018857	6.66	196.2	1.28

達邦壩河段重現期距 25 年水理特性(續)

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
2269.1	1307	840.9	843.41	844.37	846.24	0.045261	7.45	175.46	1.84
2198.1	1307	829.96	832.45	834.38	840.64	0.128873	12.67	103.15	3.1
2083.7	1307	825.9	828.76	829.43	830.95	0.043364	6.63	201.89	1.76
2028.7	1307	823.52	826.99	827.54	828.82	0.031517	6	217.98	1.52
1972.9	1307	821.53	824.95	825.57	827.03	0.031946	6.39	204.54	1.55
1918.4	1307	819.95	823.09	823.69	825.14	0.037292	6.34	206.29	1.65
1860.3	1307	818.72	821.35	821.86	823.22	0.028038	6.06	215.57	1.46
1761.5	1307	815.87	818.87	819.33	820.86	0.02038	6.25	209.09	1.3
1650.1	1307	811.37	814.51	815.22	817.02	0.067996	7.01	186.35	2.11
1551.9	1307	807.69	810.6	811.19	812.61	0.030071	6.28	208.12	1.52
1452.4	1307	805.71	808.78	809.13	810.24	0.016968	5.35	244.45	1.18
1363.8	1307	804.26	806.78	807.21	808.48	0.023087	5.76	226.88	1.34
1298.2	1307	793.83	796.73	798.64	804.81	0.133769	12.59	103.84	3.14
1160.7	1307	790.18	793.74	794.63	796.31	0.025772	7.1	184.16	1.47
1022.8	1307	786.92	790.36	790.99	792.65	0.026095	6.7	195.07	1.46
923.0	1307	784.12	789.63	789.63	791.71	0.010511	6.38	204.77	1
844.6	1307	782.26	785	786.41	789.82	0.056927	9.72	134.51	2.14
733.7	1307	780.09	783.27	783.77	785.32	0.02161	6.35	205.83	1.34
624.8	1307	778.7	782.39	781.84	783.28	0.006353	4.19	311.97	0.76
535.1	1307	777.58	780.96	780.96	782.48	0.01128	5.45	239.98	1
424.8	1307	774.62	776.44	777.34	779.63	0.085421	7.91	165.32	2.38
326.1	1307	772.46	775.63	775.63	776.59	0.012997	4.34	301.22	1.01
189.8	1307	768.72	771.96	772.5	773.85	0.032084	6.09	214.57	1.54

達邦壩河段重現期距 50 年水理特性

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
4528.7	1526	952.59	956.97	956.97	958.38	0.01144	5.27	289.78	1.01
4444.9	1526	947.81	951.04	952.23	955.8	0.121796	9.67	157.87	2.85
4361.0	1526	944.7	947.89	948.6	950.37	0.032544	6.98	218.7	1.6
4253.7	1526	939.74	942.34	943.32	945.7	0.058436	8.12	187.96	2.07
4126.9	1526	934.62	937.15	937.83	939.46	0.03824	6.74	228	1.69
4018.0	1526	927.13	930.88	931.98	934.46	0.053266	8.37	182.27	2.02
3911.0	1526	922.09	925.42	926.5	928.87	0.050406	8.22	185.58	1.97
3783.3	1526	915.06	920.22	921.11	923.02	0.039252	7.41	205.96	1.74
3678.2	1526	913.08	917.06	917.87	919.44	0.0278	6.83	223.27	1.5
3564.1	1526	910.07	912.33	913.14	915.04	0.056081	7.3	209.11	1.99
3466.2	1526	905.77	911.42	910.49	912.33	0.004798	4.21	362.5	0.69
3385.6	1526	904.68	909.94	909.94	911.69	0.010704	5.86	260.51	1
3302.7	1526	902.73	907.68	908.39	910.38	0.02102	7.29	212.15	1.37
3215.8	1526	894.49	897.52	899.52	906.07	0.130351	12.96	117.78	3.15
3120.9	1526	889.73	892.67	893.6	895.92	0.066059	7.99	191.08	2.16
3038.4	1526	884.01	889.04	889.86	891.77	0.037006	7.32	208.5	1.7
2972.6	1526	881.39	884.68	885.89	888.67	0.05649	8.84	172.58	2.09
2851.8	1526	872.57	875.68	876.68	879.55	0.104948	8.71	175.15	2.63
2799.9	1526	867.59	870.96	872.38	875.51	0.058259	9.44	161.58	2.15
2731.5	1526	862.42	866.68	868.17	871.5	0.058179	9.73	156.88	2.16
2687.7	1526	860.57	864.75	866.12	869.1	0.046024	9.24	165.17	1.95
2638.4	1526	857.74	861.98	863.56	866.92	0.040386	9.84	155.04	1.88
2582.0	1526	855.72	859.15	860.69	864.24	0.055903	9.99	152.78	2.14
2527.3	1526	851.83	855.84	857.52	861.03	0.061247	10.09	151.24	2.23
2477.0	1526	849.38	852.72	854.37	858.15	0.052879	10.32	147.83	2.11
2404.3	1526	844.35	846.63	848.03	852.37	0.130982	10.61	143.86	3
2344.2	1526	841.31	846.41	847.22	848.93	0.019861	7.04	216.76	1.33
2269.1	1526	840.9	843.6	844.61	846.7	0.045951	7.81	195.47	1.88
2198.1	1526	829.96	832.69	834.77	841.24	0.115962	12.95	117.82	3
2083.7	1526	825.9	828.87	829.65	831.45	0.047372	7.2	217.25	1.86
2028.7	1526	823.52	827.17	827.77	829.18	0.031315	6.29	242.66	1.53

達邦壩河段重現期距 50 年水理特性(續)

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
1972.9	1526	821.53	825.18	825.78	827.29	0.036591	6.43	237.41	1.64
1918.4	1526	819.95	823.32	823.92	825.42	0.032098	6.42	237.76	1.56
1860.3	1526	818.72	821.51	822.1	823.65	0.028797	6.49	235.19	1.5
1761.5	1526	815.87	819.14	819.65	821.32	0.019634	6.54	233.2	1.3
1650.1	1526	811.37	814.61	815.44	817.5	0.070472	7.54	202.49	2.18
1551.9	1526	807.69	810.79	811.46	813	0.02976	6.58	231.92	1.53
1452.4	1526	805.71	809.11	809.43	810.56	0.017287	5.33	286.55	1.18
1363.8	1526	804.26	807.03	807.46	808.83	0.021358	5.93	257.34	1.31
1298.2	1526	793.83	796.96	799.01	805.37	0.122195	12.84	118.83	3.05
1160.7	1526	790.18	793.97	794.99	796.88	0.026858	7.55	202.14	1.52
1022.8	1526	786.92	792.39	791.31	793.17	0.004404	3.89	392.2	0.65
923.0	1526	784.12	790.11	790.11	792.37	0.010339	6.66	228.97	1.01
844.6	1526	782.26	785.25	786.79	790.5	0.054646	10.15	150.41	2.13
733.7	1526	780.09	783.44	784.08	785.86	0.023386	6.89	221.47	1.41
624.8	1526	778.7	782.78	782.13	783.74	0.005907	4.34	351.74	0.74
535.1	1526	777.58	781.3	781.3	782.97	0.010982	5.72	266.93	1.01
424.8	1526	774.62	776.56	777.55	780.14	0.085632	8.39	181.91	2.41
326.1	1526	772.46	775.85	775.86	776.9	0.012626	4.52	337.34	1.01
189.8	1526	768.72	772.13	772.74	774.23	0.031488	6.41	238.18	1.55

達邦壩河段重現期距 100 年水理特性

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡 降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
4528.7	1747	952.59	957.25	957.25	958.78	0.0112	5.47	319.18	1.01
4444.9	1747	947.81	951.16	952.44	956.25	0.1141	9.99	174.95	2.8
4361.0	1747	944.7	948.04	948.85	950.84	0.0334	7.41	235.81	1.64
4253.7	1747	939.74	942.49	943.56	946.15	0.0568	8.48	206.07	2.07
4126.9	1747	934.62	937.27	938.05	939.88	0.0395	7.17	245.53	1.74
4018.0	1747	927.13	931.07	932.25	934.87	0.0517	8.63	202.35	2.01
3911.0	1747	922.09	925.59	926.77	929.37	0.0510	8.62	202.73	2
3783.3	1747	915.06	920.45	921.34	923.28	0.0407	7.45	234.57	1.77
3678.2	1747	913.08	917.33	918.14	919.77	0.0263	6.91	252.93	1.47
3564.1	1747	910.07	912.45	913.35	915.46	0.0570	7.69	227.31	2.03
3466.2	1747	905.77	911.84	910.79	912.8	0.0046	4.34	402.08	0.68
3385.6	1747	904.68	910.29	910.29	912.17	0.0105	6.08	287.24	1
3302.7	1747	902.73	907.95	908.72	910.89	0.0203	7.61	233.78	1.37
3215.8	1747	894.49	897.71	899.81	906.69	0.1263	13.27	131.69	3.13
3120.9	1747	889.73	892.81	893.81	896.31	0.0701	8.29	210.78	2.23
3038.4	1747	884.01	889.26	890.09	892.11	0.0355	7.48	233.61	1.68
2972.6	1747	881.39	884.89	886.12	889.1	0.0552	9.09	192.2	2.08
2851.8	1747	872.57	875.77	876.89	880.09	0.1059	9.2	189.82	2.67
2799.9	1747	867.59	871.16	872.68	876.06	0.0580	9.8	178.25	2.17
2731.5	1747	862.42	866.89	868.46	872.05	0.0585	10.06	173.7	2.19
2687.7	1747	860.57	864.99	866.45	869.64	0.0456	9.55	182.85	1.96
2638.4	1747	857.74	862.3	863.96	867.51	0.0392	10.11	172.81	1.87
2582.0	1747	855.72	859.38	861.03	864.87	0.0554	10.38	168.34	2.16
2527.3	1747	851.83	856.05	857.77	861.62	0.0632	10.45	167.13	2.27
2477.0	1747	849.38	852.98	854.75	858.75	0.0511	10.64	164.21	2.09
2404.3	1747	844.35	846.75	848.28	853.07	0.1309	11.14	156.86	3.04
2344.2	1747	841.31	846.71	847.59	849.4	0.0211	7.26	240.7	1.37
2269.1	1747	840.9	843.79	844.83	847.07	0.0468	8.02	217.9	1.9
2198.1	1747	829.96	832.93	835.13	841.75	0.1045	13.15	132.88	2.89
2083.7	1747	825.9	828.96	829.89	831.94	0.0513	7.74	231.46	1.95
2028.7	1747	823.52	827.33	827.98	829.54	0.0316	6.59	265.25	1.56

達邦壩河段重現期距 100 年水理特性(續)

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡 降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
1972.9	1747	821.53	825.33	825.99	827.65	0.0360	6.74	259.01	1.65
1918.4	1747	819.95	823.47	824.13	825.8	0.0320	6.75	258.73	1.58
1860.3	1747	818.72	821.68	822.34	824.04	0.0284	6.81	256.62	1.51
1761.5	1747	815.87	819.4	819.94	821.76	0.0191	6.82	256.31	1.3
1650.1	1747	811.37	814.7	815.62	817.97	0.0721	8	218.34	2.23
1551.9	1747	807.69	810.97	811.7	813.38	0.0297	6.87	254.32	1.54
1452.4	1747	805.71	809.36	809.66	810.85	0.0179	5.4	323.66	1.2
1363.8	1747	804.26	807.28	807.69	809.15	0.0196	6.06	288.26	1.28
1298.2	1747	793.83	797.19	799.36	805.9	0.1135	13.07	133.62	2.98
1160.7	1747	790.18	794.2	795.3	797.4	0.0279	7.92	220.51	1.56
1022.8	1747	786.92	793.06	791.61	793.76	0.0039	3.72	469.83	0.61
923.0	1747	784.12	790.58	790.58	793	0.0101	6.89	253.68	1
844.6	1747	782.26	785.49	787.15	791.15	0.0527	10.54	165.8	2.12
733.7	1747	780.09	783.6	784.38	786.39	0.0251	7.4	236.13	1.47
624.8	1747	778.7	783.16	782.41	784.18	0.0056	4.48	390.27	0.73
535.1	1747	777.58	781.63	781.63	783.43	0.0106	5.95	293.85	1
424.8	1747	774.62	776.66	777.76	780.65	0.0861	8.84	197.65	2.45
326.1	1747	772.46	776.04	776.06	777.19	0.0126	4.75	368.11	1.02
189.8	1747	768.72	772.32	772.97	774.55	0.0298	6.61	264.21	1.53

達邦壩河段重現期距 200 年水理特性

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
4528.7	1971	952.59	957.53	957.53	959.16	0.01087	5.65	348.85	1
4444.9	1971	947.81	951.29	952.65	956.68	0.10787	10.29	191.63	2.77
4361.0	1971	944.7	948.18	949.11	951.3	0.03424	7.81	252.21	1.67
4253.7	1971	939.74	942.63	943.8	946.6	0.05559	8.82	223.54	2.07
4126.9	1971	934.62	937.39	938.25	940.3	0.04056	7.57	262.47	1.78
4018.0	1971	927.13	931.25	932.51	935.28	0.05056	8.89	221.77	2.01
3911.0	1971	922.09	925.75	927.02	929.83	0.05123	8.94	220.38	2.02
3783.3	1971	915.06	920.6	921.55	923.68	0.04112	7.78	253.4	1.79
3678.2	1971	913.08	917.54	918.4	920.13	0.02615	7.13	276.42	1.48
3564.1	1971	910.07	912.57	913.53	915.83	0.05685	8	246.44	2.05
3466.2	1971	905.77	912.24	911.09	913.26	0.00440	4.47	440.57	0.67
3385.6	1971	904.68	910.64	910.64	912.64	0.01018	6.27	314.2	1
3302.7	1971	902.73	908.22	909.04	911.38	0.01965	7.9	255.44	1.37
3215.8	1971	894.49	897.9	900.09	907.29	0.12016	13.57	145.43	3.09
3120.9	1971	889.73	892.89	894.01	896.85	0.07380	8.81	223.63	2.31
3038.4	1971	884.01	889.45	890.34	892.49	0.03559	7.72	255.31	1.69
2972.6	1971	881.39	885.08	886.36	889.49	0.05401	9.3	211.86	2.08
2851.8	1971	872.57	875.87	877.07	880.59	0.10545	9.63	204.71	2.7
2799.9	1971	867.59	871.35	872.95	876.58	0.05780	10.13	194.53	2.18
2731.5	1971	862.42	867.09	868.74	872.58	0.05864	10.37	189.99	2.2
2687.7	1971	860.57	865.21	866.76	870.16	0.04551	9.86	199.92	1.98
2638.4	1971	857.74	862.59	864.34	868.06	0.03818	10.36	190.3	1.86
2582.0	1971	855.72	859.59	861.34	865.46	0.05492	10.73	183.67	2.17
2527.3	1971	851.83	856.24	858.02	862.22	0.06367	10.83	182.04	2.3
2477.0	1971	849.38	853.23	855.57	859.37	0.05022	10.98	179.56	2.1
2404.3	1971	844.35	846.86	848.5	853.73	0.13035	11.61	169.71	3.07
2344.2	1971	841.31	846.96	847.88	849.83	0.02258	7.5	262.71	1.41
2269.1	1971	840.9	843.97	845.02	847.39	0.04776	8.19	240.56	1.93
2198.1	1971	829.96	833.17	835.47	842.19	0.09490	13.3	148.18	2.79
2083.7	1971	825.9	829.06	830.09	832.45	0.05513	8.25	244.83	2.03
2028.7	1971	823.52	827.47	828.2	829.88	0.03215	6.88	286.49	1.58

達邦壩河段重現期距 200 年水理特性(續)

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
1972.9	1971	821.53	825.47	826.2	827.99	0.03544	7.04	280.16	1.65
1918.4	1971	819.95	823.62	824.35	826.16	0.03181	7.05	279.41	1.59
1860.3	1971	818.72	821.85	822.57	824.42	0.02811	7.1	277.48	1.52
1761.5	1971	815.87	819.65	820.23	822.18	0.01849	7.05	279.39	1.29
1650.1	1971	811.37	814.79	815.81	818.42	0.07335	8.43	233.68	2.27
1551.9	1971	807.69	811.14	811.92	813.74	0.02984	7.14	276.01	1.56
1452.4	1971	805.71	809.51	809.86	811.15	0.01849	5.67	347.62	1.23
1363.8	1971	804.26	807.5	807.96	809.48	0.01852	6.23	316.61	1.26
1298.2	1971	793.83	797.4	799.66	806.36	0.10573	13.26	148.69	2.91
1160.7	1971	790.18	794.41	795.53	797.88	0.02879	8.25	238.91	1.59
1022.8	1971	786.92	793.65	791.9	794.31	0.00324	3.61	546.49	0.57
923.0	1971	784.12	791.05	791.05	793.6	0.00993	7.06	279.09	1
844.6	1971	782.26	785.72	787.5	791.75	0.05065	10.88	181.24	2.1
733.7	1971	780.09	783.75	784.67	786.92	0.02666	7.88	250.04	1.53
624.8	1971	778.7	783.54	782.68	784.61	0.00523	4.59	429.16	0.72
535.1	1971	777.58	781.93	781.93	783.88	0.01047	6.18	318.76	1
424.8	1971	774.62	776.77	777.99	781.11	0.08542	9.22	213.67	2.47
326.1	1971	772.46	776.16	776.25	777.47	0.01348	5.08	388.49	1.06
189.8	1971	768.72	772.53	773.19	774.83	0.02745	6.72	293.14	1.49

大埔壩河段重現期距 25 年水理特性

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡 降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
6039.9	4735	269.24	276.48	276.48	279.55	0.00770	7.89	633.25	0.96
5976.9	4735	265.69	273.83	275.15	278.69	0.01624	10.17	511.99	1.35
5921.2	4735	264.34	272.93	274.31	277.8	0.01597	9.98	509.15	1.33
5884.8	4735	264.47	271.78	273.32	277.13	0.01867	10.64	485.46	1.44
5846.4	4735	261.76	274.86	270.8	276.37	0.00192	5.52	901.04	0.51
5807.4	4735	261.7	273.97	271.69	276.2	0.00343	6.66	732.27	0.67
5767.4	4735	261.7	271.83	271.82	275.83	0.00752	8.97	551.03	0.97
5724.1	4735	261.28	272.2	271.09	275.29	0.00503	7.86	627.58	0.8
5677.6	4735	260.87	270.93	270.93	274.92	0.00759	8.93	551.36	0.98
5619.7	4735	260.6	269.25	270.27	274.24	0.01381	9.89	478.69	1.23
5559.9	4735	258.64	270.69	267.64	272.33	0.00288	5.68	834.25	0.59
5510.2	4735	258.21	268.49	268.49	271.92	0.00882	8.2	577.32	1
5452.2	4735	257.82	267.19	267.74	271.29	0.01090	8.97	529.57	1.11
5384.4	4735	257.65	264.88	266.33	270.21	0.01890	10.23	462.94	1.42
5314.9	4735	257.26	263.83	265.17	268.77	0.01913	9.85	480.92	1.42
5229.9	4735	255.89	265.86	264.17	267.57	0.00407	5.78	818.94	0.69
5145.2	4735	253.33	265.89		267.2	0.00217	5.07	945.67	0.53
5062.8	4735	251.02	265.83		266.99	0.00194	4.78	1018.31	0.49
4988.9	4735	250.56	266.04		266.73	0.00139	3.68	1288.05	0.41
4914.1	4735	251.16	262.12	261.87	266.18	0.00839	8.92	530.66	0.96
4851.0	4735	250.32	261.64	261.64	265.61	0.00882	8.82	536.92	1
4784.1	4735	249.1	262.55	258.37	264.08	0.00227	5.49	867.61	0.53
4700.9	4735	251.4	260.59	260.25	263.62	0.00758	7.7	615.1	0.93
4608.8	4735	250.9	259.46	259.46	262.82	0.00904	8.12	583.08	1
4488.9	4735	246.71	258.35	255.39	259.94	0.00301	5.58	854.94	0.6
4377.4	4735	246.5	257.81		259.56	0.00360	5.87	831.95	0.65
4266.0	4735	245.39	257.56		259.15	0.00295	5.59	846.47	0.6
4166.8	4735	245.41	256.79		258.78	0.00376	6.25	758.06	0.67
4056.8	4735	244.6	257.51		258.17	0.00119	3.6	1314.94	0.39
3972.7	4735	244	255.32		257.81	0.00477	6.99	677.36	0.74
3881.4	4735	243.48	255.61		257.21	0.00283	5.6	846.05	0.59

大埔壩河段重現期距 25 年水理特性(續)

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡 降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
3775.2	4735	242.11	255.6		256.84	0.00222	4.91	963.75	0.52
3661.5	4735	242.6	253.55		256.29	0.00597	7.34	645.22	0.82
3557.8	4735	242.62	253.48	251.39	255.6	0.00410	6.44	735.05	0.69
3458.9	4735	242.2	251.18	251.18	254.86	0.00893	8.5	557.22	1
3379.2	4735	242.26	251.68	249.79	253.46	0.00394	5.91	800.54	0.68
3289.4	4735	241.78	251.99		252.98	0.00200	4.4	1075.87	0.49
3230.2	4735	241.67	251.99		252.82	0.00170	4.05	1169.44	0.46
3162.3	4735	241.22	251.94		252.69	0.00143	3.83	1236.55	0.42
3076.1	4735	241.21	251.88		252.55	0.00123	3.64	1300.98	0.39
3037.0	4735	241.16	251.86		252.5	0.00112	3.52	1345.26	0.37
2990.6	4735	240.08	251.71		252.43	0.00127	3.77	1257.56	0.4
2944.2	4735	240.41	251.53		252.36	0.00141	4.03	1175.63	0.42
2895.9	4735	239.94	251.49		252.28	0.00135	3.94	1201.9	0.41
2840.4	4735	240.09	251.34		252.2	0.00150	4.09	1158.72	0.43
2779.9	4735	240.02	251.24		252.1	0.00153	4.12	1149.2	0.43
2719.5	4735	240	250.71		251.95	0.00241	4.93	959.65	0.54
2653.5	4735	239.95	251.04		251.65	0.00117	3.53	1427.7	0.38
2584.5	4735	239.7	251.16		251.52	0.00060	2.68	1800.79	0.28
2522.4	4735	239.4	251.16		251.47	0.00052	2.47	1916.13	0.26
2413.9	4735	239.4	250.79		251.37	0.00100	3.51	1456.6	0.36
2333.0	4735	239.44	249.96		251.18	0.00263	4.89	968.39	0.56
2243.9	4735	240.53	247.78	247.78	250.62	0.00944	7.46	634.38	1.01
2160.2	4735	225.9	229.3	233.02	247.13	0.14647	18.7	253.2	3.59
2076.2	4735	217.2	235.74	225.57	235.95	0.00024	2.06	2333.76	0.18
1977.0	4735	217.3	231.06	231.06	235.46	0.01097	9.29	509.59	1
1869.7	4735	217.42	224.6	227.02	232.95	0.04550	12.8	370.02	2.1
1768.3	4735	217.4	229.74	226.35	230.65	0.00201	4.23	1119.78	0.49
1688.7	4735	216.13	227.76	227.41	230.21	0.00856	6.93	683.47	0.96
1590.3	4735	215.5	228.35		229.35	0.00258	4.43	1069.36	0.54
1481.5	4735	214.11	228.18		229.13	0.00145	4.32	1097.28	0.43
1372.0	4735	212.61	225.67	225.67	228.6	0.00969	7.58	624.64	1

大埔壩河段重現期距 25 年水理特性(續)

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡 降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
1250.9	4735	212.19	224.17	220.95	225.78	0.00308	5.63	840.94	0.61
1133.5	4735	210.3	224.38		225.35	0.00148	4.38	1102.47	0.43
986.9	4735	205.57	220.46	220.46	224.59	0.00915	9	525.94	1.01
877.9	4735	199.35	212.99	215.83	222.53	0.02410	13.67	346.27	1.51
751.7	4735	199.41	216.33	210.73	218.01	0.00229	5.74	824.73	0.5
613.8	4735	201.52	212.63	212.63	217.16	0.00940	9.42	502.46	1
506.7	4735	200.08	208.22	210.31	215.41	0.02212	11.88	398.49	1.51
390.6	4735	199.62	205.11	207.3	212.46	0.02918	12.01	394.15	1.73
247.6	4735	196.76	209.34	206.71	210.87	0.00312	5.49	863.15	0.61

大埔壩河段重現期距 50 年水理特性

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡 降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
6039.9	5492	269.24	277.19	277.19	280.49	0.00731	8.21	711.39	0.95
5976.9	5492	265.69	274.38	275.81	279.64	0.01575	10.63	571.49	1.35
5921.2	5492	264.34	273.43	274.94	278.77	0.01578	10.49	566.72	1.34
5884.8	5492	264.47	275.9	273.97	277.78	0.00332	6.49	961.14	0.66
5846.4	5492	261.76	275.95		277.62	0.00190	5.82	1000.3	0.52
5807.4	5492	261.7	275.02	272.51	277.45	0.00330	6.96	817.83	0.66
5767.4	5492	261.7	272.7	272.7	277.07	0.00728	9.4	614.67	0.97
5724.1	5492	261.28	273.1	271.99	276.52	0.00498	8.29	695.65	0.81
5677.6	5492	260.87	271.81	271.81	276.15	0.00728	9.34	616.34	0.97
5619.7	5492	260.6	269.9	271.11	275.46	0.01403	10.44	526.27	1.25
5559.9	5492	258.64	271.54	268.41	273.4	0.00299	6.03	910.74	0.61
5510.2	5492	258.21	269.27	269.27	272.98	0.00864	8.53	643.82	1
5452.2	5492	257.82	267.95	268.58	272.36	0.01058	9.3	593.8	1.11
5384.4	5492	257.65	265.45	267.05	271.28	0.01855	10.69	513.53	1.42
5314.9	5492	257.26	264.25	265.84	269.89	0.01993	10.51	522.31	1.46
5229.9	5492	255.89	267.18	264.79	268.81	0.00325	5.65	972.39	0.63
5145.2	5492	253.33	267.17		268.52	0.00190	5.17	1085.86	0.5
5062.8	5492	251.02	267.19		268.3	0.00160	4.74	1274.37	0.46
4988.9	5492	250.56	267.39		268.07	0.00114	3.66	1506.39	0.38
4914.1	5492	251.16	262.87	262.86	267.49	0.00892	9.53	576.5	1
4851.0	5492	250.32	262.59	262.59	266.82	0.00865	9.11	602.53	1
4784.1	5492	249.1	263.35	259.22	265.13	0.00241	5.92	940.58	0.55
4700.9	5492	251.4	261.27	260.98	264.64	0.00768	8.13	675.63	0.95
4608.8	5492	250.9	260.2	260.2	263.86	0.00882	8.47	648.49	1
4488.9	5492	246.71	259.32	256.16	261.03	0.00288	5.8	963.07	0.6
4377.4	5492	246.5	259.01		260.69	0.00311	5.81	1009.57	0.61
4266.0	5492	245.39	258.66		260.36	0.00279	5.77	951.8	0.59
4166.8	5492	245.41	257.89		260	0.00360	6.44	852.41	0.66
4056.8	5492	244.6	258.68		259.37	0.00110	3.68	1490.47	0.37
3972.7	5492	244	256.27		259	0.00478	7.32	750.11	0.75
3881.4	5492	243.48	256.63		258.37	0.00283	5.84	940.89	0.59

大埔壩河段重現期距 50 年水理特性(續)

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡 降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
3775.2	5492	242.11	256.66		257.99	0.00216	5.09	1078.65	0.52
3661.5	5492	242.6	254.5		257.44	0.00583	7.61	722.15	0.82
3557.8	5492	242.62	254.44	252.17	256.75	0.00412	6.72	817.48	0.7
3458.9	5492	242.2	252	252	256	0.00876	8.86	620.19	1
3379.2	5492	242.26	248.72	250.48	254.76	0.02125	10.89	504.5	1.51
3289.4	5492	241.78	252.84	249.3	253.93	0.00199	4.62	1188.04	0.5
3230.2	5492	241.67	252.85		253.77	0.00165	4.24	1295.54	0.46
3162.3	5492	241.22	252.81		253.64	0.00143	4.03	1363.3	0.42
3076.1	5492	241.21	252.75		253.5	0.00123	3.84	1430.13	0.39
3037.0	5492	241.16	252.73		253.44	0.00114	3.73	1473.15	0.38
2990.6	5492	240.08	252.56		253.37	0.00128	4	1374.8	0.4
2944.2	5492	240.41	252.36		253.3	0.00143	4.3	1281.42	0.43
2895.9	5492	239.94	252.32		253.22	0.00140	4.2	1308.44	0.42
2840.4	5492	240.09	252.16		253.13	0.00155	4.35	1261.55	0.44
2779.9	5492	240.02	252.05		253.03	0.00158	4.39	1249.86	0.44
2719.5	5492	240	251.46		252.87	0.00265	5.25	1046.38	0.57
2653.5	5492	239.95	251.87		252.53	0.00115	3.68	1599.28	0.38
2584.5	5492	239.7	251.99		252.4	0.00060	2.85	1979.27	0.29
2522.4	5492	239.4	252		252.35	0.00054	2.63	2090.65	0.27
2413.9	5492	239.4	251.59		252.24	0.00102	3.71	1600.75	0.37
2333.0	5492	239.44	250.67		252.04	0.00272	5.19	1058.36	0.58
2243.9	5492	240.53	248.53	248.53	251.48	0.00912	7.61	722.13	1
2160.2	5492	225.9	229.69	233.67	248.03	0.12909	18.97	289.56	3.43
2076.2	5492	217.2	237.08	226.14	237.32	0.00024	2.16	2589.36	0.18
1977.0	5492	217.3	232.13	232.13	236.8	0.01089	9.57	573.68	1
1869.7	5492	217.42	224.96	227.6	234.18	0.05011	13.44	408.59	2.2
1768.3	5492	217.4	230.38	227.03	231.42	0.00209	4.53	1213.03	0.5
1688.7	5492	216.13	228.79	228.44	231.01	0.00835	6.6	832.61	0.94
1590.3	5492	215.5	229.2		230.26	0.00239	4.57	1203.42	0.53
1481.5	5492	214.11	228.94		230.05	0.00158	4.66	1178.54	0.45
1372.0	5492	212.61	226.35	226.35	229.5	0.00947	7.85	699.67	1

大埔壩河段重現期距 50 年水理特性(續)

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡 降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
1250.9	5492	212.19	225.34	221.77	227.02	0.00286	5.74	956.46	0.59
1133.5	5492	210.3	225.57		226.6	0.00142	4.52	1251.68	0.43
986.9	5492	205.57	221.47	221.47	225.84	0.00891	9.26	593.35	1
877.9	5492	199.35	214.25	217	223.87	0.02160	13.74	399.79	1.44
751.7	5492	199.41	217.54	211.75	219.44	0.00241	6.1	900.26	0.52
613.8	5492	201.52	213.63	213.63	218.55	0.00933	9.83	558.74	1
506.7	5492	200.08	208.88	211.2	216.79	0.02196	12.45	441.02	1.52
390.6	5492	199.62	205.58	208.05	213.82	0.02951	12.71	432.01	1.76
247.6	5492	196.76	210.32	207.44	211.97	0.00300	5.68	967.4	0.6

大埔壩河段重現期距 100 年水理特性

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡 降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
6039.9	6251	269.24	277.84	277.84	281.38	0.00707	8.53	783.7	0.95
5976.9	6251	265.69	274.9	276.43	280.54	0.01527	11.04	629.84	1.35
5921.2	6251	264.34	273.91	275.53	279.67	0.01558	10.95	622.64	1.35
5884.8	6251	264.47	277.05	274.6	278.9	0.00284	6.46	1109.53	0.63
5846.4	6251	261.76	276.98		278.81	0.00187	6.09	1099.64	0.52
5807.4	6251	261.7	276.01	273.26	278.63	0.00319	7.25	900.29	0.66
5767.4	6251	261.7	273.55	273.55	278.24	0.00701	9.76	678.85	0.96
5724.1	6251	261.28	273.95	272.85	277.68	0.00492	8.68	762.85	0.82
5677.6	6251	260.87	272.65	272.65	277.31	0.00701	9.7	680.12	0.97
5619.7	6251	260.6	270.52	271.87	276.61	0.01421	10.93	571.88	1.26
5559.9	6251	258.64	266.46	269.13	275.21	0.02689	13.1	477.25	1.71
5510.2	6251	258.21	269.98	269.98	273.97	0.00854	8.84	706.77	1.01
5452.2	6251	257.82	268.65	269.36	273.35	0.01041	9.62	655.46	1.11
5384.4	6251	257.65	266.01	267.71	272.28	0.01815	11.09	563.48	1.42
5314.9	6251	257.26	264.66	266.46	270.94	0.02047	11.1	563.31	1.49
5229.9	6251	255.89	268.37	265.39	269.97	0.00271	5.61	1118.69	0.59
5145.2	6251	253.33	268.35		269.73	0.00170	5.24	1284.71	0.49
5062.8	6251	251.02	268.48		269.49	0.00130	4.6	1576.93	0.42
4988.9	6251	250.56	268.63		269.31	0.00099	3.68	1710.1	0.36
4914.1	6251	251.16	263.83	263.83	268.73	0.00878	9.8	638.09	1
4851.0	6251	250.32	262.65	263.42	268.06	0.01098	10.3	607.15	1.13
4784.1	6251	249.1	264.11	260.02	266.12	0.00251	6.3	1013.39	0.57
4700.9	6251	251.4	261.88	261.67	265.61	0.00785	8.55	730.96	0.97
4608.8	6251	250.9	260.91	260.91	264.84	0.00862	8.78	712.09	1
4488.9	6251	246.71	260.42	256.88	262.17	0.00258	5.89	1090.2	0.58
4377.4	6251	246.5	260.28		261.81	0.00259	5.62	1218.05	0.57
4266.0	6251	245.39	259.7		261.49	0.00268	5.93	1053.31	0.58
4166.8	6251	245.41	258.92		261.15	0.00348	6.62	944.41	0.65
4056.8	6251	244.6	259.78		260.51	0.00103	3.77	1658.81	0.37
3972.7	6251	244	257.17		260.12	0.00480	7.61	821.07	0.76
3881.4	6251	243.48	257.6		259.46	0.00284	6.04	1034.2	0.6

大埔壩河段重現期距 100 年水理特性(續)

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡 降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
3775.2	6251	242.11	257.66		259.07	0.00211	5.25	1190.38	0.52
3661.5	6251	242.6	255.38		258.52	0.00568	7.85	796.14	0.82
3557.8	6251	242.62	255.36	252.92	257.83	0.00407	6.95	899.2	0.7
3458.9	6251	242.2	252.77	252.77	257.07	0.00863	9.19	680.34	1
3379.2	6251	242.26	249.17	251.11	255.81	0.02143	11.41	547.7	1.53
3289.4	6251	241.78	253.6	249.83	254.8	0.00200	4.84	1291.19	0.5
3230.2	6251	241.67	253.63		254.63	0.00163	4.43	1411.29	0.46
3162.3	6251	241.22	253.59		254.5	0.00143	4.23	1479.61	0.43
3076.1	6251	241.21	253.53		254.36	0.00124	4.05	1548.18	0.4
3037.0	6251	241.16	253.52		254.3	0.00116	3.93	1589.49	0.38
2990.6	6251	240.08	253.32		254.24	0.00130	4.23	1481.45	0.41
2944.2	6251	240.41	253.1		254.16	0.00147	4.56	1377.16	0.44
2895.9	6251	239.94	253.06		254.07	0.00146	4.45	1404.96	0.43
2840.4	6251	240.09	252.89		253.98	0.00161	4.62	1354.18	0.45
2779.9	6251	240.02	252.77		253.88	0.00163	4.67	1340.48	0.45
2719.5	6251	240	252.14		253.71	0.00285	5.53	1129.52	0.59
2653.5	6251	239.95	252.62		253.33	0.00116	3.84	1758.1	0.39
2584.5	6251	239.7	252.75		253.2	0.00061	3.01	2142.95	0.29
2522.4	6251	239.4	252.75		253.15	0.00055	2.78	2249.95	0.27
2413.9	6251	239.4	252.32		253.03	0.00105	3.91	1732.19	0.38
2333.0	6251	239.44	251.28		252.82	0.00285	5.49	1137.71	0.6
2243.9	6251	240.53	249.2	249.2	252.25	0.00911	7.74	808.03	1
2160.2	6251	225.9	230.08	234.31	248.83	0.11422	19.17	326.09	3.28
2076.2	6251	217.2	238.33	226.66	238.59	0.00024	2.26	2835.73	0.18
1977.0	6251	217.3	233.12	233.12	238.05	0.01087	9.84	635.4	1
1869.7	6251	217.42	225.3	228.18	235.36	0.05020	14.05	444.86	2.23
1768.3	6251	217.4	230.89	227.69	232.09	0.00223	4.85	1289.59	0.52
1688.7	6251	216.13	229.76		231.73	0.00650	6.22	1004.95	0.84
1590.3	6251	215.5	230.01		231.13	0.00221	4.7	1333.31	0.52
1481.5	6251	214.11	229.64		230.91	0.00170	4.98	1254.55	0.47
1372.0	6251	212.61	226.98	226.98	230.33	0.00921	8.1	771.31	1

大埔壩河段重現期距 100 年水理特性(續)

断面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡 降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
1250.9	6251	212.19	226.45	222.53	228.19	0.00267	5.85	1068.48	0.58
1133.5	6251	210.3	226.69		227.77	0.00138	4.65	1397.92	0.42
986.9	6251	205.57	222.36	222.36	227	0.00867	9.55	654.69	1
877.9	6251	199.35	215.5	218.12	225.14	0.01954	13.75	454.5	1.38
751.7	6251	199.41	218.67	212.71	220.78	0.00252	6.43	971.93	0.53
613.8	6251	201.52	214.62	214.62	219.87	0.00914	10.14	616.3	1
506.7	6251	200.08	209.52	212.05	218.09	0.02183	12.97	482.01	1.53
390.6	6251	199.62	206.03	208.74	215.1	0.02971	13.34	468.6	1.78
247.6	6251	196.76	211.23	208.09	212.98	0.00290	5.86	1066.43	0.6

大埔壩河段重現期距 200 年水理特性

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡 降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
6039.9	7014	269.24	278.4	278.4	282.23	0.00703	8.89	846.79	0.96
5976.9	7014	265.69	275.4	276.99	281.39	0.01486	11.42	687.16	1.35
5921.2	7014	264.34	278.1	276.12	280.24	0.00321	6.88	1172.03	0.67
5884.8	7014	264.47	278.23		280.03	0.00244	6.41	1268.43	0.59
5846.4	7014	261.76	277.98		279.94	0.00184	6.33	1200.06	0.52
5807.4	7014	261.7	276.95	274.06	279.76	0.00310	7.51	981.31	0.66
5767.4	7014	261.7	274.34	274.34	279.36	0.00685	10.12	739.38	0.96
5724.1	7014	261.28	274.78	273.66	278.78	0.00485	9.02	829.53	0.82
5677.6	7014	260.87	273.45	273.45	278.42	0.00681	10.05	741.9	0.96
5619.7	7014	260.6	271.11	272.66	277.71	0.01433	11.38	616.48	1.28
5559.9	7014	258.64	266.97	269.82	276.3	0.02633	13.53	518.59	1.71
5510.2	7014	258.21	270.67	270.67	274.91	0.00841	9.12	769.35	1.01
5452.2	7014	257.82	269.28	270.09	274.29	0.01043	9.93	714.14	1.12
5384.4	7014	257.65	266.55	268.31	273.22	0.01768	11.43	613.54	1.42
5314.9	7014	257.26	265.11	267.11	271.89	0.02037	11.53	608.41	1.5
5229.9	7014	255.89	269.49	265.97	271.07	0.00232	5.59	1307.45	0.55
5145.2	7014	253.33	269.55		270.83	0.00144	5.15	1597.08	0.45
5062.8	7014	251.02	269.7		270.62	0.00108	4.48	1868.34	0.39
4988.9	7014	250.56	269.78		270.48	0.00088	3.72	1903.58	0.35
4914.1	7014	251.16	264.74	264.74	269.88	0.00866	10.04	698.52	1
4851.0	7014	250.32	263.24	264.22	269.18	0.01139	10.79	649.85	1.16
4784.1	7014	249.1	264.85	260.81	267.08	0.00260	6.65	1084.81	0.58
4700.9	7014	251.4	262.43	262.35	266.54	0.00811	8.98	780.9	0.99
4608.8	7014	250.9	261.58	261.58	265.77	0.00848	9.07	773.44	1
4488.9	7014	246.71	261.47	257.73	263.26	0.00234	5.97	1216.36	0.56
4377.4	7014	246.5	261.48		262.89	0.00221	5.45	1428.32	0.53
4266.0	7014	245.39	260.69		262.58	0.00259	6.09	1151.8	0.58
4166.8	7014	245.41	259.9		262.24	0.00337	6.78	1034.68	0.65
4056.8	7014	244.6	260.83		261.58	0.00097	3.85	1821.41	0.36
3972.7	7014	244	258.03		261.19	0.00484	7.87	891.28	0.77
3881.4	7014	243.48	258.53		260.5	0.00283	6.22	1127.41	0.6

大埔壩河段重現期距 200 年水理特性(續)

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡 降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
3775.2	7014	242.11	258.61		260.1	0.00207	5.39	1300.39	0.52
3661.5	7014	242.6	256.22		259.55	0.00553	8.08	867.67	0.81
3557.8	7014	242.62	256.23	253.65	258.85	0.00399	7.17	978.52	0.7
3458.9	7014	242.2	253.51	253.51	258.1	0.00849	9.49	739.16	1
3379.2	7014	242.26	249.6	251.76	256.82	0.02157	11.89	589.68	1.55
3289.4	7014	241.78	254.31	250.35	255.61	0.00202	5.05	1387.56	0.51
3230.2	7014	241.67	254.35		255.44	0.00162	4.62	1519.62	0.46
3162.3	7014	241.22	254.31		255.31	0.00142	4.42	1588.54	0.43
3076.1	7014	241.21	254.25		255.17	0.00125	4.24	1658.21	0.41
3037.0	7014	241.16	254.24		255.11	0.00118	4.13	1697.91	0.39
2990.6	7014	240.08	254.03		255.04	0.00133	4.45	1580.42	0.42
2944.2	7014	240.41	253.77		254.95	0.00151	4.82	1465.6	0.45
2895.9	7014	239.94	253.74		254.86	0.00152	4.69	1494.22	0.45
2840.4	7014	240.09	253.56		254.77	0.00166	4.87	1439.76	0.46
2779.9	7014	240.02	253.42		254.66	0.00168	4.93	1424.44	0.47
2719.5	7014	240	252.77		254.48	0.00301	5.8	1209.94	0.61
2653.5	7014	239.95	253.31		254.08	0.00118	4.01	1910.83	0.39
2584.5	7014	239.7	253.44		253.94	0.00062	3.16	2296.36	0.3
2522.4	7014	239.4	253.45		253.89	0.00057	2.92	2398.67	0.28
2413.9	7014	239.4	252.98		253.77	0.00108	4.1	1855	0.39
2333.0	7014	239.44	251.83		253.54	0.00298	5.8	1209.57	0.61
2243.9	7014	240.53	249.8	249.8	252.97	0.00896	7.89	889.25	1
2160.2	7014	225.9	230.47	234.92	249.58	0.10161	19.36	362.5	3.15
2076.2	7014	217.2	239.49	227.17	239.77	0.00024	2.35	3071.37	0.18
1977.0	7014	217.3	234.09	234.09	239.21	0.01079	10.02	700.09	1
1869.7	7014	217.42	225.62	228.73	236.48	0.05008	14.59	480.64	2.25
1768.3	7014	217.4	231.46	228.17	232.79	0.00229	5.11	1373.95	0.54
1688.7	7014	216.13	230.61		232.47	0.00518	6.05	1158.99	0.77
1590.3	7014	215.5	230.78		231.96	0.00208	4.83	1459.27	0.51
1481.5	7014	214.11	230.31		231.73	0.00182	5.28	1328.13	0.49
1372.0	7014	212.61	227.52	227.52	231.13	0.00922	8.42	833.22	1.01

大埔壩河段重現期距 200 年水理特性(續)

斷面編號	流量 (cms)	河床高 (m)	水位高 (m)	臨界 水位 (m)	能量 高程 (m)	能量坡 降 (m/m)	流速 (m/s)	流動 面積 (m ²)	Fr
1250.9	7014	212.19	227.51	223.41	229.31	0.00251	5.95	1178.56	0.57
1133.5	7014	210.3	227.78		228.9	0.00132	4.75	1544.08	0.42
986.9	7014	205.57	223.12	223.12	228.11	0.00846	9.9	708.81	1
877.9	7014	199.35	216.73	219.18	226.36	0.01782	13.74	510.39	1.32
751.7	7014	199.41	219.75	213.63	222.06	0.00262	6.73	1041.89	0.54
613.8	7014	201.52	215.51	215.51	221.12	0.00901	10.49	668.88	1
506.7	7014	200.08	210.12	212.86	219.33	0.02172	13.44	521.92	1.53
390.6	7014	199.62	206.46	209.41	216.33	0.02970	13.91	504.12	1.79
247.6	7014	196.76	212.03	208.73	213.91	0.00284	6.07	1155.8	0.6

附錄二 達邦壩及大埔壩不同重現期距及不同中質粒徑條件下之河道沖淤深度

達邦壩河段重現期距 25 年

River	斷面編號	d ₅₀ =16mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm	d ₅₀ =1 mm	d ₅₀ =0.5 mm
DaBan	4528.7	0	0	0	0	0	0
DaBan	4444.9	-0.1520486	-0.1286577	-0.108767	-8.95E-02	-8.75E-02	-9.86E-02
DaBan	4361.0	7.65E-02	6.59E-02	5.49E-02	4.44E-02	3.40E-02	6.20E-03
DaBan	4253.7	-2.79E-02	-2.39E-02	-1.95E-02	-1.49E-02	-6.86E-03	1.47E-03
DaBan	4126.9	-3.21E-02	-2.75E-02	-0.0199812	-1.29E-02	8.88E-03	2.13E-02
DaBan	4018.0	0.1467861	0.134971	0.1152731	9.12E-02	5.53E-02	1.50E-02
DaBan	3911.0	-1.58E-02	-1.41E-02	-1.20E-02	-8.36E-03	-9.81E-04	1.00E-02
DaBan	3783.3	0.1013587	0.0853446	7.20E-02	5.95E-02	5.42E-02	4.31E-02
DaBan	3678.2	-3.22E-02	-2.90E-02	-2.58E-02	-2.07E-02	-1.86E-02	-1.08E-04
DaBan	3564.1	-0.1422192	-0.1313378	-0.1127011	-8.94E-02	-5.96E-02	-6.35E-03
DaBan	3466.2	0.488767	0.4260747	0.3759473	0.3214625	0.2899956	0.1467898
DaBan	3385.6	0.0403419	1.42E-02	-1.28E-02	-3.32E-02	-0.039235	-0.0913095
DaBan	3302.7	-1.81E-02	-1.26E-02	-0.0129678	-2.03E-02	-5.72E-02	-0.1054247
DaBan	3215.8	-4.68E-02	-3.79E-02	-2.95E-02	-2.13E-02	-1.71E-04	2.54E-02
DaBan	3120.9	-0.2056852	-0.164187	-0.1378114	-0.1149359	-0.111704	-2.09E-02
DaBan	3038.4	0.2386841	0.2040807	0.1749237	0.1380782	0.0996809	2.07E-03
DaBan	2972.6	-3.43E-02	-3.86E-02	-3.22E-02	-2.71E-02	-2.25E-02	-7.06E-03
DaBan	2851.8	-0.1690109	-0.1558639	-0.1272527	-0.1062975	-0.101543	-0.1554875
DaBan	2799.9	0.5231318	0.4815288	0.4160097	0.3473001	0.3515963	0.3280856
DaBan	2731.5	0.1199355	0.1016931	8.37E-02	6.34E-02	3.79E-02	9.43E-03
DaBan	2687.7	7.18E-02	5.29E-02	4.10E-02	3.12E-02	2.44E-02	3.84E-03
DaBan	2638.4	0.2537773	0.1829915	0.1442217	0.1080756	8.66E-02	3.03E-02
DaBan	2582.0	-0.1150521	-9.03E-02	-7.51E-02	-5.66E-02	-6.73E-02	2.22E-03
DaBan	2527.3	-3.96E-02	-2.37E-02	-0.0172821	-1.04E-02	-0.019487	-0.1556778
DaBan	2477.0	0.1270356	8.72E-02	6.53E-02	4.41E-02	4.23E-02	1.66E-02
DaBan	2404.3	-0.1833862	-0.1664589	-0.1399452	-0.110374	-7.60E-02	-6.41E-03
DaBan	2344.2	0.1992182	0.1916697	0.1757235	0.1684845	0.173347	0.1879813
DaBan	2269.1	-0.1857452	-0.1542302	-0.1344171	-0.1141577	-0.116568	-7.67E-02
DaBan	2198.1	0.2598507	0.2057618	0.1666543	0.1260223	8.11E-02	-9.34E-03

達邦壩河段重現期距 25 年(續)

River	斷面編號	d ₅₀ =16mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm	d ₅₀ =1 mm	d ₅₀ =0.5 mm
DaBan	2083.7	-0.2203661	-0.1810917	-0.1479355	-0.1112142	-6.42E-02	-2.68E-02
DaBan	2028.7	-2.39E-02	-7.23E-03	-5.30E-03	-5.42E-03	-5.19E-02	-0.3584456
DaBan	1972.9	4.60E-02	4.49E-02	4.13E-02	3.69E-02	4.12E-02	9.43E-03
DaBan	1918.4	-0.0297926	-2.67E-02	-1.67E-02	-5.89E-03	1.74E-02	4.68E-02
DaBan	1860.3	0.028083	1.40E-02	9.00E-03	8.15E-03	1.02E-02	-5.10E-03
DaBan	1761.5	0.1309978	0.1097201	9.40E-02	7.66E-02	6.97E-02	0.0544642
DaBan	1650.1	-0.1773453	-0.1461717	-0.1211309	-9.91E-02	-0.105984	-0.1512727
DaBan	1551.9	0.1332211	0.1167255	0.1007094	8.70E-02	0.1116615	0.1366158
DaBan	1452.4	5.72E-02	5.85E-02	0.0786042	0.1249095	0.2141206	0.2554358
DaBan	1363.8	-4.27E-02	-4.25E-02	-4.35E-02	-4.50E-02	-0.112666	-0.178964
DaBan	1298.2	0.2043293	0.1685377	0.134552	0.0956324	5.12E-02	9.60E-03
DaBan	1160.7	2.63E-03	1.32E-03	3.00E-03	4.91E-03	1.84E-02	1.70E-02
DaBan	1022.8	2.42E-02	1.14E-02	1.52E-02	2.07E-02	8.02E-03	-5.51E-02
DaBan	923.0	0.2254758	0.1737776	0.1181953	6.64E-02	1.80E-02	-0.1518914
DaBan	844.6	-0.1294929	-0.1005373	-0.0870465	-6.61E-02	-3.28E-02	2.97E-02
DaBan	733.7	-9.39E-02	-7.07E-02	-3.41E-02	3.77E-02	0.2485819	0.2719536
DaBan	624.8	0.1113667	0.1090352	0.1370586	0.1772279	0.1878752	1.72E-02
DaBan	535.1	-9.78E-02	-8.87E-02	-0.1058629	-0.136189	-0.260005	-0.3477158
DaBan	424.8	-0.1737823	-0.1471337	-0.1172767	-8.57E-02	-6.18E-02	-0.0437622
DaBan	326.1	1.86E-02	2.46E-02	2.22E-02	1.38E-02	-2.47E-02	-0.1068111
DaBan	189.8	2.45E-03	4.24E-03	5.65E-03	4.95E-03	3.48E-03	5.67E-02
DaBan	31.7	-5.93E-02	-5.44E-02	-4.11E-02	-2.66E-02	9.63E-03	0.2496101

達邦壩河段重現期距 50 年

River	斷面編號	d ₅₀ =16mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm	d ₅₀ =1 mm	d ₅₀ =0.5 mm
DaBan	4528.7	0	0	0	0	0	0
DaBan	4444.9	-0.15936	-0.13128	-0.10992	-8.99E-02	-8.69E-02	-6.89E-02
DaBan	4361.0	8.62E-02	7.08E-02	5.96E-02	4.72E-02	4.06E-02	1.08E-02
DaBan	4253.7	-3.32E-02	-2.79E-02	-2.31E-02	-1.81E-02	-1.24E-02	-1.29E-03
DaBan	4126.9	-3.67E-02	-3.08E-02	-2.32E-02	-1.49E-02	6.61E-03	1.88E-02
DaBan	4018.0	0.141745	0.128401	0.110487	8.79E-02	5.47E-02	1.69E-02
DaBan	3911.0	-1.31E-02	-1.17E-02	-1.01E-02	-5.96E-03	4.46E-03	1.40E-02
DaBan	3783.3	8.53E-02	7.20E-02	6.00E-02	4.99E-02	4.31E-02	3.44E-02
DaBan	3678.2	-2.72E-02	-2.45E-02	-2.06E-02	-0.01644	-8.94E-03	6.48E-03
DaBan	3564.1	-0.14233	-0.12881	-0.10935	-8.79E-02	-5.88E-02	-9.84E-03
DaBan	3466.2	0.538897	0.460937	0.40519	0.346291	0.32238	0.195688
DaBan	3385.6	0.041022	8.53E-03	-1.82E-02	-3.68E-02	-3.63E-02	-7.81E-02
DaBan	3302.7	-5.93E-03	-5.21E-03	-5.63E-03	-1.20E-02	-2.96E-02	-6.69E-02
DaBan	3215.8	-5.69E-02	-4.37E-02	-3.21E-02	-2.42E-02	4.66E-03	0.557545
DaBan	3120.9	-0.22564	-0.17934	-0.15015	-0.12443	-0.12681	-0.18729
DaBan	3038.4	0.232103	0.201696	0.174026	0.136466	0.095759	2.59E-02
DaBan	2972.6	-2.23E-02	-3.02E-02	-2.74E-02	-2.21E-02	-9.10E-03	1.40E-02
DaBan	2851.8	-0.17131	-0.14763	-0.12491	-9.67E-02	-9.55E-02	0.698289
DaBan	2799.9	0.555287	0.48324	0.413911	0.351937	0.772276	8.158171
DaBan	2731.5	9.32E-02	8.25E-02	6.65E-02	4.79E-02	-9.68E-03	-9.01E-02
DaBan	2687.7	8.57E-02	6.26E-02	4.84E-02	0.036047	9.79E-03	0.100656
DaBan	2638.4	0.276885	0.200206	0.156858	0.117469	9.05E-02	-0.884
DaBan	2582.0	-0.11818	-9.25E-02	-7.62E-02	-5.97E-02	-6.63E-02	-0.40522
DaBan	2527.3	-0.06899	-4.52E-02	-3.59E-02	-2.89E-02	-4.16E-02	0.059085
DaBan	2477.0	0.174688	0.122073	9.48E-02	7.20E-02	6.45E-02	-0.55758
DaBan	2404.3	-0.17486	-0.15582	-0.12381	-9.24E-02	-6.61E-02	-0.257
DaBan	2344.2	0.169483	0.166038	0.151833	0.146784	0.154136	0.154948
DaBan	2269.1	-0.20316	-0.16681	-0.14425	-0.12311	-0.12316	-9.29E-02
DaBan	2198.1	0.31391	0.243467	0.195116	0.149782	0.107133	4.35E-02
DaBan	2083.7	-0.24188	-0.19474	-0.1578	-0.1181	-6.85E-02	-0.59632
DaBan	2028.7	-3.20E-02	-1.18E-02	-9.86E-03	-1.07E-02	-5.18E-02	-0.4509
DaBan	1972.9	3.91E-02	0.037354	3.37E-02	2.84E-02	2.67E-02	0.154336
DaBan	1918.4	-1.47E-02	-1.63E-02	-8.09E-03	3.13E-03	3.32E-02	6.07E-02

達邦壩河段重現期距 50 年(續)

River	斷面編號	d ₅₀ =16mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm	d ₅₀ =1 mm	d ₅₀ =0.5 mm
DaBan	1860.3	3.60E-02	2.26E-02	1.67E-02	1.40E-02	2.07E-02	-4.19E-03
DaBan	1761.5	0.144435	0.118209	0.100941	8.37E-02	7.77E-02	7.39E-02
DaBan	1650.1	-0.19567	-0.15769	-0.12959	-0.10435	-0.11294	-0.15343
DaBan	1551.9	0.139698	0.11928	0.102896	0.086422	0.107921	0.203411
DaBan	1452.4	4.50E-02	4.83E-02	6.83E-02	0.114507	0.208969	0.231366
DaBan	1363.8	-2.27E-02	-2.70E-02	-3.00E-02	-0.03226	-9.35E-02	-0.19221
DaBan	1298.2	0.215789	0.175214	0.140988	0.101499	0.059181	3.60E-02
DaBan	1160.7	-7.56E-03	-4.36E-03	-3.46E-03	1.02E-03	5.78E-02	0.100433
DaBan	1022.8	6.73E-02	4.65E-02	4.72E-02	4.56E-02	0.42159	0.344687
DaBan	923.0	0.210658	0.154469	9.58E-02	4.36E-02	2.28E-02	-0.16321
DaBan	844.6	-0.13782	-0.1067	-9.29E-02	-6.93E-02	-0.081	6.27E-02
DaBan	733.7	-0.10091	-7.25E-02	-3.67E-02	3.23E-02	0.189154	0.35205
DaBan	624.8	0.116923	0.11389	0.142658	0.179276	0.135399	7.77E-02
DaBan	535.1	-9.77E-02	-9.29E-02	-1.08E-01	-0.14092	-0.28843	-0.35097
DaBan	424.8	-0.1948	-0.16033	-0.12754	-9.42E-02	-6.51E-02	-0.10268
DaBan	326.1	1.51E-02	2.00E-02	1.72E-02	1.12E-02	-2.66E-02	-0.13777
DaBan	189.8	7.05E-03	7.72E-03	8.70E-03	8.86E-03	4.34E-03	8.65E-02
DaBan	31.7	-6.58E-02	-0.05839	-4.44E-02	-3.02E-02	-6.30E-03	0.304017

達邦壩河段重現期距 100 年

River	斷面編號	d ₅₀ =16mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm	d ₅₀ =1 mm	d ₅₀ =0.5 mm
DaBan	4528.7	0	0	0	0	0	0
DaBan	4444.9	-0.16774	-0.13667	-0.1152	-9.47E-02	-9.28E-02	-1.04E-02
DaBan	4361.0	9.24E-02	7.56E-02	6.23E-02	5.07E-02	3.85E-02	-8.14E-03
DaBan	4253.7	-3.39E-02	-2.81E-02	-2.35E-02	-1.86E-02	-1.53E-02	-7.00E-03
DaBan	4126.9	-3.87E-02	-3.13E-02	-2.24E-02	-1.46E-02	1.12E-02	2.56E-02
DaBan	4018.0	0.130959	0.11847	0.101441	7.97E-02	4.91E-02	0.012858
DaBan	3911.0	-1.04E-02	-9.94E-03	-7.41E-03	-4.42E-03	7.33E-03	1.02E-02
DaBan	3783.3	6.33E-02	5.49E-02	4.56E-02	3.96E-02	3.43E-02	3.00E-02
DaBan	3678.2	-0.01863	-0.01639	-0.01311	-1.13E-02	-2.98E-03	9.10E-03
DaBan	3564.1	-0.14186	-0.12574	-0.10739	-8.54E-02	-0.0551	-1.06E-02
DaBan	3466.2	0.581544	0.490011	0.428746	0.363342	0.333984	0.190681
DaBan	3385.6	3.83E-02	4.12E-03	-2.36E-02	-4.29E-02	-3.32E-02	-5.01E-02
DaBan	3302.7	5.45E-03	3.93E-03	7.23E-04	-4.94E-03	-8.81E-03	-1.71E-02
DaBan	3215.8	-6.93E-02	-5.27E-02	-0.03688	-0.02724	-1.74E-03	0.028583
DaBan	3120.9	-0.24382	-0.19131	-0.1611	-0.1351	-0.11909	-0.23195
DaBan	3038.4	0.237221	0.197673	0.165811	0.132246	9.11E-02	4.44E-02
DaBan	2972.6	-1.72E-02	-0.02278	-1.81E-02	-1.46E-02	-3.48E-03	1.86E-02
DaBan	2851.8	-0.18203	-0.14617	-0.12115	-9.73E-02	-0.08241	0.679135
DaBan	2799.9	0.593696	0.496088	0.424163	0.359339	3.073925	8.460488
DaBan	2731.5	7.05E-02	6.48E-02	5.06E-02	0.033003	-0.32203	0.543819
DaBan	2687.7	9.39E-02	6.84E-02	5.27E-02	0.038195	-0.02517	4.16E-02
DaBan	2638.4	0.298012	0.214747	0.165587	0.127188	8.58E-02	-6.54E-02
DaBan	2582.0	-0.12015	-0.09328	-7.66E-02	-5.65E-02	-6.62E-02	-0.27245
DaBan	2527.3	-8.84E-02	-5.91E-02	-4.74E-02	-3.72E-02	-3.90E-02	-0.96704
DaBan	2477.0	0.203228	0.142513	0.110047	8.21E-02	6.72E-02	-8.01E-02
DaBan	2404.3	-0.16901	-0.14563	-0.11191	-7.67E-02	-6.79E-02	-0.25437
DaBan	2344.2	0.145754	0.142639	0.130626	0.124939	0.13247	6.75E-02
DaBan	2269.1	-0.21559	-0.17479	-0.15151	-0.13047	-0.1532	-0.33665
DaBan	2198.1	0.360096	0.276498	0.220784	0.168368	0.102403	0.13594
DaBan	2083.7	-0.26285	-0.20812	-0.16823	-0.12592	-9.52E-02	-1.42E-02
DaBan	2028.7	-3.71E-02	-1.64E-02	-1.38E-02	-1.51E-02	-0.06633	-0.30324
DaBan	1972.9	4.37E-02	0.037708	0.033429	3.01E-02	2.62E-02	-4.27E-02
DaBan	1918.4	-5.56E-03	-5.57E-03	1.97E-03	1.18E-02	1.89E-02	3.93E-02

達邦壩河段重現期距 100 年(續)

River	斷面編號	d ₅₀ =16mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm	d ₅₀ =1 mm	d ₅₀ =0.5 mm
DaBan	1860.3	4.03E-02	2.71E-02	1.99E-02	1.56E-02	1.26E-02	-5.79E-02
DaBan	1761.5	0.155911	0.124599	0.104867	8.61E-02	6.21E-02	0.114866
DaBan	1650.1	-0.21078	-0.16779	-0.13762	-0.11173	-0.12571	-0.11496
DaBan	1551.9	0.139369	0.118769	0.103121	9.00E-02	8.83E-02	0.200698
DaBan	1452.4	3.51E-02	4.08E-02	6.34E-02	0.114643	0.189841	0.264029
DaBan	1363.8	-1.99E-03	-1.09E-02	-1.60E-02	-2.33E-02	-0.11744	-0.2162
DaBan	1298.2	0.222418	0.178566	0.140784	0.100879	5.63E-02	2.06E-02
DaBan	1160.7	-1.56E-02	-1.22E-02	-8.94E-03	-4.87E-03	5.20E-02	0.109699
DaBan	1022.8	0.100228	7.36E-02	7.39E-02	6.72E-02	0.430851	0.401021
DaBan	923.0	0.189897	0.134078	6.89E-02	2.21E-02	-0.04086	-0.15798
DaBan	844.6	-0.14	-0.10844	-9.48E-02	-8.00E-02	-7.30E-02	-5.36E-02
DaBan	733.7	-0.10879	-7.86E-02	-4.19E-02	0.032833	0.17264	0.268737
DaBan	624.8	0.123218	0.1208	0.148059	0.181884	0.122483	5.99E-02
DaBan	535.1	-9.94E-02	-9.41E-02	-0.10917	-0.14257	-0.2968	-0.39711
DaBan	424.8	-0.21282	-0.17217	-0.1364	-9.95E-02	-9.24E-02	-0.16328
DaBan	326.1	1.00E-02	1.68E-02	1.38E-02	9.30E-03	-3.12E-02	-0.1659
DaBan	189.8	8.66E-03	8.57E-03	8.52E-03	7.89E-03	-8.40E-04	1.46E-02
DaBan	31.7	-0.07022	-5.93E-02	-4.52E-02	-3.13E-02	-2.00E-02	7.67E-02

達邦壩河段重現期距 200 年

River	斷面編號	d ₅₀ =16mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm	d ₅₀ =1 mm	d ₅₀ =0.5 mm
DaBan	4528.7	0	0	0	0	0	0
DaBan	4444.9	-0.17184	-0.13745	-0.11414	-9.22E-02	-8.37E-02	-7.47E-02
DaBan	4361.0	9.52E-02	7.54E-02	6.20E-02	4.78E-02	3.67E-02	5.03E-03
DaBan	4253.7	-0.03592	-2.92E-02	-2.40E-02	-1.92E-02	-1.55E-02	-1.44E-02
DaBan	4126.9	-3.84E-02	-3.10E-02	-2.26E-02	-1.27E-02	1.70E-02	3.20E-02
DaBan	4018.0	0.119621	0.108379	9.22E-02	7.08E-02	3.36E-02	-0.11982
DaBan	3911.0	-1.03E-02	-9.19E-03	-6.61E-03	-4.15E-03	7.07E-03	1.71E-02
DaBan	3783.3	0.056289	4.99E-02	4.10E-02	3.51E-02	3.24E-02	2.19E-02
DaBan	3678.2	-2.06E-02	-2.05E-02	-1.60E-02	-1.31E-02	-6.47E-03	7.14E-03
DaBan	3564.1	-0.13566	-0.12118	-0.10447	-8.32E-02	-5.85E-02	-9.63E-03
DaBan	3466.2	0.624931	0.516232	0.451302	0.379615	3.38E-01	0.427984
DaBan	3385.6	3.21E-02	-1.49E-03	-3.03E-02	-4.95E-02	-3.95E-02	0.229286
DaBan	3302.7	1.99E-02	1.24E-02	7.64E-03	2.36E-03	7.00E-03	0.365971
DaBan	3215.8	-8.09E-02	-6.00E-02	-4.07E-02	-2.96E-02	-1.11E-02	5.15E-03
DaBan	3120.9	-0.25835	-0.20145	-0.17036	-0.14348	-1.37E-01	-0.2197
DaBan	3038.4	0.241137	0.200092	0.169734	0.135904	9.65E-02	1.04E-02
DaBan	2972.6	-0.01175	-1.79E-02	-1.32E-02	-8.49E-03	6.05E-03	1.59E-02
DaBan	2851.8	-0.18567	-0.15748	-0.1294	-0.1043	-0.10338	1.239956
DaBan	2799.9	0.636117	0.517794	0.449773	0.389266	3.14239	9.264833
DaBan	2731.5	4.71E-02	0.048051	3.48E-02	0.013989	-2.72E-01	-1.21304
DaBan	2687.7	9.82E-02	7.36E-02	5.52E-02	3.85E-02	-2.21E-02	-0.5003
DaBan	2638.4	0.315289	0.229674	0.178053	0.133684	7.88E-02	-1.19378
DaBan	2582.0	-0.12397	-9.51E-02	-7.82E-02	-6.04E-02	-0.10804	-0.37835
DaBan	2527.3	-0.10545	-7.23E-02	-0.05787	-4.57E-02	-4.72E-02	-0.2404
DaBan	2477.0	0.162543	0.121399	0.100984	8.19E-02	5.70E-02	-0.9236
DaBan	2404.3	-0.13743	-0.12015	-8.90E-02	-5.91E-02	-5.06E-02	-7.33E-02
DaBan	2344.2	0.130466	0.127397	0.113166	0.10759	1.11E-01	0.025277
DaBan	2269.1	-0.22143	-0.17963	-0.15563	-0.13475	-1.58E-01	-0.28776
DaBan	2198.1	0.403143	0.305685	0.243578	0.184074	1.17E-01	6.05E-02
DaBan	2083.7	-0.28102	-0.22027	-0.17794	-0.13426	-0.11355	-6.51E-02
DaBan	2028.7	-3.83E-02	-0.01659	-1.30E-02	-1.70E-02	-0.06583	-0.75147
DaBan	1972.9	4.01E-02	3.60E-02	3.32E-02	2.95E-02	2.30E-02	-0.11028
DaBan	1918.4	6.13E-03	3.23E-03	7.68E-03	0.014502	2.02E-02	6.14E-02

達邦壩河段重現期距 200 年(續)

River	斷面編號	d ₅₀ =16mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm	d ₅₀ =1 mm	d ₅₀ =0.5 mm
DaBan	1860.3	4.51E-02	0.028373	2.13E-02	1.59E-02	1.83E-03	-4.18E-02
DaBan	1761.5	0.169133	0.133875	0.11316	9.06E-02	6.72E-02	0.1113
DaBan	1650.1	-0.22635	-0.17748	-0.14501	-0.11752	-0.13623	-0.2032
DaBan	1551.9	0.142842	0.118488	0.102446	0.087107	8.63E-02	0.200982
DaBan	1452.4	0.024219	3.08E-02	5.30E-02	0.101304	1.90E-01	0.322789
DaBan	1363.8	1.81E-02	5.01E-03	-1.59E-03	-0.01332	-8.13E-02	-0.10316
DaBan	1298.2	0.227464	0.180816	0.143233	0.102602	5.35E-02	3.02E-02
DaBan	1160.7	-2.40E-02	-1.69E-02	-1.34E-02	7.10E-03	4.41E-02	0.129297
DaBan	1022.8	0.12932	9.67E-02	9.29E-02	0.470699	0.454889	0.433847
DaBan	923.0	0.170561	0.113092	4.59E-02	3.10E-02	-8.94E-02	-0.24072
DaBan	844.6	-0.14185	-0.11035	-9.20E-02	-0.08333	-1.02E-01	5.07E-02
DaBan	733.7	-0.11589	-0.08355	-0.04617	2.23E-02	0.162939	0.311899
DaBan	624.8	0.12859	0.127131	0.153763	0.18318	1.32E-01	1.44E-02
DaBan	535.1	-9.98E-02	-0.0989	-0.11373	-0.14578	-0.287	-0.29106
DaBan	424.8	-0.22977	-0.18175	-0.14329	-0.1067	-9.01E-02	0.136459
DaBan	326.1	4.12E-03	1.07E-02	1.03E-02	4.43E-03	-3.95E-02	-0.15817
DaBan	189.8	1.37E-02	1.26E-02	1.17E-02	1.07E-02	2.73E-03	8.80E-02
DaBan	31.7	-7.42E-02	-6.27E-02	-4.83E-02	-3.58E-02	-1.96E-02	0.291788

大埔壩河段重現期距 25 年

River	斷面編號	d ₅₀ =16mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm	d ₅₀ =1 mm	d ₅₀ =0.5 mm
ChenWen	6039.9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ChenWen	5976.9	0.437	0.392	0.364	0.341	0.834	1.605
ChenWen	5921.2	0.195	0.187	0.316	0.408	1.380	2.330
ChenWen	5884.8	-0.018	-0.015	0.524	0.283	0.834	2.403
ChenWen	5846.4	1.125	1.073	0.738	1.313	1.890	4.596
ChenWen	5807.4	0.158	0.143	0.149	0.574	1.124	4.468
ChenWen	5767.4	-0.110	-0.115	0.034	0.369	0.849	4.176
ChenWen	5724.1	0.054	0.051	0.090	0.472	0.713	4.731
ChenWen	5677.6	-0.251	-0.205	-0.151	-0.135	0.380	4.176
ChenWen	5619.7	-0.407	-0.344	-0.040	-0.031	0.055	4.436
ChenWen	5559.9	0.534	0.531	0.195	0.310	1.525	5.525
ChenWen	5510.2	-0.354	-0.324	-0.072	0.125	0.645	5.416
ChenWen	5452.2	0.064	0.085	-0.064	0.444	1.459	5.314
ChenWen	5384.4	-0.281	-0.219	-0.076	0.111	0.775	6.460
ChenWen	5314.9	-0.177	-0.143	-0.075	0.044	1.036	6.338
ChenWen	5229.9	-0.009	0.005	0.094	0.518	1.432	6.919
ChenWen	5145.2	0.352	0.286	0.255	1.107	3.235	8.759
ChenWen	5062.8	0.355	0.355	0.752	1.979	3.904	9.021
ChenWen	4988.9	0.512	0.498	0.924	2.090	4.155	4.523
ChenWen	4914.1	-0.149	0.015	0.639	1.317	3.875	4.505
ChenWen	4851.0	-0.164	0.031	1.170	2.117	4.126	4.339
ChenWen	4784.1	0.967	1.495	1.358	2.939	4.883	6.220
ChenWen	4700.9	-0.601	-0.466	-0.139	-0.075	1.909	2.808
ChenWen	4608.8	-0.551	-0.449	-0.159	0.009	1.621	3.923
ChenWen	4488.9	0.573	0.472	0.115	0.590	4.810	5.759
ChenWen	4377.4	-0.246	-0.227	0.024	1.127	4.021	7.129
ChenWen	4266.0	0.094	0.106	-0.025	0.677	4.629	4.076
ChenWen	4166.8	0.011	0.009	0.090	2.100	4.174	5.061
ChenWen	4056.8	0.151	0.132	0.086	1.897	4.147	4.795
ChenWen	3972.7	-0.042	-0.023	0.213	2.658	4.195	5.124
ChenWen	3881.4	0.088	0.070	0.411	2.295	4.265	5.091
ChenWen	3775.2	0.038	0.076	0.514	2.514	3.855	5.123

大埔壩河段重現期距 25 年(續)

River	斷面編號	d ₅₀ =16mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm	d ₅₀ =1 mm	d ₅₀ =0.5 mm
ChenWen	3661.5	-0.153	-0.090	0.466	2.186	3.991	4.725
ChenWen	3557.8	-0.035	-0.023	0.403	2.031	3.265	5.196
ChenWen	3458.9	-0.117	-0.045	0.514	2.272	3.560	5.154
ChenWen	3379.2	0.109	0.159	0.843	1.881	2.872	5.463
ChenWen	3289.4	0.133	0.129	0.784	2.055	2.647	5.381
ChenWen	3230.2	0.064	0.066	1.050	1.748	2.335	5.362
ChenWen	3162.3	0.148	0.123	1.088	2.153	2.425	5.533
ChenWen	3076.1	0.109	0.078	1.222	2.023	1.876	4.473
ChenWen	3037.0	0.154	0.130	1.399	2.086	2.139	5.460
ChenWen	2990.6	0.130	0.225	1.573	2.137	1.554	4.433
ChenWen	2944.2	0.025	0.155	1.630	2.071	1.612	4.887
ChenWen	2895.9	0.122	0.346	1.714	2.193	1.105	3.967
ChenWen	2840.4	-0.034	0.070	1.453	1.789	1.001	4.641
ChenWen	2779.9	-0.031	0.028	1.227	1.417	0.339	2.992
ChenWen	2719.5	-0.163	-0.026	1.355	1.512	0.241	3.938
ChenWen	2653.5	0.091	0.157	0.615	1.080	-0.064	1.318
ChenWen	2584.5	0.318	0.540	1.834	1.738	-0.043	4.344
ChenWen	2522.4	0.291	0.949	2.059	1.660	-0.128	1.654
ChenWen	2413.9	-0.108	0.139	0.607	0.346	-1.445	3.329
ChenWen	2333.0	-0.408	-0.195	-0.443	-0.987	-3.030	-3.930
ChenWen	2243.9	-1.247	-1.193	-1.190	-2.312	-4.478	-1.810
ChenWen	2160.2	-0.148	-0.254	0.192	0.182	0.360	-2.985
ChenWen	2076.2	1.961	3.410	0.188	0.521	7.403	5.545
ChenWen	1977.0	-0.888	-0.747	-0.340	-0.117	6.204	0.541
ChenWen	1869.7	-0.228	-0.432	-0.676	-1.250	5.683	2.946
ChenWen	1768.3	0.029	-0.016	0.005	-0.008	5.431	2.720
ChenWen	1688.7	-0.429	-0.591	-0.571	-1.182	4.449	1.879
ChenWen	1590.3	-0.140	-0.243	-0.015	-0.248	5.014	3.150
ChenWen	1481.5	0.249	0.186	0.020	0.005	6.363	4.461
ChenWen	1372.0	-0.376	-0.629	-0.322	-1.099	6.912	4.781
ChenWen	1250.9	-0.009	-0.080	-0.063	0.074	7.249	5.247
ChenWen	1133.5	0.078	0.068	0.005	0.569	9.311	7.789

大埔壩河段重現期距 25 年(續)

River	斷面編號	d ₅₀ =16mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm	d ₅₀ =1 mm	d ₅₀ =0.5 mm
ChenWen	986.9	-0.251	-0.441	-0.454	2.878	6.853	5.562
ChenWen	877.9	-0.152	-0.386	0.123	6.424	15.372	13.948
ChenWen	751.7	0.765	0.769	0.107	9.429	15.470	15.484
ChenWen	613.8	-0.841	-1.014	-0.723	7.115	15.909	13.191
ChenWen	506.7	-0.366	-0.561	-0.918	7.268	15.950	14.157
ChenWen	390.6	0.281	0.246	0.119	10.591	21.452	18.066
ChenWen	247.6	-0.159	-0.151	0.498	9.673	22.427	17.579
ChenWen	96.3	0.490	0.366	0.918	12.008	21.659	17.257

大埔壩河段重現期距 50 年

River	斷面編號	d ₅₀ =16mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm	d ₅₀ =1 mm	d ₅₀ =0.5 mm
ChenWen	6039.9	0	0	0	0	0	0
ChenWen	5976.9	0.45792	0.391269	0.359464	0.323596	0.674913	0.499429
ChenWen	5921.2	0.214993	0.204595	0.296258	0.406391	0.147778	0.549694
ChenWen	5884.8	0.041156	4.09E-02	3.78E-02	3.03E-02	-0.33036	0.16824
ChenWen	5846.4	1.104966	1.0518	1.188397	1.442232	1.563076	2.186706
ChenWen	5807.4	0.136107	0.12055	0.281276	0.549115	0.970693	1.592565
ChenWen	5767.4	-0.13282	-0.13715	-2.47E-03	0.204254	0.650495	1.366494
ChenWen	5724.1	4.11E-02	4.04E-02	6.84E-02	0.155007	0.541542	1.278654
ChenWen	5677.6	-0.26091	-0.21979	-0.19809	-0.14354	0.159537	0.828131
ChenWen	5619.7	-0.41981	-0.36449	-0.37288	-0.42389	-0.17505	0.461175
ChenWen	5559.9	0.521529	0.526519	0.691601	0.640407	0.950224	1.589586
ChenWen	5510.2	-0.36123	-0.3283	-0.15797	9.04E-02	0.701332	1.201177
ChenWen	5452.2	0.059223	8.12E-02	0.230134	0.471874	1.103729	1.671953
ChenWen	5384.4	-0.27466	-0.21691	-0.14004	5.52E-03	0.627055	1.116272
ChenWen	5314.9	-0.15979	-0.12371	-0.11833	-9.87E-02	0.594461	1.03108
ChenWen	5229.9	6.63E-03	1.95E-02	0.022289	7.83E-02	1.093666	1.56128
ChenWen	5145.2	0.367396	0.297987	0.62243	1.064493	2.603429	3.253382
ChenWen	5062.8	0.34018	0.342359	1.019202	1.644246	3.431106	4.018654
ChenWen	4988.9	0.482648	0.485402	1.275044	1.566908	3.348956	3.851551
ChenWen	4914.1	-0.18787	-1.52E-02	0.680759	1.148622	3.251698	3.827032
ChenWen	4851.0	-0.19093	-2.64E-03	1.032911	1.486001	3.501709	3.962822
ChenWen	4784.1	0.930955	1.473366	2.240423	2.428214	4.36842	4.883235
ChenWen	4700.9	-0.58989	-0.46831	-0.41118	-0.51994	1.429394	1.947654
ChenWen	4608.8	-0.53713	-0.46016	-0.55435	-0.77608	1.245627	1.999642
ChenWen	4488.9	0.548084	0.483997	0.656324	2.098619	4.346778	4.766857
ChenWen	4377.4	-0.237	-0.2238	-0.18449	1.257862	3.723557	3.659154
ChenWen	4266.0	0.108681	0.112693	0.285932	1.881867	4.109835	3.899579
ChenWen	4166.8	1.15E-02	7.24E-03	0.283797	1.840902	3.908567	3.725638
ChenWen	4056.8	0.160777	0.140876	0.777172	2.021861	3.801953	3.526972
ChenWen	3972.7	-4.37E-02	-3.54E-02	0.424375	2.23865	4.016723	3.902906
ChenWen	3881.4	8.01E-02	6.39E-02	0.357811	2.159141	3.851007	3.822591
ChenWen	3775.2	4.00E-02	7.54E-02	0.563202	2.307323	3.835989	3.790128
ChenWen	3661.5	-0.15832	-0.10079	0.420959	2.214206	3.62864	3.643236

大埔壩河段重現期距 50 年(續)

River	斷面編號	d ₅₀ =16mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm	d ₅₀ =1 mm	d ₅₀ =0.5 mm
ChenWen	3557.8	-3.66E-02	-0.02113	0.265985	1.904588	3.202981	3.209323
ChenWen	3458.9	-0.13406	-5.30E-02	0.557254	2.243278	3.322606	3.281572
ChenWen	3379.2	0.109829	0.157729	0.693099	2.113962	2.902125	2.886443
ChenWen	3289.4	0.146937	0.142265	0.711663	2.003679	2.597528	2.616528
ChenWen	3230.2	7.24E-02	7.44E-02	0.763966	2.008103	2.470611	2.499581
ChenWen	3162.3	0.145883	0.126536	1.052251	2.120623	2.42868	2.464468
ChenWen	3076.1	0.106932	8.19E-02	1.068842	2.079581	2.114856	2.229681
ChenWen	3037.0	0.148046	0.131128	1.20814	2.108364	2.030274	2.264655
ChenWen	2990.6	0.122797	0.215507	1.467432	2.290838	2.068382	2.403918
ChenWen	2944.2	2.11E-02	0.143206	1.4013	2.21152	1.760809	2.220667
ChenWen	2895.9	0.11304	0.343211	1.589225	2.391249	1.792184	2.304088
ChenWen	2840.4	-3.64E-02	0.064203	1.256676	1.959523	1.180522	1.723
ChenWen	2779.9	-3.13E-02	2.73E-02	1.133636	1.762372	0.812653	1.363618
ChenWen	2719.5	-0.1697	-3.06E-02	1.116956	1.749047	0.650888	1.258491
ChenWen	2653.5	0.104797	0.172746	1.069281	1.747739	0.535118	1.129395
ChenWen	2584.5	0.340354	0.551669	1.570351	1.787442	0.314599	0.932462
ChenWen	2522.4	0.316338	0.955198	1.811218	1.763064	0.241037	1.128221
ChenWen	2413.9	-0.10941	0.131752	0.597336	0.240264	-1.48759	0.14146
ChenWen	2333.0	-0.42564	-0.21231	-0.27198	-0.74633	-2.90735	-0.79477
ChenWen	2243.9	-1.23306	-1.19496	-1.69279	-2.71538	-5.00476	-2.8413
ChenWen	2160.2	-7.55E-02	-0.16128	-0.48521	-0.51294	1.803865	15.28268
ChenWen	2076.2	2.219662	3.798291	4.919216	5.729772	7.858301	21.88336
ChenWen	1977.0	-0.97755	-0.80203	-0.9891	-0.1835	6.799643	12.64746
ChenWen	1869.7	-0.21975	-0.38016	-0.84035	-0.66513	6.53564	17.11662
ChenWen	1768.3	1.59E-02	-1.69E-02	-0.35761	-0.74837	5.438648	13.00944
ChenWen	1688.7	-0.42768	-0.60979	-1.17021	-1.30592	5.1964	12.82117
ChenWen	1590.3	-0.12538	-0.23955	-0.66404	-0.85892	5.947478	13.88359
ChenWen	1481.5	0.251966	0.195927	0.234688	-0.3068	7.191511	14.93064
ChenWen	1372.0	-0.39202	-0.6202	-1.08799	-0.16748	6.850019	14.48806
ChenWen	1250.9	1.84E-02	-3.79E-02	-0.06033	0.513299	8.150128	15.27392
ChenWen	1133.5	0.104347	8.92E-02	7.27E-02	1.286318	8.87092	25.03988
ChenWen	986.9	-0.27236	-0.47703	-1.13922	3.00548	11.32298	18.80285

大埔壩河段重現期距 50 年(續)

River	斷面編號	d ₅₀ =16mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm	d ₅₀ =1 mm	d ₅₀ =0.5 mm
ChenWen	877.9	-0.15542	-0.39744	-0.94224	6.891655	15.2086	22.67177
ChenWen	751.7	0.759623	0.77245	1.084427	9.721189	17.78925	24.11648
ChenWen	613.8	-0.82808	-0.98834	-1.10224	7.566692	15.91644	27.02001
ChenWen	506.7	-0.36351	-0.58569	1.38E-02	8.720266	16.34613	28.3478
ChenWen	390.6	0.288167	0.258118	1.634247	11.14222	21.32997	34.7766
ChenWen	247.6	-0.14669	-0.13359	2.010459	10.82215	24.84032	35.00979
ChenWen	96.3	0.471227	0.354873	4.020498	11.98553	22.16349	38.49244

大埔壩河段重現期距 100 年

River	斷面編號	d ₅₀ =16 mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm	d ₅₀ =1 mm	d ₅₀ =0.5 mm
ChenWen	6039.9	0	0	0	0	0	0
ChenWen	5976.9	0.438103	0.367359	0.348899	0.314359	1.685424	0.461603
ChenWen	5921.2	0.27213	0.263893	0.35476	0.717101	2.455058	0.318963
ChenWen	5884.8	0.102324	9.18E-02	8.84E-02	0.408232	2.329354	0.147078
ChenWen	5846.4	1.078442	1.020828	1.174883	1.453486	4.659001	1.045034
ChenWen	5807.4	0.118454	0.102109	0.254388	0.503222	4.195346	9.65E-02
ChenWen	5767.4	-0.14835	-0.15221	-2.35E-02	0.15305	4.125903	-0.16748
ChenWen	5724.1	0.029906	2.97E-02	5.37E-02	0.120008	4.193948	1.72E-02
ChenWen	5677.6	-0.2757	-0.23642	-0.229	-0.18466	3.996905	-0.28732
ChenWen	5619.7	-0.43854	-0.39118	-0.4148	-0.48463	3.725425	-0.45855
ChenWen	5559.9	0.510388	0.51787	0.689184	0.620404	4.938301	0.50335
ChenWen	5510.2	-0.3685	-0.33131	-0.16147	4.81E-02	4.545215	-0.37949
ChenWen	5452.2	5.41E-02	8.32E-02	0.240981	0.45906	4.67585	5.15E-02
ChenWen	5384.4	-0.27163	-0.21404	-0.13769	-4.48E-03	4.631988	-0.2586
ChenWen	5314.9	-0.14252	-0.10644	-0.10291	-9.39E-02	4.287249	-0.12048
ChenWen	5229.9	2.37E-02	3.64E-02	4.04E-02	8.35E-02	4.437998	4.01E-02
ChenWen	5145.2	0.377424	0.303998	0.629895	1.060106	5.904933	0.383133
ChenWen	5062.8	0.334258	0.361262	0.991857	1.472674	5.944118	0.330515
ChenWen	4988.9	0.467418	0.558538	1.25338	1.394398	3.14193	0.458977
ChenWen	4914.1	-0.23185	-2.73E-03	0.660439	0.877928	3.012009	-0.283
ChenWen	4851.0	-0.22425	-3.54E-02	1.017091	1.225381	3.17976	-0.25556
ChenWen	4784.1	0.90958	1.477584	2.227792	2.161931	3.906856	0.890556
ChenWen	4700.9	-0.58385	-0.45929	-0.4167	-0.79257	0.793441	-0.57544
ChenWen	4608.8	-0.52448	-0.45605	-0.57361	-1.02899	0.468761	-0.51669
ChenWen	4488.9	0.576622	0.571842	0.683037	2.05308	3.627814	0.583608
ChenWen	4377.4	-0.22397	-0.20675	-0.15288	1.233956	2.957452	-0.20819
ChenWen	4266.0	9.78E-02	0.086921	0.316736	1.890655	3.306403	8.95E-02
ChenWen	4166.8	2.47E-03	-2.04E-03	0.333666	1.854385	3.13286	-3.78E-03
ChenWen	4056.8	0.165778	0.141085	0.858391	2.07526	3.036308	0.171394
ChenWen	3972.7	-7.24E-02	-8.40E-02	0.512178	2.281288	3.265419	-8.64E-02
ChenWen	3881.4	7.01E-02	0.052484	0.494529	2.1834	3.118503	5.84E-02
ChenWen	3775.2	0.037495	6.05E-02	0.472262	2.3263	3.13542	3.88E-02

大埔壩河段重現期距 100 年(續)

River	斷面編號	d ₅₀ =16 mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm	d ₅₀ =1 mm	d ₅₀ =0.5 mm
ChenWen	3661.5	-0.17154	-0.12398	0.410308	2.249701	2.974452	-0.17992
ChenWen	3557.8	-3.65E-02	-2.67E-02	0.250063	1.942075	2.57706	-3.84E-02
ChenWen	3458.9	-0.14584	-0.0869	0.537096	2.29117	2.753636	-0.15338
ChenWen	3379.2	0.105954	0.155949	0.677305	2.168438	2.424893	0.104996
ChenWen	3289.4	0.156659	0.151346	0.697425	2.040793	2.156462	0.164117
ChenWen	3230.2	7.97E-02	8.03E-02	0.734685	2.075344	2.063856	0.084081
ChenWen	3162.3	0.143434	0.125186	1.043802	2.172785	2.033426	0.142115
ChenWen	3076.1	0.10397	8.22E-02	1.05616	2.181917	1.805689	0.100157
ChenWen	3037.0	0.141872	0.12851	1.176943	2.402288	1.840855	0.139195
ChenWen	2990.6	0.115744	0.20318	1.424587	2.496123	1.947148	0.109222
ChenWen	2944.2	1.63E-02	0.129067	1.374596	2.397832	1.741958	1.13E-02
ChenWen	2895.9	0.103081	0.326217	1.566805	2.563275	1.795578	0.09248
ChenWen	2840.4	-3.76E-02	5.56E-02	1.232989	2.131335	1.223083	-3.82E-02
ChenWen	2779.9	-3.27E-02	2.15E-02	1.120392	1.88382	0.879012	-3.38E-02
ChenWen	2719.5	-0.17933	-4.41E-02	1.094738	1.861177	0.742592	-0.19054
ChenWen	2653.5	0.11999	0.179023	1.051405	1.843322	0.644611	0.134128
ChenWen	2584.5	0.354864	0.571727	1.582522	1.826411	0.513265	0.356
ChenWen	2522.4	0.343894	0.956242	1.82548	1.845399	0.540527	0.35641
ChenWen	2413.9	-0.11029	0.132573	0.596459	0.298152	-1.40658	-0.11232
ChenWen	2333.0	-0.44022	-0.21811	-0.297	-0.6652	-3.00384	-0.45638
ChenWen	2243.9	-1.22676	-1.18268	-1.75407	-2.49625	-5.09627	-1.22383
ChenWen	2160.2	-2.93E-02	-0.09778	-0.23289	-0.23237	1.989955	3.56E-02
ChenWen	2076.2	2.254229	4.164704	5.31172	5.935599	7.971609	2.289599
ChenWen	1977.0	-0.99647	-0.84421	-1.26511	-0.23685	6.779802	-0.99922
ChenWen	1869.7	-0.2059	-0.34786	-0.78714	-0.69408	6.708832	-0.19265
ChenWen	1768.3	1.11E-02	-1.55E-02	-0.37984	-0.68384	5.572276	1.47E-02
ChenWen	1688.7	-0.4185	-0.60319	-1.16948	-0.91422	5.429471	-0.4185
ChenWen	1590.3	-9.30E-02	-0.21112	-0.62003	-0.4574	6.592513	-8.44E-02
ChenWen	1481.5	0.251858	0.189538	0.224245	0.135493	7.60015	0.24564
ChenWen	1372.0	-0.38926	-0.62864	-1.08017	0.626896	7.574273	-0.39985
ChenWen	1250.9	4.35E-02	1.60E-02	2.02E-02	1.168151	8.6747	5.73E-02
ChenWen	1133.5	0.116178	0.10734	0.259562	2.127256	9.723606	0.133121

大埔壩河段重現期距 100 年(續)

River	斷面編號	d ₅₀ =16 mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm	d ₅₀ =1 mm	d ₅₀ =0.5 mm
ChenWen	986.9	-0.28366	-0.50352	-1.17233	3.639147	12.26499	-0.30574
ChenWen	877.9	-0.16332	-0.42664	-0.91939	7.63428	15.80245	-0.17818
ChenWen	751.7	0.761592	0.744997	1.032468	10.26825	18.63352	0.758925
ChenWen	613.8	-0.81391	-1.01307	-1.16067	8.079364	16.71444	-0.80576
ChenWen	506.7	-0.36783	-0.59676	-4.60E-02	9.38928	16.78144	-0.36526
ChenWen	390.6	0.296934	0.264974	1.613442	11.9395	23.49481	0.302702
ChenWen	247.6	-0.14204	-0.13773	1.808857	11.78184	26.55432	-0.13517
ChenWen	96.3	0.454065	0.345806	3.664227	13.19945	24.11087	0.437123

大埔壩河段重現期距 200 年

River	斷面編號	d ₅₀ =16mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm
ChenWen	6039.9	0	0	0	0
ChenWen	5976.9	0.461603	0.392073	0.355607	0.433118
ChenWen	5921.2	0.318963	0.305717	0.403025	1.042913
ChenWen	5884.8	0.147078	0.127445	0.12819	0.780586
ChenWen	5846.4	1.045034	0.909526	1.155856	1.459519
ChenWen	5807.4	9.65E-02	9.01E-02	0.225951	0.462106
ChenWen	5767.4	-0.16748	-0.16708	-5.06E-02	0.123808
ChenWen	5724.1	1.72E-02	2.04E-02	3.29E-02	0.102027
ChenWen	5677.6	-0.28732	-0.24729	-0.25913	-0.20953
ChenWen	5619.7	-0.45855	-0.41712	-0.45405	-0.5177
ChenWen	5559.9	0.50335	0.513699	0.680689	0.609646
ChenWen	5510.2	-0.37949	-0.34012	-0.17945	0.148415
ChenWen	5452.2	5.15E-02	8.36E-02	0.234829	0.573305
ChenWen	5384.4	-0.2586	-0.20925	-0.1445	0.106664
ChenWen	5314.9	-0.12048	-8.83E-02	-7.97E-02	7.20E-02
ChenWen	5229.9	4.01E-02	5.14E-02	6.76E-02	0.441196
ChenWen	5145.2	0.383133	0.30811	0.673186	1.469066
ChenWen	5062.8	0.330515	0.357056	1.227307	1.551204
ChenWen	4988.9	0.458977	0.58625	1.353475	1.225791
ChenWen	4914.1	-0.283	-3.22E-02	0.700078	0.850113
ChenWen	4851.0	-0.25556	-7.07E-02	1.044001	1.163028
ChenWen	4784.1	0.890556	1.450696	2.23248	2.113604
ChenWen	4700.9	-0.57544	-0.45533	-0.43445	-0.84441
ChenWen	4608.8	-0.51669	-0.46163	-0.56912	-1.02515
ChenWen	4488.9	0.583608	0.57196	0.749408	2.020444
ChenWen	4377.4	-0.20819	-0.21376	-0.12819	1.170146
ChenWen	4266.0	8.95E-02	0.088008	0.329503	1.84832
ChenWen	4166.8	-3.78E-03	-4.97E-03	0.341659	1.832571
ChenWen	4056.8	0.171394	0.147651	0.879715	2.076865
ChenWen	3972.7	-8.64E-02	-0.08738	0.463136	2.285692
ChenWen	3881.4	5.84E-02	4.46E-02	0.37976	2.205228
ChenWen	3775.2	3.88E-02	6.69E-02	0.57233	2.352374
ChenWen	3661.5	-0.17992	-0.12739	0.436449	2.291764

大埔壩河段重現期距 200 年(續)

River	斷面編號	d ₅₀ =16mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm
ChenWen	3557.8	-3.84E-02	-2.50E-02	0.244508	1.992895
ChenWen	3458.9	-0.15338	-8.94E-02	0.518999	2.343394
ChenWen	3379.2	0.104996	0.157309	0.672897	2.227132
ChenWen	3289.4	0.164117	0.160677	0.700562	2.110451
ChenWen	3230.2	0.084081	8.78E-02	0.740417	2.130184
ChenWen	3162.3	0.142115	0.127639	1.042595	2.291309
ChenWen	3076.1	0.100157	8.15E-02	1.059502	2.398396
ChenWen	3037.0	0.139195	0.129437	1.191876	2.409834
ChenWen	2990.6	0.109222	0.198345	1.438148	2.435212
ChenWen	2944.2	1.13E-02	0.126443	1.383603	2.323129
ChenWen	2895.9	0.09248	0.322172	1.581224	2.476595
ChenWen	2840.4	-3.82E-02	0.054305	1.251096	2.078994
ChenWen	2779.9	-3.38E-02	2.05E-02	1.138545	1.768606
ChenWen	2719.5	-0.19054	-5.01E-02	1.108632	1.743864
ChenWen	2653.5	0.134128	0.193281	1.10778	1.746631
ChenWen	2584.5	0.356	0.574521	1.611004	1.78768
ChenWen	2522.4	0.35641	0.963212	1.839844	1.77328
ChenWen	2413.9	-0.11232	0.131623	0.591638	0.187033
ChenWen	2333.0	-0.45638	-0.22461	-0.31163	-0.76941
ChenWen	2243.9	-1.22383	-1.16786	-1.72313	-2.68756
ChenWen	2160.2	3.56E-02	-3.92E-02	-0.05301	2.39E-02
ChenWen	2076.2	2.289599	4.189152	5.703738	4.53071
ChenWen	1977.0	-0.99922	-0.83746	-1.36371	-1.67E-02
ChenWen	1869.7	-0.19265	-0.31914	-0.74239	-0.48473
ChenWen	1768.3	1.47E-02	-2.15E-02	-0.34412	-0.40217
ChenWen	1688.7	-0.4185	-0.57877	-1.08403	-0.60867
ChenWen	1590.3	-8.44E-02	-0.25453	-0.56555	-0.14948
ChenWen	1481.5	0.24564	0.176987	0.255253	0.623841
ChenWen	1372.0	-0.39985	-0.6223	-1.0441	1.251855
ChenWen	1250.9	5.73E-02	5.37E-02	3.56E-02	1.964239
ChenWen	1133.5	0.133121	0.119364	0.326637	2.689212
ChenWen	986.9	-0.30574	-0.51983	-1.14927	4.303019
ChenWen	877.9	-0.17818	-0.45951	-1.04663	8.296091

大埔壩河段重現期距 200 年(續)

River	斷面編號	d ₅₀ =16mm	d ₅₀ =8 mm	d ₅₀ =4 mm	d ₅₀ =2 mm
ChenWen	751.7	0.758925	0.756638	0.978816	11.0633
ChenWen	613.8	-0.80576	-0.98519	-1.26065	9.023115
ChenWen	506.7	-0.36526	-0.61375	-0.1981	10.24165
ChenWen	390.6	0.302702	0.272856	1.607074	12.92723
ChenWen	247.6	-0.13517	-0.1142	1.748428	12.3918
ChenWen	96.3	0.437123	0.330562	3.28265	13.79148

附錄三 期中審查會議紀錄暨回覆辦理情形

一、時間：105 年 9 月 6 日(星期五)下午 1 時 30 分

二、地點：本局第三會議室

三、主持人：林簡任正工仕修代

項次	委員審查意見	意見回覆及辦理情況
1	河道的沖淤與上游崩塌土砂的料源補給情形有很大的影響，在模擬時，應列入此項因素。	感謝委員意見。有無上游崩塌對於上游河道沖淤影響很大，然土砂隨著水流順流而下時，水流能攜帶之土砂量與流量、坡度、粒徑大小或河槽斷面較直接相關。本計劃模式中土砂邊界條件為 Equilibrium load，是以上游河道不沖不淤情況下之供砂條件進行輸砂模擬；而模擬河道已包含壩體上下游各 2 公里河段，因而可減少上游土砂來源時之影響。
2	如能模擬施設防砂壩情況下對河道沖淤的影響，較符合工程規劃上的需求。	感謝委員意見，已有模擬具防砂壩條件下之河道沖淤情況，詳如摘要報告所示。
3	計畫名稱題目似乎太長。	感謝委員意見。因計畫名稱已確定，故仍維持原計畫名稱。
4	報告內容很多應注意表達的部分，有那些是本計畫所執行，引用參考文獻及資料出處都應標示清楚。	感謝委員意見，遵照辦理。若引用其他文獻之圖表，在其圖表下方已增加資料來源註解。
5	結果與過去文獻有何進步，應表達出，可看出本案結果。	感謝委員意見。本計劃以沖淤深度、 d_{50} 以及不同重現期距流量建立起不同河段的沖淤特徵圖，初步應用此一圖進行不同河段在不同境況下之沖淤特性判釋及說明，可作為未來相關工程設置區位及工法設計之參考。已加強於文中說明本計劃之貢獻。
6	P.3-20 的中值粒徑 D_{50} 與 P.2-15 的表 2-6 所選用的中值粒徑 D_{50} 相差很大，模擬的粒徑似太小，是有何用意，應說明。	感謝委員意見。不同輸砂公式可適用之粒徑範圍有一定限制，本計劃已延伸應用其粒徑範圍。為與現地粒徑接近，已增加 $D_{50}=32\text{mm}$ 之數值模擬結果。

項次	委員審查意見	意見回覆及辦理情況
7	結論五，有關先建立 D ₅₀ 及沖淤深度關係圖，如何進行？	感謝委員意見，本計劃建議在進行工程規劃設計前，可先對於河道地形進行不同中值粒徑之沖淤情況進行了解。可應用如 HEC-RAS 或 CCHE 等模擬程式進行地形沖淤分析，再由沖淤分析結果建置起不同中值粒徑及沖淤深度之關係圖，以進一步判釋分析工程(如壩、固床工等)之設置區位及可能尺寸。
8	本計畫如何針對極端降雨事件進行探討，或試驗結果可適用那些規模或那些類型之水土保持構造物設計之參據？	感謝委員意見。本計劃分析應用 200 年頻率之暴雨進行分析，其分析結果可對於極端降雨事件之可能影響進行探討。本計劃初步結果顯示研究成果可應用於壩或固床工之設置區位及其尺寸設計時之參考。
9	本計畫探討極端降雨之問題，似與水土保持技術規範所訂定 50 年頻率之水文事件標準有所落差，有何應用性？	本研究分析 25 年、50 年、100 年及 200 年頻率洪水情況下之河道沖淤情況，以期於未來應用相關工程設計規劃。本研究結果除了可應用於極端降雨事件(如 200 年頻率)之河道沖淤深度推估外，亦可應用於 50 年頻率水文事件之工程設計規劃。
10	防砂壩、固床工等構造之尺度是否以造成 HEC-RAS 模擬之差異？	感謝委員意見，已有模擬具防砂壩條件下之河道沖淤情況，其結果顯示與無防砂壩之模擬結果差異甚大，顯示模擬程式可以反應出工程構造物對河道沖淤情況之差異。有無工程構造成之分析詳如第四章及第五章所示。
11	D ₅₀ 是否影響溪床沖淤之最佳代表粒徑？	感謝委員意見，以往較適用台灣上游之輸砂公式(如何黃式及蕭式)大多以中值粒徑 d ₅₀ 為代表粒徑，因而本計劃以中值粒徑為河道代表粒徑進行探討。
12	隨著中值粒徑變大，沖蝕深度會趨於 0 之說，宜再斟酌。	感謝委員意見，文字原說明相同流量情況下，中值粒徑變大對於河道沖蝕深度會減少。為避免誤解，已刪除相關說明。
13	大埔壩與達邦壩是何種功能的壩？	感謝委員意見，達邦壩的主要目的係為控制壩址與十號崩塌地間之河段，大埔壩主要為防止土砂進入庫區，為唯一位於曾文水庫集水區中下游之主流防砂壩。

項次	委員審查意見	意見回覆及辦理情況
14	沖淤變化之模擬有無考慮供砂問題？	感謝委員意見，本計劃模式設土砂邊界條件為 Equilibrium load，是以上游河道不沖不淤情況下之供砂條件進行輸砂模擬。已補充說明於 3-4 節中。
15	依模式模擬不同重現期距之河床變化趨勢大致相似，則是否意味不同重現期距與河床變化影響不大？	感謝委員意見。河道沖淤情況之影響因子除了 d50 和流量之外，坡度、河槽斷面以及上下游輸砂能力均會影響河道沖淤情況。在部份河道較寬而河槽形狀呈近矩型之河道斷面，因不同重現期距流量之水深及流速均差異不大，因而對其河床變化影響不大，而由其他因子主控。
16	如何驗證模式之應用？	感謝委員意見，本計劃已根據今年度大埔壩之水位觀測結果及兩場模擬結果進行模式之驗證，驗證結果顯示模式分析結果在尖峰流量及時間上與實測值相近，顯示本模式可一定程度反應出現地狀況。
17	HEC-RAS 分析使用斷面編號建議改以編號簡單明瞭呈現即可。	感謝委員意見，遵照辦理。
18	計畫提及 D ₅₀ 愈大，則沖淤愈小，則達邦壩下游於分析結果中其沖淤特性趨於一致，何故？其與現況沖淤情形是否一致？	感謝委員意見，不同河段之沖淤特性均有所不同，如何判讀沖淤特徵圖以了解在不同境況下之可能沖淤行為為本計劃主要之探討議題。
19	計畫預期建立 D ₅₀ 、沖淤深度、重現期距等之關係，則是否考慮河床坡降造成的影響。	感謝委員意見。本計劃目前應用程式模擬是根據現地河道實際之河床坡降進行數值分析。在不同坡降及不同河槽斷面條件下之沖淤變化趨勢，未來可進一步歸納本計劃之分析結果，進行相關探討。

附錄四 期末審查會議紀錄暨回覆辦理情形

一、時間：105 年 12 月 3 日(星期六)上午 9 時起

二、地點：國立中興大學雲平樓一樓 F2 推廣教室

三、主持人：林副局長長立、孫副局長明德、連主任秘書榮吉

項次	委員審查意見	意見回覆及辦理情況
1	目前主要係針對軟體分析成果判釋，建議補充有實際試驗相關之成果。	感謝委員意見，模型實驗所需費用大，今年度計劃僅先應用數值模擬進行分析，並以不同重現期距流量、中值粒徑之沖淤深度進行河道規劃及工程佈置影響之探討。未來若計劃經費許可，可針對欲整治之野溪進行模型實驗，並根據實驗結果進行相關治理規劃及工程佈置規劃。
2	有關數值模擬研究和現地實際差異程度有極大部分取決於輸入參數之假設，故針對參數選擇需更精準。(ex：現場堆積量大未必反應源補充充足，仍須視構造物基礎是否有掏空，如有可能上游料源不足。)	感謝委員意見，本研究已根據現地勘查情況，選定較合理之模式參數進行分析，經與年度之馬勒卡颱風事件之大埔水位站水位分析結果相較，顯示在尖峰水位及前期漲水段與實測水位值相當接近，顯示本研究建立之模式尚可反應出現地狀況。此外，本研究主要以不同境況(有無工程構造物，不同重現期距流量以及不同中值粒徑等)之數值模式為主，因此成果主要為不同境況條件下之模擬結果，並非為現地實際情況之數值模擬。
3	河段的沖淤與固床措施相關，建議考量未來可增固床工設置位置與間距關係做為環境改善。	感謝委員意見，未來研究可針對不同工程(如潛壩或固床工)設置位置及間距進行探討，以作為相關工程設計時之參考依據；已於結論與建議一章中增加未來研究議題建議。

極端降雨造成集水區中上游河川沖淤變化對水土保持工程構造物之設計、維護補強調適策略之研究

項次	委員審查意見	意見回覆及辦理情況
4	是否日後針對各分局轄區內重要集水區辦理類似研究計畫。	感謝委員意見，本計劃之研究成果顯示可根據本計劃之分析過程，先進行上下游河段之沖淤特性關係分析，以作為相關工程佈設位置、尺寸設計及工程對上下游衝擊影響評估之參考。未來若各分局轄區內重要集水區有需要，本研究團隊亦可進行類似研究計畫，以提供各分局作為河道規劃或工程佈置之參考依據。
5	建議針對模擬結果進行驗證，直接做出野溪整治建議對策。	感謝委員意見，本計劃已應用今年度之馬勒卡颱風事件之水位資料進行本模式之驗證，詳如圖3-11所示。另不同野溪，因其河道沖淤特性亦有所不同，因而需進行不同野溪之數值模擬及分析後，才可根據其分析結果提出相關建議對策。