

逢甲大學學生報告 ePaper

報告題名：防洪與蓄水工程參訪報告

Flood protection and water storage engineering visit report

作者：徐子堯

系級：水利三乙

學號：D9768413

開課老師：王傳益老師

課程名稱：河工與防洪

開課系所：水利系

開課學年：99 學年度 第 2 學期

中文摘要

自古以來水利建設即為國家重要建設之一環，包括水資源之規劃開發、調配運用、河川海岸規劃、興修水利、旱澇災害防治及環境保育等。而台灣近數十年之經濟發展過程中，水利建設更有其卓越貢獻之處。台灣地區因水文情況特殊，降雨在時間與空間上分布不均，且河川坡陡流短，豐枯懸殊，旱澇災害仍頻，在經濟發展快速及國民生活型態改變下，國家發展與民眾對水資源及水利建設之需求日益增高。

此次河工構造物以集集攔河堰為主以及濁水溪支流北清溝溪的一些河工構造物。由於拍攝當天起霧所以有部分照片較不清楚。藉由此次報告讓我更加清楚一些河工構造物在實質上的運用以及構造物的材料與所能發揮的功效，更能將書上所學，老師教與實際做個結合。書是死的，工作卻是活的。如何將所學的運用在職場上，達到學以致用是我們非常重要的課題。

關鍵字：箱涵、丁壩、護坦工、固床工、鉛魚、箱籠、堤防。

Abstract

Since ancient times, the construction of water conservancy construction is one part of national importance, including water resources planning and development, application deployment, river coastal planning, irrigation, drought and flood disaster prevention and environmental conservation.

Keyword : Box culvert, dam, apron, lead fish, cages, embankments.



目 錄

一、 濁水溪小檔案.....	6
二、 第一部分.....	8
集集攔河堰.....	8
三、 第二部分.....	22
北清水溝溪.....	22
四、 第三部分.....	29
沿岸構造物.....	29
五、 結論.....	31
六、 參考文獻.....	32

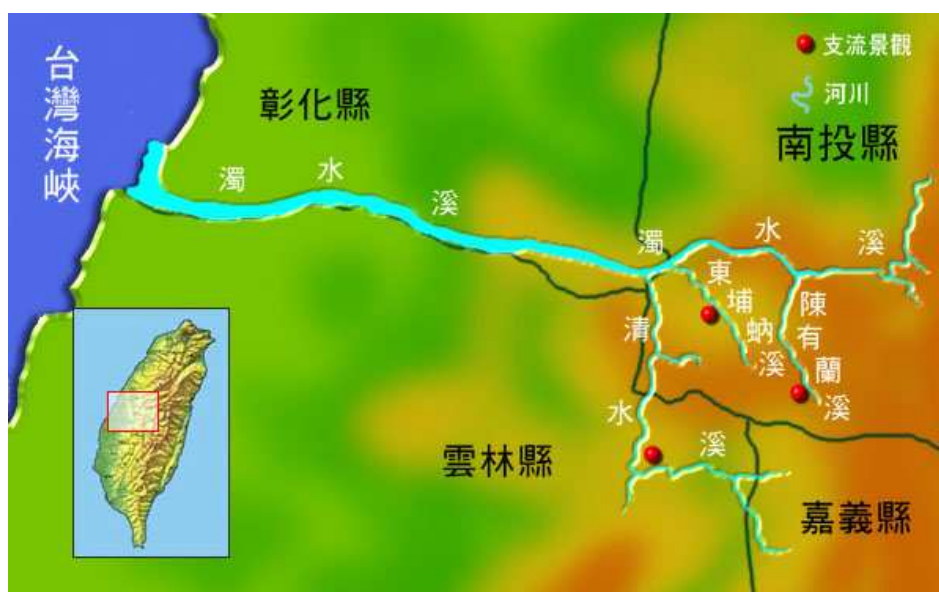


圖目錄

一、圖一	濁水溪流域圖	6
二、圖二	集集攔河堰位置圖	8
三、圖三	集集攔河堰位置圖	10
四、圖四	集集攔河堰上游	11
五、圖五	南岸進水口&魚道入口	12
六、圖六	北岸沉砂池空拍圖	13
七、圖七	南岸沉砂池	14
八、圖八	南岸沉砂池	14
九、圖九	集集攔河堰下游	15
十、圖十	集集攔河堰下游	16
十一、圖十一	集集攔河堰之護坦尾檻(整流消能工)	17
十二、圖十二	集集攔河堰之護坦尾檻(整流消能工)	17
十三、圖十三	集集攔河堰之溢洪道	18
十四、圖十四	集集攔河堰之弧形閘門	19
十五、圖十五	集集攔河堰之弧形閘門	19
十六、圖十六	集集攔河堰之排砂閘門	20
十七、圖十七	集集攔河堰之排砂閘門下游之護坦尾檻	21
十八、圖十八	集集攔河堰下游河道	21

十九、 圖十九	林尾橋	22
二十、 圖二十	北清水溝溪	23
二十一、 圖二十一	北清水溝溪堤防的一排水孔	23
二十二、 圖二十二	北清水溝溪堤防的一箱涵	24
二十三、 圖二十三	北清水溝溪之固床工	25
二十四、 圖二十四	石籠固床工	25
二十五、 圖二十五	石籠固床工	26
二十六、 圖二十六	護坦工	27
二十七、 圖二十七	橋墩上方突起物	27
二十八、 圖二十八	橋墩上方突起物	28
二十九、 圖二十九	混凝土砌塊石邊坡	29
三十、 圖三十	防落石構造物	29
三十一、 圖三十一	邊坡排水溝	30
三十二、 圖三十二	排水溝之水墊	30

濁水溪小檔案



(圖一 濁水溪流域圖)

濁水溪水系，濁水溪以水質混濁而得名，濁水溪上游流經岩性脆弱之黑色頁岩與粘板岩，夾帶大量泥沙經年混濁。發源於合歡山主峰與合歡東峰之「佐久間鞍部」，標高約 3220 公尺，主要支流有萬大溪、丹大溪、陳有蘭溪、水里溪、南清水溝溪、北清水溝溪、東埔蚋溪、清水溪，流域面積為 3156.9 平方公里，幹流長度 186.6 公里，為全台最長之河川。

濁水溪主流上游名為霧社溪，流至春陽東納塔羅灣溪，續流至萬大和萬大溪匯流後，始稱濁水溪。在神龍橋附近與陳有蘭溪匯流，為上游段、中游段分界線，經集集攔河堰（林尾隘口），在二

水鼻仔頭、林內觸口為界，中游段在此結束，流出八卦台地與觸口台地之間山口，便流入下游段，經濁水溪沖積平原，在雲林縣麥寮鄉墘厝流入台灣海峽。昔日濁水溪經常河流改道，北流至鹿港，南流至北港，形成濁水溪的氾濫平原。現今主流河幅廣達 2~4 公里，自東而西，將台灣西部分為南北兩半。

上游之山地集水區年降水量達 2000~3000 毫米，且所經地層多屬易受侵蝕的頁岩、砂岩，故含沙量高，尤以萬大溪、丹大溪為最高。河口百年洪峰流量為 2.4 萬立方米/秒，僅次於高屏溪。

上游地勢起伏，河道多成萬大水縱谷；落差大，雨量多，水力資源豐富，建有萬大水庫、大觀一廠、二廠、明潭、鉅工等發電廠，還有頭社水庫、霧社水庫及日月潭水庫，均供水力發電之用。林內鄉以下之河水，則用於灌溉。

流經之行政區域包括四縣二十一鄉鎮市，彰化縣：大城、竹塘、溪州、二水、田中；雲林縣：麥寮、崙背、二崙、西螺、蔴桐、林內鄉；南投縣：竹山、鹿谷、集集、名間、水里、魚池、仁愛、信義；嘉義縣：阿里山、梅山。由彰化及雲林縣交界處入海。

第一部分：集集攔河堰

集集攔河堰簡介



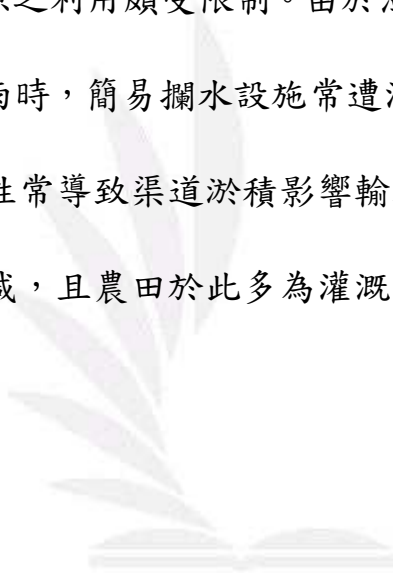
(圖二 集集攔河堰位置圖)

攔河堰基本數據：

1. 位置：濁水溪林尾隘口
2. 壩型：沃基式混凝土重力壩
3. 堰長：352.5m(溢洪道+排砂道)
4. 溢洪道：閘門 18 座，寬 15m，高 10m，堰頂標高：205.25m
5. 排砂道：閘門 4 座：寬 6.25m，高 7m，堰頂標高：198.75m

6. 南北岸進水口標高：203.25m
7. 魚道：1 座
8. 交通橋樑：寬 15m，長 352.5m
9. 維修橋樑：寬 4.5m，長 352.5m

濁水溪年平均逕流量約 50 億立方公尺，因坡陡流急、水質渾濁等因素，導致水資源之利用頗受限制。由於濁水溪豐枯水期水量懸殊，豐水期每逢暴雨時，簡易攔水設施常遭沖毀且搶修不易。而濁水溪河水高含砂特性常導致渠道淤積影響輸水功能。枯水期由於雨量稀少河川流量銳減，且農田於此多為灌溉系統所不及。





(圖三 集集攔河堰位置圖)

集集攔河設置於濁水溪林尾隘口，係集集共同引水計畫所稱之永久性攔水構造物，為濁水溪水資源統籌調配之總樞紐，年可掌控二十億立方公尺以上之可靠水源，配合營運管理系統及水源調配機制之實施，以滿足農業、工業及民生用水之需求。簡言之，集集攔河堰係「以水資源管理為手段，配合工程設施及靈活有效之調度機制，提高濁水溪流流域水源使用效率，以滿足各標的用水。」

集集攔河堰為水庫主管機關所公告之在槽水庫，用以抬高水位以達到穩定供水的目的。集集攔河堰位於濁水溪之集集鎮林尾隘口，堰全長 352.5 公尺，堰頂設有排洪閘門 18 座，排砂閘門 4 座(南北端各 2 座)，以及魚道 1 座。



(圖四 集集攔河堰上游)

此圖為從集集攔河堰管理中心往攔河堰拍攝之圖，可以見得攔河堰的 18 座排水閘門(紅底數字)以及左右兩方(藍底數字)編號的 4 座排砂閘門還有南岸進水口以及魚道。因為拍攝當天起霧所以照片較不清楚，而且當天水量並不算多，沒有看到攔河堰洩洪的情形。

北岸進水口計畫取水量為每秒 70 立方公尺，供應彰化灌區約四萬公頃農田灌溉用水，及南投名間八卦山高地旱作灌溉用水等。



(圖五 南岸進水口&魚道入口)

南岸進水口計畫取水量則為 90 立方公尺，除供應南投及雲林地區近六萬公頃農田灌溉用水外，並供應雲林離島工業區之工業用水及林內淨水場所需之民生用水。

南北兩岸進水口最大取水量達 160 立方公尺，堪稱國內規模之最。

濁水溪水流含砂量甚高，為引取上層較潔淨表面水，並配合溢洪道增設 2.0 公尺調節閘門，進水口制水門採上、下雙層設計，每層均可單獨引取設計流量。另南岸進水口為避免大量邊坡開挖與開鑿隧道，將原設計鐘口式漸變段，改為側渠式取水。



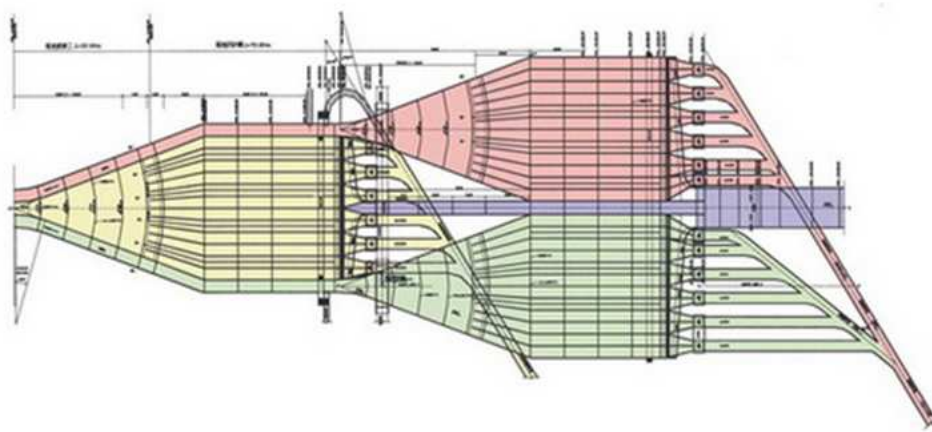
(圖六 北岸沉砂池空拍圖)

沉砂池與一般傳統沉砂池有以下幾點改變：於沉砂池入口漸變段設置逆坡，逆坡終點使其成為控制斷面。此優點可利用控制斷面使每一沉砂槽分配較均勻流量，控制斷面下游為沉砂槽沉砂起點，並利用控制斷面下游跌水，加速排砂效果。

於沉砂槽終點設側渠，讓沉砂槽表層水自由溢流入側渠，沉砂槽分隔牆高出運轉最高水面，上接逆坡控制斷面，下接側渠，並配合每二槽設一排砂道閘門，如此，可使每二沉砂槽均可獨立運轉，排砂時，槽內水流降低，亦不干擾鄰槽之水理狀況。可使整體沉砂池一面排砂，又不影響取水。



(圖七 南岸沉砂池)



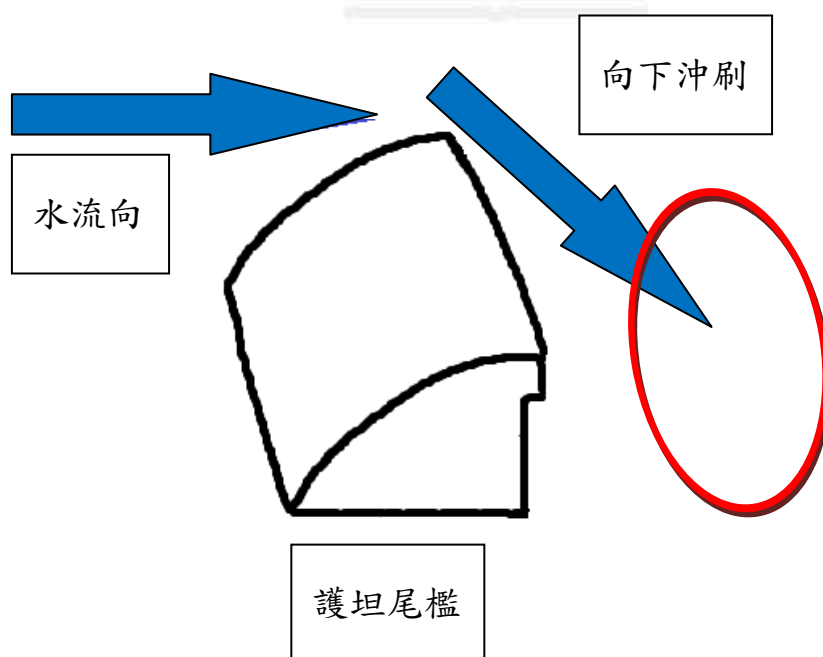
(圖八 南岸沉砂池)

分設數座沉砂池，集集計畫南北進水口設計流量頗大(南岸三座沉砂池北岸兩座)，沉砂池設計必須靈活彈性，除每座沉砂池每兩沉砂槽可單獨排砂外，各座沉砂池並可依淤砂情況，運轉水量與維修檢查之需要性，做靈活彈性操作運轉。



(圖九 集集攔河堰下游)

此圖為集集攔河堰下游於弧形閘門全開洩洪時之景象，使陷落應為水流通過護坦尾檻時所造成的一現象。故應加強此處，以防止水流向下沖刷。





(圖十 集集攔河堰下游)

此張照片為集集攔河堰的下方所拍攝的畫面，從照片中可以見得集集大橋橋墩都在堰墩之間以避免溢洪道排放之水流接沖刷橋墩，進而對橋造成影響。照片中可見得當時似乎是在對淨水池做清淤的動作或是要建立其他構造物又或是要進行其他工程。照片下方有護坦尾檻，讓我們來好好介紹它吧。



(圖十一 集集攔河堰之護坦尾檻(整流消能工))



(圖十二 集集攔河堰之護坦尾檻(整流消能工))

護坦尾檻可有消能之功效，其中有開口，在一定水流量時可用來整流，使水流不亂流，一般尾檻高度為主壩高之 20%。



(圖十三 集集攔河堰之溢洪道)

為了解決濁水溪泥沙淤積問題，集集攔河堰採低堰高閘門設計，洪水來臨時可全面排洪，將堰前淤積自然沖刷。一般在堰(壩)較高時，高差位置大而易使流速加快進而在溢洪道上產生穴蝕作用，使溢洪道表面產生凹陷。但因此堰較低所以在溢洪道可能比較不會產生穴蝕現象，但要是流速過大且長時間沖刷還是可能產生穴蝕作用而讓溢洪道表面凹凸不平。溢洪道斷面基本上與一般攔河堰相似。



(圖十四 集集攔河堰之弧形閘門)

集集攔河堰的排水閘門使用的是弧形閘門，前方有一調節閘門，洪水來臨時將調節閘門開啓可全面排洪，將堰前淤積自然沖刷。



(圖十五 集集攔河堰之弧形閘門)



(圖十六 集集攔河堰之排砂閘門)

此為集集攔河堰的一二號排砂閘門，從照片中還可看到有部分泥砂淤積。排砂道頂標高距進水口底標高差距為 2.5 公尺，排砂道為維持 1/40 之坡降，採用混凝土槽形結構設計。排砂道之沖刷坡度，理論上係由排砂道入口標高與排砂道閘門設計底高而定，實際情況則視排砂當時流量與流況而有變化。國內一般排砂道設計，分隔牆依排砂道寬度與進水口取水高度設計，如須設置護坦則與堰體基礎一併設計施工完成。



(圖十七 集集攔河堰之排砂閘門下游之護坦尾檻)



(圖十八 集集攔河堰下游河道)

圖中可見得在河道中有消波塊，但有點不了解將消波塊放至於此是想要做什麼。

第二部分：集集攔河堰旁之北清水溝溪



(圖十九 林尾橋)

集集攔河堰上有一條北清水溝溪，此溪在下游處因接近集集攔河堰故水質較濁，可能因為下游有一橫向構造物將水位抬昇而造成回淤現象才會有下游水質較濁上游水質較清的現象發生。

我在北清水溝溪上發現一些河工構造物，接下來讓我們好好的介紹這些河工構造物吧。



(圖二十 北清水溝溪)

從圖中可很明顯看出水質十分混濁



(圖二十一 北清水溝溪堤防的一排水孔)

照片中有一排水孔，看排水孔的大小可能為堤防旁的農田或是其他排水溝的排水孔。



(圖二十二 北清水溝溪堤防的一箱涵)

照片上方有一個貌似山溝的溪溝，此箱涵應為這個山溝的排水箱涵。箱涵是用來將堤防後方聚集之水流因堤防阻隔而無法將水排除入河川所建造的一項排水工程。



(圖二十三 北清水溝溪之固床工)



(圖二十四 石籠固床工)



(圖二十五 石籠固床工)

在北清水溝溪的部分河段我們可以見得有橫向構造物固床工在河道上，他採用的是以鐵絲籠包裹卵礫石的石籠固床工。雖然不是很清楚，還隱約還是可以看出來他是編成六角形的形狀。這種固床工不像混凝土固床工，採用此方是在卵礫石中有很多孔隙，所以我們可以看到在固床工上有很多的雜草生長。

固床工是指於河床坡降陡流速大之急流段，或橋樑、堰等重要構造物正下方，為防河床變動穩定河床高度，而設置之橫跨河川構造物稱固床工。

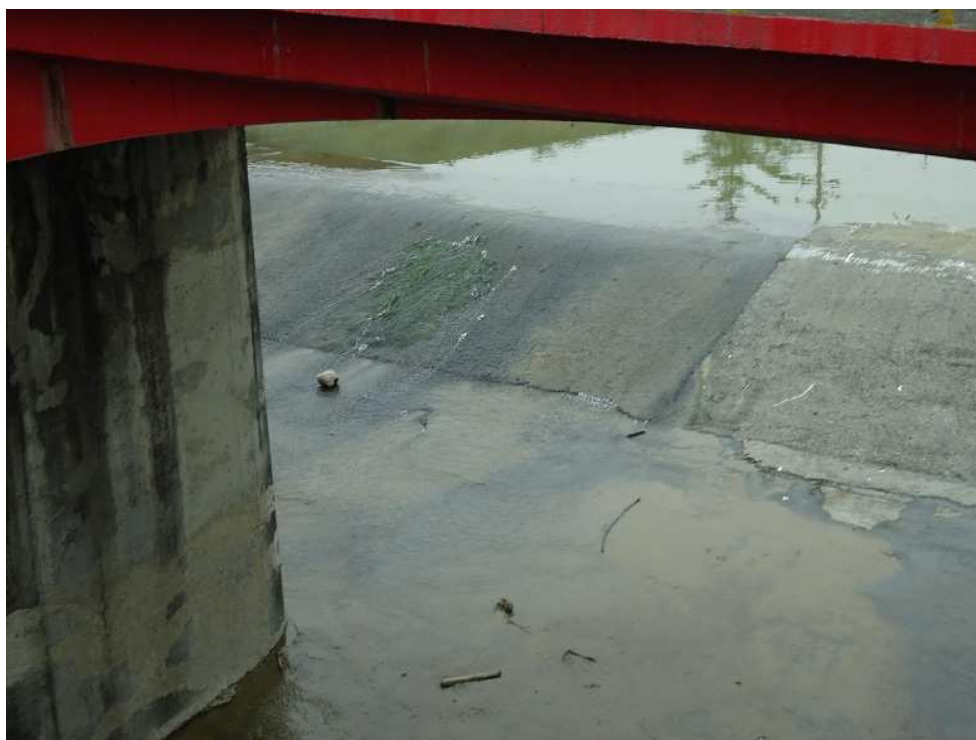


(圖二十六 護坦工)

河道兩旁有護坦工(消波塊)保護兩岸，以保護水流對兩岸的沖刷。



(圖二十七 橋墩上方突起物)



(圖二十八 橋墩上方突起物)

我們從圖二十七跟圖二十八可看出在橋墩上方有一個漸升的斜坡，此斜坡可能為增加橋墩上方之水位所做的取水工或是有其他的用途。不過在橋墩上方做此構造物實為奇怪，感覺這樣這樣一個構造物會使水流向下流因而加速水流向橋墩沖擊，而且做此構造物也許也會對魚類造成影響。

第三部分:沿岸的構造物



(圖二十九 混凝土砌塊石邊坡)



(圖三十 防落石構造物)

這兩張圖為混凝土砌塊石邊坡&輪胎所做的防止落石之構造物



(圖三十一 邊坡排水溝)



(圖三十二 排水溝之水墊)

這兩張圖為邊坡上之排水溝，我們拉近一點可以看到水溝做成階梯狀用以消能以及下方有一個像是水墊的消能池。

結論：

此次的個人報告參訪我選擇了集集攔河堰以及其沿路上看到的構造物所做一個介紹。我進到了台灣水資源管集集攔河堰管理中心裡去了解集集攔河堰的相關設施以及其功效，並上集集攔河堰主題網去消我所不清楚的項目給補起來。有了此次經驗讓我更加將所學與實務上做了一個結合，不再只是死讀書。

從上次的校外參訪報告以及此次的個人報告，這兩次的報告讓我將已了解的構造物更加清楚其功效並將不懂的構造物加以了解。兩次參訪我看了很多，像是箱涵、丁壩、護坦工、固床工、取水口、鉛魚、箱籠、堤防…等。這些水工構造物經過這兩次的機會讓我更加清楚其功用並深深的烙印在我心中。

台灣的降雨分布不均勻且雨量集中加上台灣地質較為脆弱…等因素，而造成台灣時常有災害發生。我們應擬定與大自然共同生存的政策並更加要落實政策、確實達成目標，為我們的未來努力。近年來天災不斷，所以在現在我們應該不要再破壞並與大自然相處，讓我們的下一代能夠擁有更好的生活環境。

近年我們在河川治理以防災為主要目標兼顧生態、環境、教育、休閒、遊憩等之需求；落實生物多樣性；並遵循自然法則，就

「治水」、「利水」、「親水」及「活水」等四大功能之達成為目標。確保環境安全與保育兼顧之永續發展。提昇民眾共同參與之意願，創造適合生物生長及居民遊憩的多樣性河川。

參考文獻：

1. 經濟部水利署第四河川局網站
2. 集集攔河堰主題網
3. 維基百科-濁水溪

