

逢甲大學學生報告 ePaper

報告題名：

河工與防洪之參訪報告

作者：郭曉芬

系級：水利工程與資源保育學系三年乙班

學號：D9483880

開課老師：王傳益老師

課程名稱：河工與防洪

開課系所：水利工程與資源保育學系

開課學年： 95 學年度 第 2 學期



中文摘要

這課堂上除了所學習的知識外，配合到現地參訪，得到更加清楚的概念，並加強學生對於實務上的認知及學習。先由旱溪工程與鯉魚潭水庫建造完成之工程的實地參訪了解課堂上所授課之內容，旱溪現地參訪得到工程上之作法與整治河川之要領，並且學習到如何保持生態環境之方法。再由鯉魚潭水庫得知設計上三大特色分別為「越域引水」、「離槽水庫」、「鋸齒堰」，此三大特色除去了水庫蓄水量的不足、減少泥沙進入水庫之問題、鋸齒堰增加通水斷面積等，皆可看見成效。

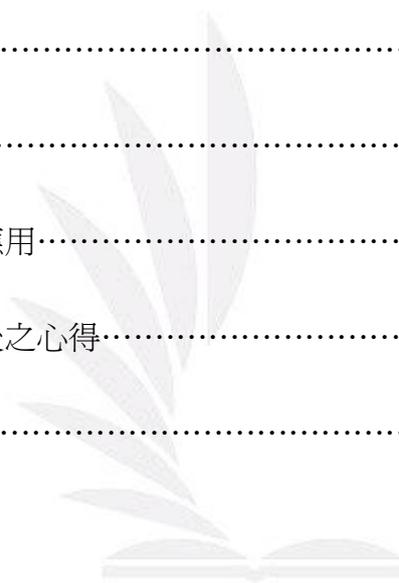
實不論參觀旱溪或是鯉魚潭水庫，我真的慢慢了解自己所學有何用途，當然現在的自己只擁有些微知識卻未擁有施工經驗，所也不敢說真的完全懂得所有，我想這就是我該學得的地方，如何像每一位工程師一樣努力的將自己所學習到的知識運用到每一種工程裡，在從中學習屬於自己的經驗，而我應該如何將自己所學的知識也如同各位工程師一樣的發展長處。

關鍵字

石籠、固床工、旱溪、消能跳斗、溢洪道、越域引水、漿砌塊石工法、鋸齒堰、鯉魚潭水庫、護坦、離槽水庫

目 次

一、 前言.....	3
二、 旱溪參訪.....	3
1. 簡述猜訪過程.....	3
2. 說明旱溪各種設施之用處.....	4
3. 參訪後之心得.....	10
三、 鯉魚潭水庫談參訪.....	11
1. 簡述參訪過程.....	11
2. 說明水庫設施之應用.....	12
3. 參訪鯉魚潭水庫後之心得.....	19
四、 總結.....	19



一、前言

配合到現地參訪，得到更加清楚的概念，並加強學生對於實務上的認知及學習。先由旱溪工程與鯉魚潭水庫建造完成之工程的實地參訪了解課堂上所授課之內容，旱溪現地參訪得到工程上之作法與整治河川之要領，並且學習到如何保持生態環境之方法。再由鯉魚潭水庫得知設計上三大特色分別為「越域引水」、「離槽水庫」、「鋸齒堰」，此三大特色除去了水庫蓄水量的不足、減少泥沙進入水庫之問題、鋸齒堰增加通水斷面積等，皆可看見成效。

這次的校外參訪真的是一個很實用的教學，將課堂的經由老師口訴的狀況，在現場讓我們做一個總整理並有一個實際上的了解。

二、旱溪參訪

1. 簡述參方過程

到達的第一個地點：旱溪(大里溪第三期治理計畫)總工務所

一開始的影片簡介我並沒有很大的興趣，因為簡介裡說的和平常老師課堂上所說的用意及目的大都相同，所以心反而差點就往外跑了，雖然是因為期待著到旱溪施工位置去參觀，不過還是有將影片裡說的內容看完。

終於到現場參觀可以實際了解自己在學習什麼以及自己到底懂了多少，使得我的好奇心不知不覺的上升，我原以為自己並不會去問工程師、林學長及老師問題，但是還是發現自己依然有不了解的部份，所以鼓起勇氣問前輩們眼中認為的小問題。以下是我所學習到的所有知識，將以照片來說明，下圖為整治後面貌。



這就是我們參觀的地點，由林學長、幾位工程師及老師帶領我們參觀，看起來很整齊，整治的結果很成功，這整治的過程雖然沒有參予過，不過因為資料都有留下，所以可以清楚是如何變成如此的面貌。



上圖拿著擴音器的這一位解說員就是我們的林學長，學長很熱情熱心，等他一講解完，他就希望我們馬上提出問題，學長一直強調不希望我們有不了解的地方，所以本人我就害羞的向學長問了幾個在學長眼裡是小問題的問題了，當時絕得自己很笨，而斜後方則是我們的王老師。站在堤上的則是一位幫忙的替代役及一位工程師。

2. 說明旱溪各種設計之用處

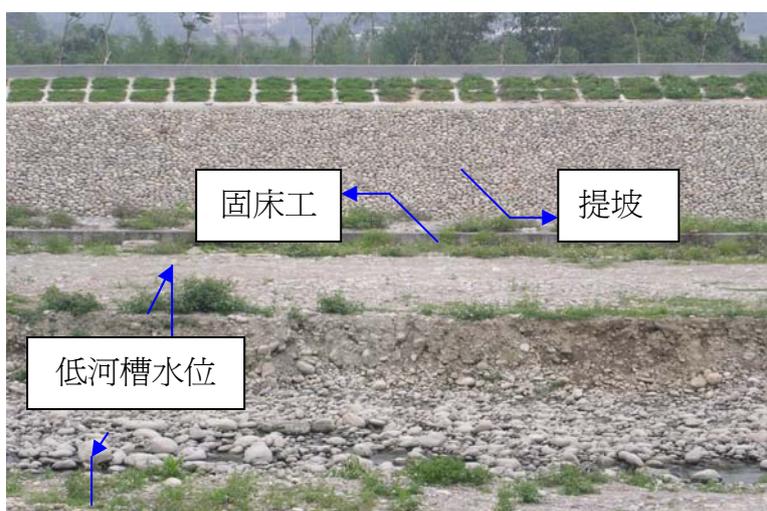


圖 1

圖 1 可以很清楚看出低河槽水位的位置，以及不是很清楚的固床工，以及堤坡的位置。低河槽水位位置主要是平常出流量的所在位置，而固床工主要是為了保護河岸和河床不被水流及所挾帶的泥砂所沖刷，而大部分的固床工都會設置於水流沖刷攻擊面的位置，如凹岸處或是沖刷明顯處。固床工應該每 20 公分就應該保留伸縮縫，供應固床工的熱脹冷縮之用途，而在旱溪的固床工發現有一個小缺點就是固床工為連續的整體性，所以沒有在良好的範圍裡預留伸縮縫，所以壽命可能會比有在適當的預留伸縮縫的固床工來的短。而固床工會先回填河床粒料，然後再回填塊石，此時固床工則完成。而會在上層回填塊石主要是因為利用塊石的重量來壓住較輕且容易被水流帶走的河床粒料，當然如此的設計也符合生態工法。



圖 2

圖 2 有石籠護坦工，因為固床工和堤坡之間形成了一個三角形的空間，所以需要由石籠或箱籠來保護，而石籠或箱籠護坦工的作用是在保護堤坡的基礎以及固床工的穩定，讓堤坡的基礎及固床工在洪水來時不遭挾帶泥砂的洪水給破壞，使基腳更加穩固，若無此保護作用，則基腳會被破壞，堤坡就會崩塌往下滑，固床工可能因此而漂離河岸，當然旱溪的固床工是連續整體性的，因為重量重，所以也不易被水流給帶動或漂移，可是水流對於整體坡面之基腳依然會慢慢的破

壞。若是只因爲一個地方沒有使用石籠來做到完善的保護，使整治後的結果可能因此在加上洪水的侵蝕而更加嚴重，且更是浪費的金錢及人力。



圖 3

圖 3 中餞台(或餞道)之用意爲防止堤防發生坡面崩塌、漏水及基礎不穩定且爲施工方便及便於防汛搶險工作而設之平台。長坡面若是一氣呵成的，那會很不穩定，當下堤坡基腳遭致破壞時，那會連帶上堤坡一起毀損，所以爲了避免此問題，選擇在堤坡建造時分成兩段即爲上堤坡及下堤坡，所以才會有餞道的產生。而上下堤坡都會建造小基腳來做支撐讓整個坡面更加穩固。

照片中的植生框讓整治的坡面不只有混泥土的外觀，除了這一點外，植生框也是爲了避免水流將草種帶走或破壞，因此植生框才沒有放再下坡面，所以植生框算是符合生態工法的一部份。

出水高爲從治理洪水位至堤頂的垂直角，高度大約在 1.5m 至 2.0m 之間。而會有出水高這一部份的建造是因爲水是會溢流的，當洪水來臨時水勢洶湧若波濤洶湧的洪水高出治理計畫線，因此越過堤頂則會造成災害，所以避免此問題發生而設置之。



圖 4

圖 4 及圖 5 所示，即為為了達到親水之目的，所以建造了人行步道、自行車道供應附近民眾遊憩等使用，以及建造綠帶來區隔人行步道及自行車道。而綠地除了達到生態之效果還可以供應堤頂排水避免堤外水流向堤內，造成淹水。



圖 5

當然綠地也將自行車道和防汛道路區分，防汛道路了供應車輛行駛之外它與綠帶有相同的功用就是可供應堤頂排水避免淹水問題。



圖 6

圖 6 所示為排水閘門，排水閘門的設置是爲了讓內水排至外水(河川裡)，他的設計是先使用彎矩的原理再加上利用水壓來控制閘門的開與關，但是只有在內水水壓大過於外水水壓時此閘門才會開啓，若外水水壓大過內水水壓是無法開啓的，如此一來就無須再浪費人力來管理控制閘門，是很經濟且省事的設計。這排水閘門的主要目的也是爲了確保堤內不會淹水成災以及可最爲內外水的調整。



圖 7

圖 7 中的箱籠主要是爲了保護橋樑的兩端，林學長跟我們說：當在整治時遇見橋樑，若是他的通水斷面不足，那也避需重新建造此座橋樑，這樣才能避免橋

樑不會大量被水流沖刷或沖毀。



圖 8

圖 8 所示為階梯式的固床工，和護坦有相同的作用，可以減緩水流的流速，讓水流對河岸的沖刷力不會那麼強。

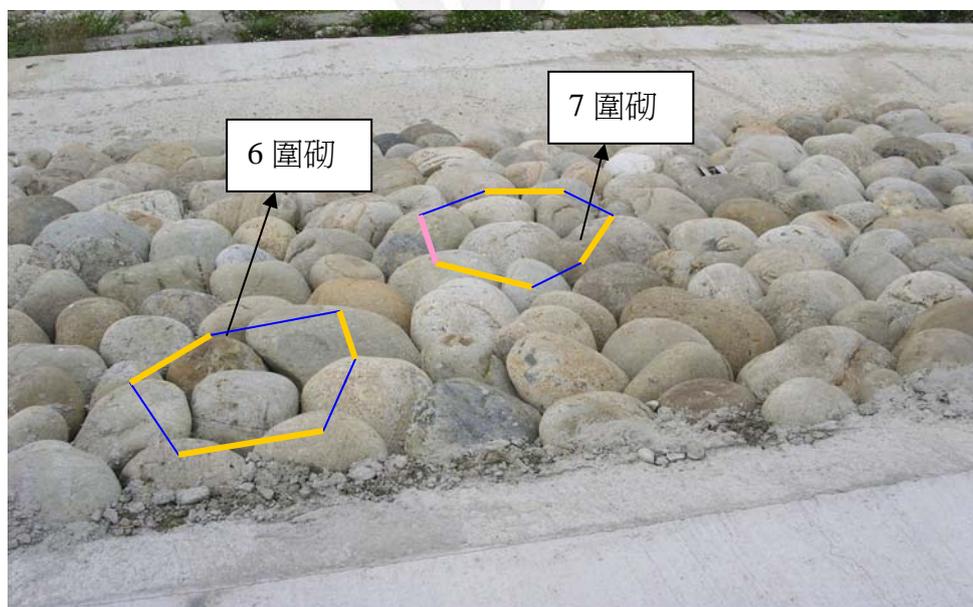


圖 9

圖 9 為坡面的近照，可以看出砌石的樣子。而此處是使用漿砌塊石工法，所以下方是使用一層混泥土來穩定上方的砌石，而砌石的數目可由 5 圍砌至 7 圍砌，如圖中所畫出的。林學長說其實因為已經有混泥土來固定這些石子了，基本

上是為了符合工法，所以依然會排一下圍砌的樣子出來，不然其實基本上可以不必，只要將石子排好就可以了。但是若是乾砌塊石工法則不可以隨意排，一定要按照砌石的標準排法，原因是因為乾砌塊石工法是利用石子間的摩擦力來穩固的，所以一定要遵守 5~7 圍砌的排法。

3. 參訪後之心得

以上這些的介紹是自己在現場所得到的訊息，也許還有些多地方我了解的還不夠詳盡還需要加強，不過很開心的是自己有所吸收，在課堂上經由老師的口述所學習的知識也許當下是了解，可是到現場才發現自己在課堂上只是似懂非懂的，不過在現場一看才真的清楚自己哪裡還不夠了解或是哪部分的知識是需要改善的。

而在治理一條河川的時間可長可短，其一當然是當地的居民配合度的多寡，若配合度高則一切需事先調查的事項就可以早點完成，其二是在整治後可能看不出水流對河道的冲刷的程度，所以必須再整治後做一個觀察，等待河流之特性出現了，則在對水流攻擊面多做補強，而使用的方法依然要按照標準來施工，且在整治的過程中會一邊驗收成果以供檢查人員去評估。在治理時會優先治理比較嚴重的河段，其他河段則事先用就有的堤防暫時保護。所以說完成一個巨大的工程後，雖然值得高興，但還是必須繼續觀察直到確保問題減少致發生機率不大或是當問題發生時必不會造成災害。

最後很感激老師、各位學長及工程師，帶領我們參觀並幫我們做詳盡的解說，且謝謝學長供應我們好吃的午餐。



圖 10

三、鯉魚潭水庫參訪

1. 簡述參訪過程

旱溪的參訪結束了，理所當然的朝下一個目標前進囉！

在剛離開第一個參觀處沒多久時，老師就開始跟我們介紹鯉魚潭水庫的一些特色，然後說著說著就告訴我們，如果夠幸運的話可以看見洩洪。當時心裡很期待也很想體會一下洩洪的盛況。結果也不知道開了多久，總之當我回過神來時，我們已經抵達目的，老師開始介紹週遭，車越開越接近水庫了，老師是最先看見洩洪的人，就趕緊跟我們說：「快看左邊正在洩洪」。當時心裡好高興，因為覺得我們大家都是幸運兒，現在正逢枯水季，所以要看見洩洪的機率基本不大。



圖 11

圖 11 中之水庫洩洪是我們從車上向外拍的情景，真的很幸運。

到達的第二個地點：鯉魚潭水庫

一開始也是影片簡介，不過我倒是有興趣，也許是因為好奇水庫到底是如何建造的吧，因為溪和河可以清楚看見哪些是施工做出的成果，可是水庫我根本就看不見最底處的建造，所以心裡很好奇，就很專心的看影片，當然心還是很期待快一點到外面去參觀。影片結束了，大家也準備到外面去參觀了。



圖 12

圖 12 照片中，這一位可愛又親切的伯伯是我們的解說員。聽老師說伯伯的女兒和女婿也是老師的學生，所以說伯伯他是也一位知識很豐富的人。

2. 說明水庫設施之應用

我們以散步的方式跟著老師的腳步去了解水庫所需要的設施及用途：

第一個看見的就是取水工(如下圖 13 所示)，雖然沒有很靠近的去了解，不過因為在一開始放的影片中就有提到取水工的用途。取水工又分三個取水處為低水位取水口、中水位取水口以及高水位取水口，當水庫的水量較少時，則就可能只能使用低水位處的取水口來取得用水，但是取水時也必須注意漂流物，假如水位

在中間處的取水口時，當漂流物很多時則會選擇低水位處的取水口取水。而取得的水可供應發電、民生用水或是農業用水等。而取水工旁有一個出水工(口)。



圖 13

接著我們就是看見鯉魚潭水庫的特色了，鋸齒堰。憲再說說三大特色的關係吧
鯉魚潭水庫的特色有三點

- (1) 越域引水
- (2) 離槽水庫
- (3) 鋸齒堰(如圖 14 所示)

因為是一座位在景山溪的離槽水庫，所以集水區較小，所以若當水源不足時，則會經由為在主溪上的士林堰來越域引水引進主流的河水來加以補充，士林堰是一座攔河堰。若當洪水來時，是不可以將士林堰的水閘門開啓，因為此實的泥沙含量較高，若打開則會使水庫的泥沙含量增多了，此時必須要清淤，若不清淤則水庫壽命就會減短。

而因為此座水庫是為中心直立式滾壓土石壩，所以不可以在壩頂設置溢洪道，若如此設計，則會造成潰壩，會帶給下游之人事物之災害。所以會在彼壩頂較低處設置溢洪道，而此座水庫的溢洪道是設計成鋸齒狀，因為溢流面增加了則溢流量也增加，所以此設計是為增加溢流量。

而再鋸齒堰上有一個小小特色，那就是分水樁(如圖 14 所示)，因為鋸齒堰在水溢流時容易在水舌下產生真空此時就容易在堰壁上產生穴蝕，而導致溢洪道受

到破壞，所以需要有分水樁來防止此情況發生。而參訪當天很幸運的看見洩洪外也看見水庫的蓄水正好達滿水位。

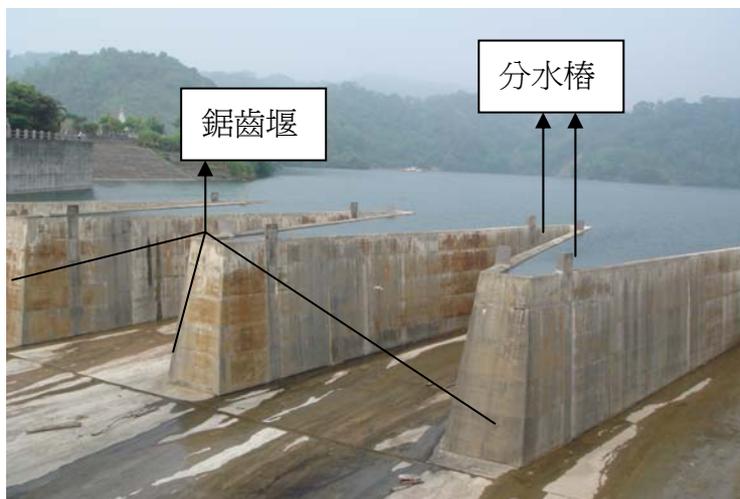


圖 14



圖 15



圖 16

壩體是中心直立式滾壓土石壩所以無法讓水直接溢流。因為是滾壓土石壩，所以爲了確保壩體的穩定，則都會在壩頂(如圖 16 所示)裡有埋設一些測試的儀器(如圖 17 及圖 18 所示)，以隨時觀察壩體的狀況，像是地震儀器等等。



圖 17



圖 18

接著我們坐上和總統有一樣待遇的遊艇，到鯉魚潭水庫裡逛逛，吹著一股涼爽的风感覺就像在是正享受著海風的吹送，不還是有所差別，因為沒有一股鹹鹹又黏黏的感受。此時也真正的感受到人生而平等，不論是何種身分，真是輕鬆。



圖 19

當遊艇出發到不遠處有一條很長的攔污繩(如圖 20)，用途就和命名一樣就是攔下集水區中的漂流物會是其他物體，避免取水口因漂流物等之原因無法使用。



攔污繩

圖 20

以下這幾張是水庫裡週遭的環境



圖 21



圖 22



圖 23

逛了水庫一圈，發覺如果台灣都是以建照離槽水庫爲方向的話，那我想我們水庫的淤砂問題應該不會太大，因爲會有攔河堰的調節，當然這是我自己的想法，所以當遇見挾帶大量泥沙的洪水來臨時，就不易影響水庫，而水庫的壽命就會較長，這一點讓我想到前幾年石門水庫的問題。當然因爲台灣爲新生代地形又在板塊的交接帶，所以要找到良好的水庫庫址也不好找，所以也無法所都建造離槽水庫。

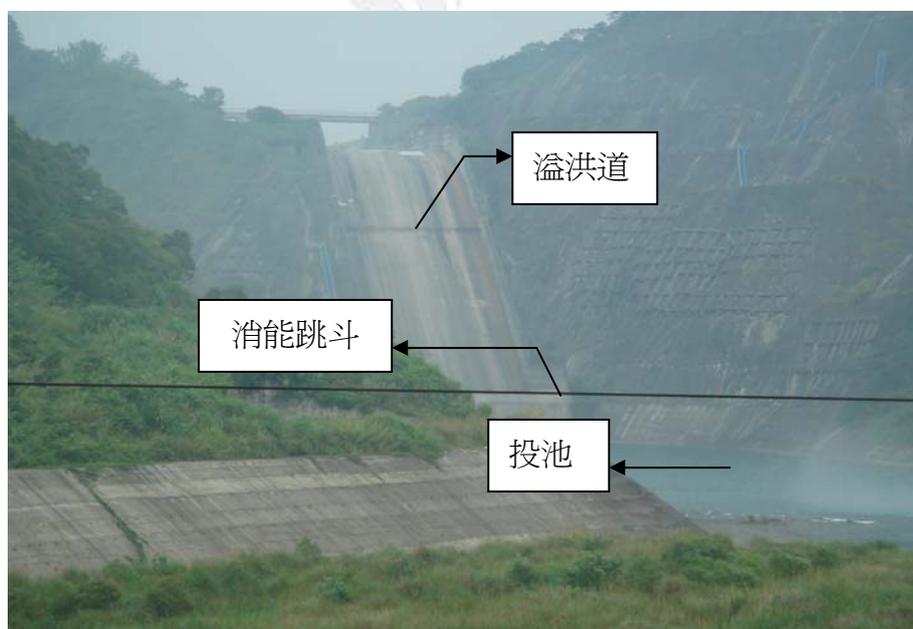


圖 24

水流由溢洪道流下致消能跳斗，而消能跳斗的主要用意爲挑起溢洪道流下的

水流，在當水流被挑起再落下時(如圖 24 所示之溢洪道、消能跳斗、投池)，則達到消能之作用了，即為一種緩衝作用，而達到消能後再落於投池中。此功能主要是為了避免水在溢流後，將位能轉成動能而再直接對池子沖刷，造成沖刷坑。而聚集在投池中的水之後會往下流至下方的後池堰，而後池堰的水又可供應水力發電等用處。



圖 25

3. 參訪鯉魚潭水庫後之心得

當我參觀結束後，真的體會到建造水庫的工程真是浩大，終於了解老師說的，學水利的人如果能建造一座水庫，那一生就足夠了的原因，因為在建造方面可能是需要幾年的期間，在經由觀察以及評估，可能又要一些時日，而且就算建照好了還是必須每天維護及管理，所以時間上真的太長了。不過想想如果一生真的能為一座水庫貢獻的話，其實也不錯，因為這表示已經將所學得的知識都發揮出來。

四、總結

台灣每次的降雨皆會分布不均勻且雨量集中，再加上台灣本身之地質較為脆弱與地形較為陡峭之因素，而造成台灣各地都有大大小小的不同災害。由這兩點因素在加上人為破壞因素，而造成嚴重的災害，雖然近年來有發現，也開始做完

整的規劃與設施，但是畢竟是因為破壞許久再加上長期的開發，就算很努力的避免一切災害也是有限的，則更加要落實政策、確實達成目標，為我們的未來努力，創造完善的永續。

所以在參觀結束後，心中有一句話「水可載舟，亦可覆舟」也是我當下的感受。水可以為我們解決生活上所需的問題或是供應經濟上的一切資源，但是卻也可以為我們帶來災害。當水為我們帶來災害時我們只能是先去預防卻無法完全阻止，就因為水是柔性之物，而水利工程人員就是為了讓這一優一缺達到平衡，減少災害之發生，增加用水之容量。

其實不論參觀旱溪或是鯉魚潭水庫，我真的慢慢了解自己所學有何用途，當然現在的自己只擁有些微知識卻未擁有施工經驗，所也不敢說真的完全懂得所有，我想這就是我該學得的地方，如何像每一位工程師一樣努力的將自己所學習到的知識運用到每一種工程裡，在從中學習屬於自己的經驗，而我應該如何將自己所學的知識也如同各位工程師一樣的發展長處。

最後感謝所有為我們解說的工程師與老師。

