



日本國家公園

場(預)鑄護坡箱塊之護岸 牆設計理念構思

主講人：劉西河 (副工程司退休)
原任職：水土保持局台南分局

屏東滿州欖仁溪



自我介紹

- 1971年省立高雄工業職業學校電子科畢
- 1973年日本在台灣SRT電子公司離職(就學)
- 1975年亞東二專電子計算機畢業
- 1980年逢甲大學水利工程學系1980(69年)畢業
- 1984年派美國有關遙感探測系統受訓(21天)
- 1985年協助水土保持局設立電腦中心
- 2003年水利類特優金質獎
- 2019年於本局台南分局退休
- 公務生涯創作：

1982年FX-及PB-100(1568step)

手持可程式型電子計算機野帳測量

1998年施工監造自主檢查表彙編軟體

1999年生態工法及預鑄工法創作

1990年、水土保持、工程軟體設計(VBA)

水理設計程式(箱涵、整流、PC壩體、土壩工程)預算書系統變更、決算、
單價 分析

- 嗜好： 乒乓球..足球..遙控飛機..無線電通訊(BV7HM)..家電維修..



一、課程內容： ※(每件工程都是故事)

場(預)鑄工法應用工程設計規劃

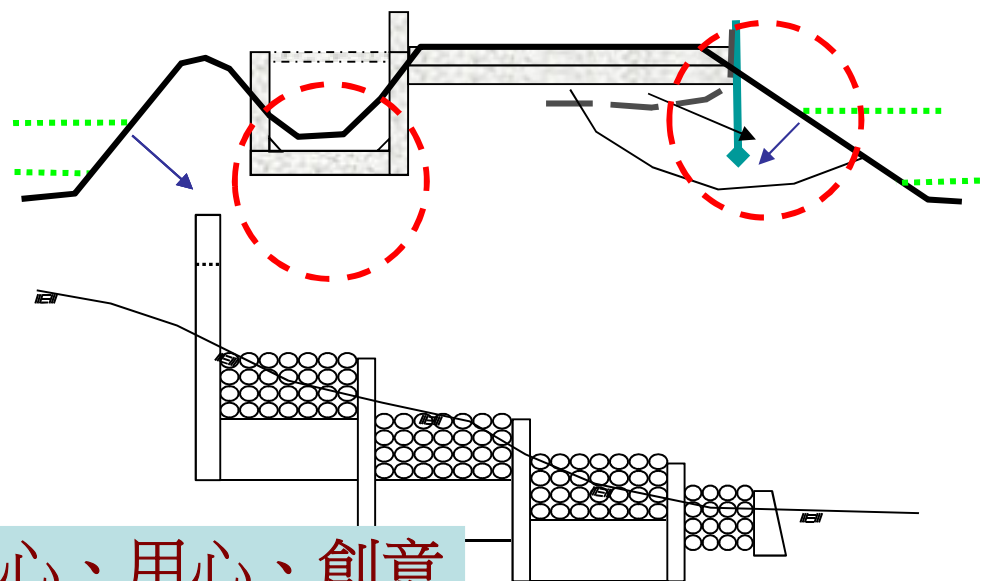
理論→思維→邏輯路徑→實務→案例探討

目的：

場(預)鑄工法實務案例探討，為護坡箱塊及護岸牆用來解決護岸破壞水岸景觀及自然生態的弱點，同時考量施工難度與成本及損壞後不易維修的問題。

從發現問題到解決問題，本設計產品之思維過程，不僅是理論知識還須經過實務上經驗的深思結合，藉以提供本局暨所屬分局同仁及相關人員於規劃設計思維上之參考。

二、專業基礎→思維→創意→創作

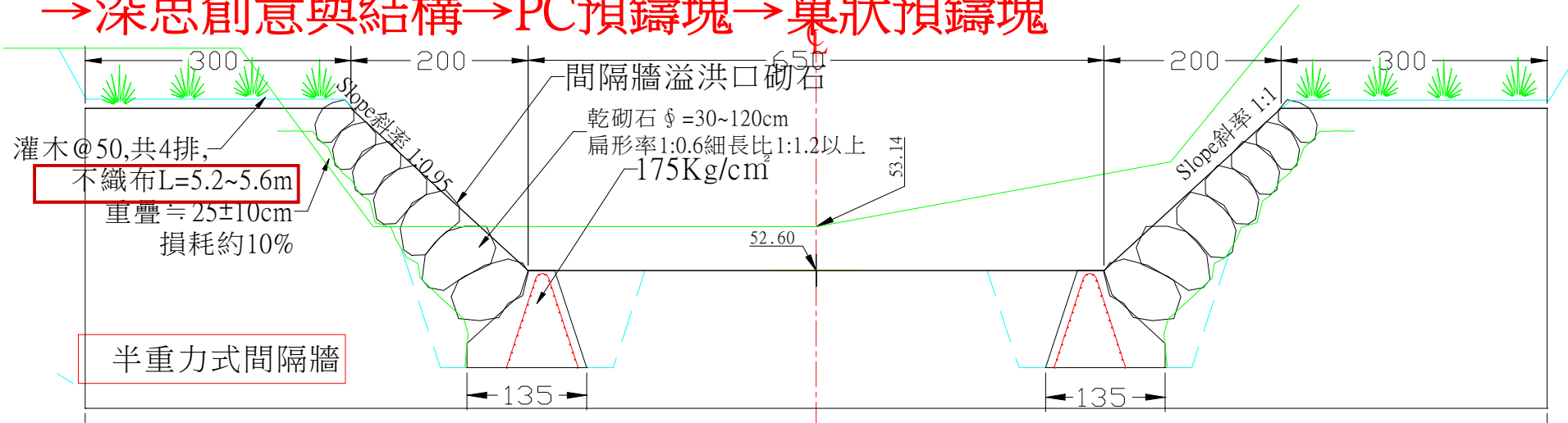


愛心、誠心、用心、創意



1.思維→創意※(樣仔腳)

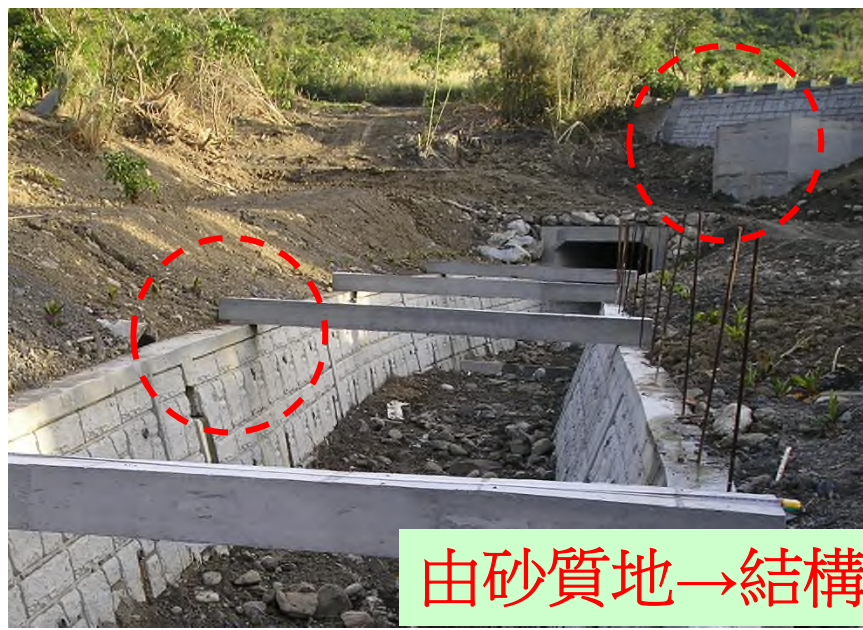
由乾砌石→鋪織布→砌石材與技術工不足→改變→生態概念建立
→深思創意與結構→PC預鑄塊→巢狀預鑄塊



2.思維→創意※(杉林國小後方防洪)



由花草磚→預鑄塊觀念



由砂質地→結構穩定→預鑄塊觀念



3. 從施工障礙找解決方法(安老段)



2. 從施工障礙找解決工具..
包商的抗拒與觀念堅持..
3000元賭啦！輸了錢我出。
結果52秒灌漿率82~86%
3. 預鑄樁長**3.0m**以上應補樁
外空隙
↓ ↓ ↓

↑↑工程設計經驗與審思

1. 從切割鋼板，考慮成本，
找鐵工..不會切..畫圖給他
切..共**3**天完成..



三、野溪治理的省思與預鑄源起

(一) 工程設計：測量→縱斷設計→水理分析→橫斷繪製
→構造物配置→結構物破壞分析→環境問題考量。

(二) 對變異環境與植物生長關係認知不足。

(三) 對土壤沖蝕與水力關係的模糊。

(四) 對混凝土加鋼筋所產生的結構向量模糊。

(五) 護岸生態塊狀工法起源

乾砌石→鋪織布→砌石材與技術工不足→改變→生態概念建立→深思創意與結構→初期小工程實驗
→**PC場(預)鑄塊**→巢狀預鑄塊



四、早期生態預(場)鑄工法案例

89年度沙漠溪二期整治



92年古樓野溪整治一期
構思與進階！

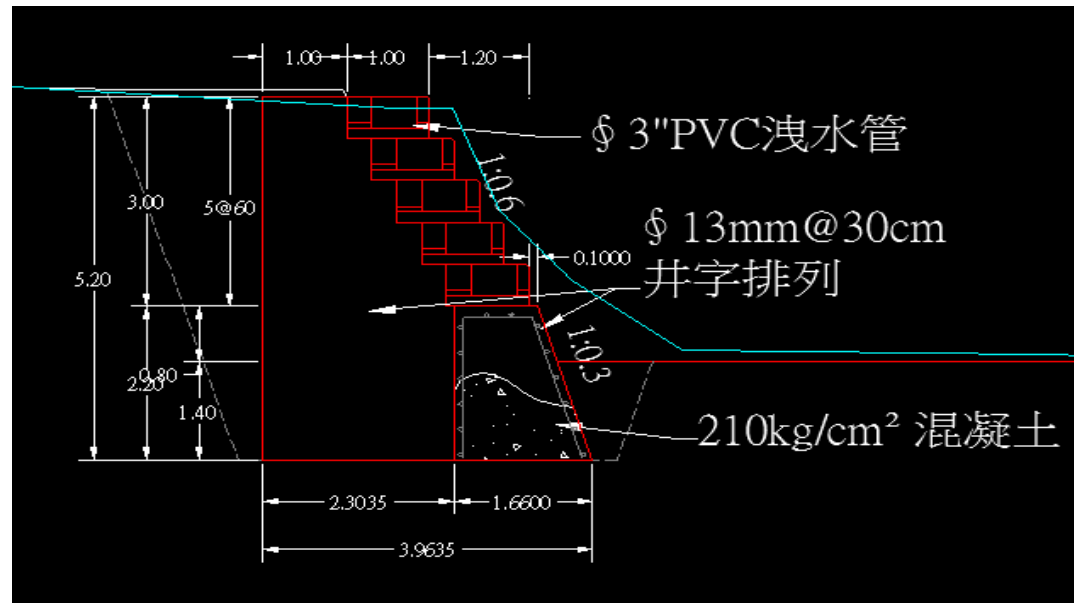


94年古樓野溪整治二期



五、後期生態預(場)鑄工法

- 預鑄如須採吊放應考慮結構體重量、吊放機具、吊臂展延長度，進場迴旋空間施工法預(場)鑄，結構穩定。
- 箱型應考量回填土深度40~50cm及排水管(吊放孔)，常流水區基礎台宜高於河床30~50cm，箱型下層回填料應先以10~20cm卵塊角石，越上層回填料越細或土壤。

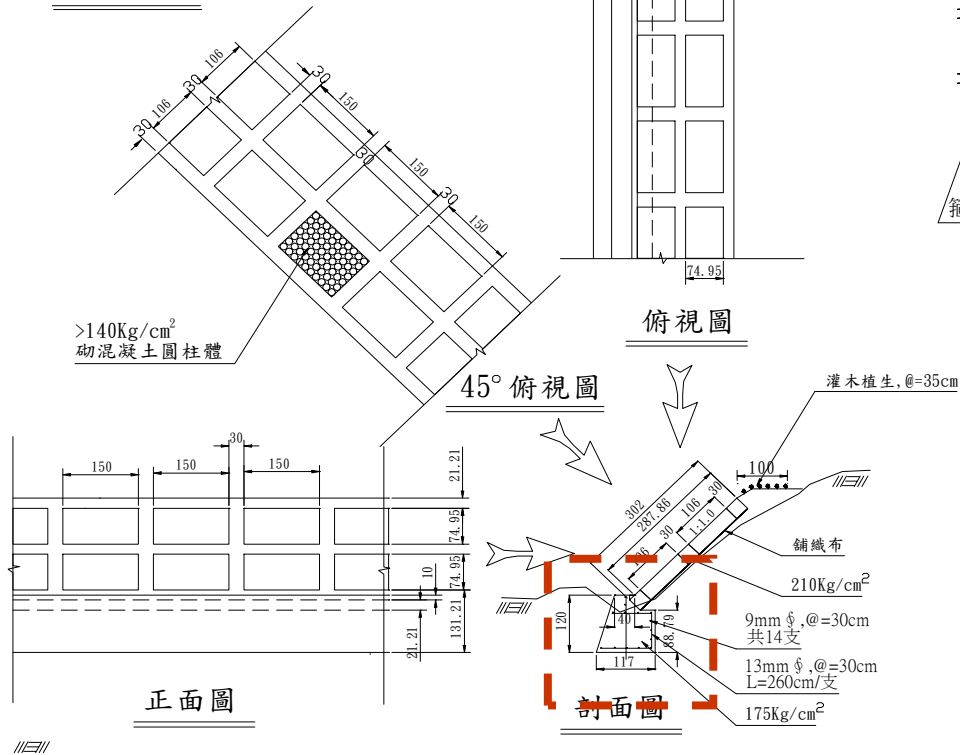
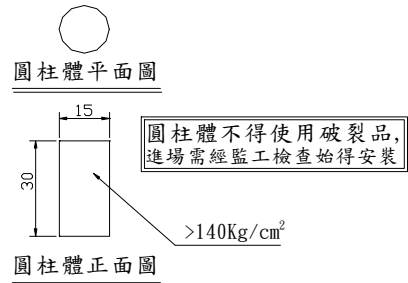


六、92年度武潭溪支流野溪整治



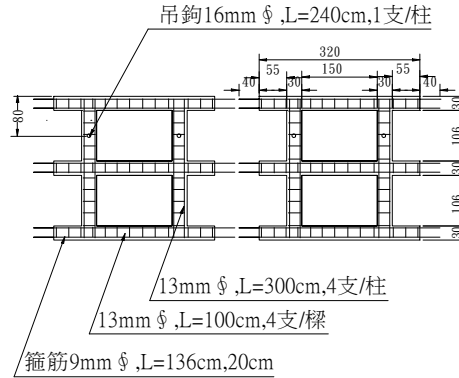
- **設計理念**：右岸為高壓礫石陡坡，不宜作緩坡構造物，否則底層填土不易施工，將來變位率較大，故採重力式擋土牆。**左岸靠路側易吊放預鑄體**，採緩坡多孔隙生態工法(緩坡、多孔隙，粗糙)設計並考量到安全性、保育性等原則。
- **工法配置**：本工程設計階段正逢國三南段及88快速路施工，經詢問3家抗壓實驗室，估算3個月施工期可收集約8000顆試體(含微裂品)不足4000餘顆現場製作，本工法在4年內共做三工地(武潭溪2件 沙崙河1件)，因末期試體取得不易，場製比例高後來即未再設計了。

武潭溪工程設計圖-1



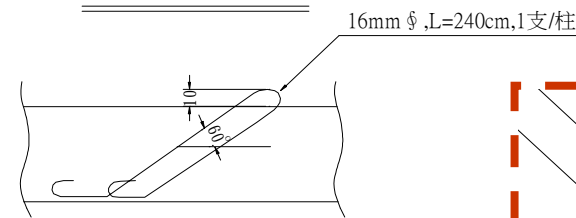
格框施工法

- 1: 井字鋼模預鑄格框
- 2: 中斷銜接處鋼筋延伸40cm長
- 3: 鋼模施工

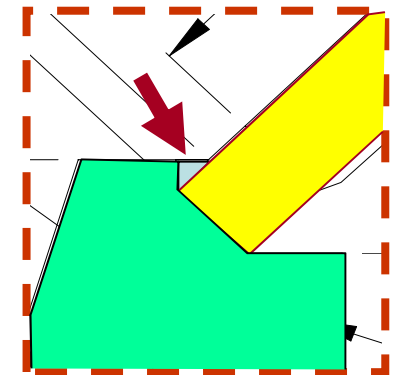


左岸井字格框預鑄吊放
填塞圓柱型試體，右岸
重力式簡易造型模板

格框鋼筋配置圖



3.1噸/單元



武潭支流整治工生態工法結構圖

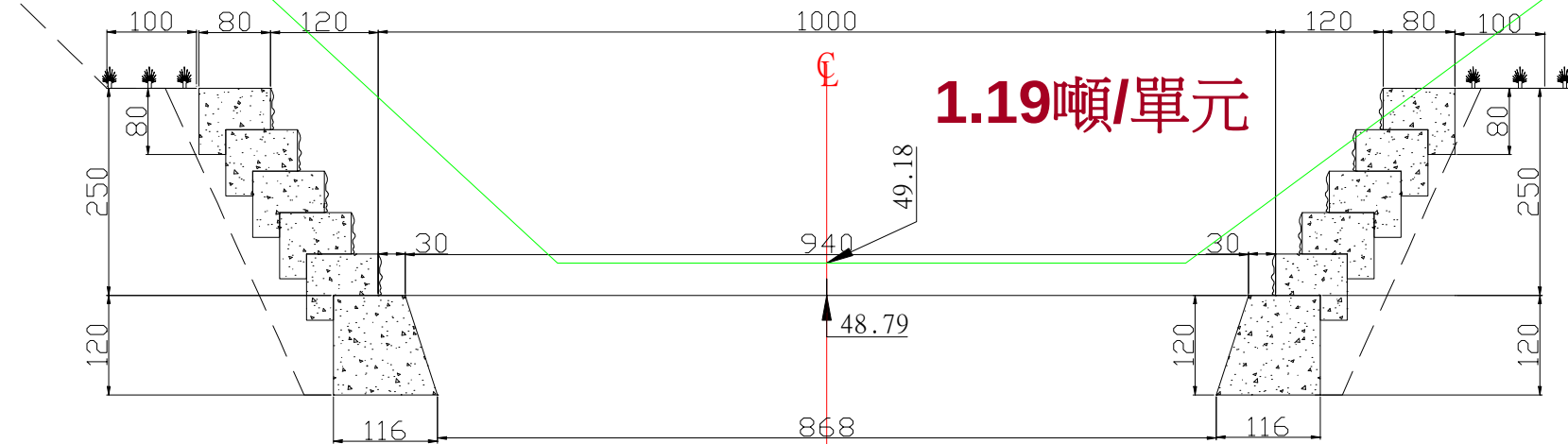
武潭溪工程成果照-2



武潭溪工程成果照-3



七、93年度深水野溪工程(有臨屋及農作物)



兩岸有小農地與三樓住戶聚落，設計抗主動土壓要加強，採用場製全混凝土塊設計。



深水工程設計理念成果照

●設計理念：

本案係**93**年度深水村深水橋上下游野溪整治，位於緩坡人煙多的農舍聚落處，右岸坡頂高度約**20m**，左岸高約**6m**銜接距**25m**有群居聚落，故左岸對主動土壓要求須嚴謹，施工期須壓縮，左右岸採用長方形混凝土塊堆疊施工，本工法(緩坡、多孔隙，粗糙)，農民可直接下到野溪接抽排水設施。

●工法配置：

，固床工間距18m，縱坡度1.46%，粒徑 D_{75} 約5cm。

八、94年度網罩溪394號橋上游野溪整治工程



土石流河道



網罩溪設計理念：

●設計理念：

本93~94年度網罩溪整治一二期工程，因海棠颱風造成屏東嚴重災情，因林班大崩塌砂石料奔騰而下造成河道嚴重沖刷，已危及核三場北送33萬V電塔及台26線道安全，本工程即採抗土石撞擊的混凝土方型塊設計。直接於岸上分1.3.5拆模後再進行2.4.6及分層施工，本工法個體單位重2.3T。

●工法配置：

每一PC塊單位重約2.3T，縱坡度約4.2%，斜坡式固床工間距30m，高差約1.4m。

九、94年度欖仁溪護岸整治二期工程



欖仁溪設計理念：

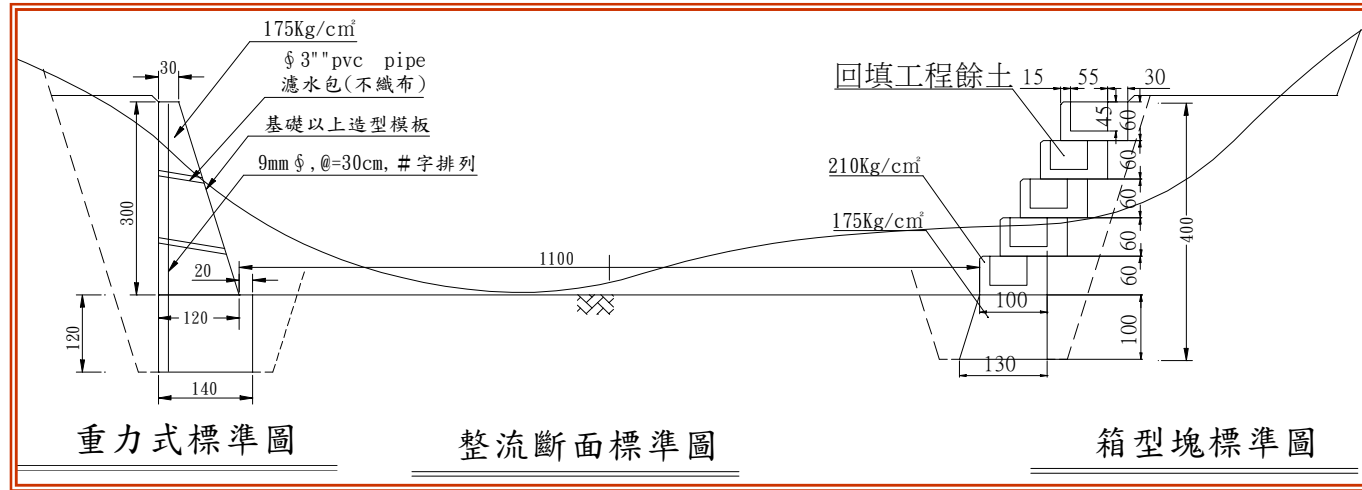
●設計理念：

本工程93年欖仁溪三期，位於林班界下游處，因林班取石材容易砌石整齊，遂激發水保鐵齒組一員，

朝向預鑄生態綠美化進行，右岸為邊坡有施工及結構安全顧慮，所以仍以重力式設計，左岸有牧草原及農耕地，表層含水量高，故以箱型塊護岸半預鑄工法設計，本工法(緩坡、多孔隙，粗糙)可配合基礎土方回填及保護高莖植物根系以達植生復育之目的

●工法配置：

固床工間距40m，縱坡度2.44%，粒徑 D_{75} 約15cm。每一PC塊單位重約1.67T(未含填土及浮力)。



十、94年度砂崙河野溪整治一期工程

- 本工程建造期間遇到屏東海棠颱風，水災將背填未完成之預鑄塊混凝土沖倒，待水災過後，承包商再整地吊放，結果完好如初(如左圖)，經過一年保固期後外觀如下圖。預鑄塊混凝土製作原則(在野溪治理環境上)：
 1. 單一個體自重 $>1.5t$ ， $<3.5t$ 因 $1.5t$ 以下可能易被水沖走， $3.5t$ 以上可能現場吊放怪手無法伸直，造成吊放半徑不夠影響施工度。
 2. 塊體之間結合與拘位應注意浮力問題。
 3. 經常水位 $>2.5m$ 以上不宜，應另行設計。



3.1噸/單元

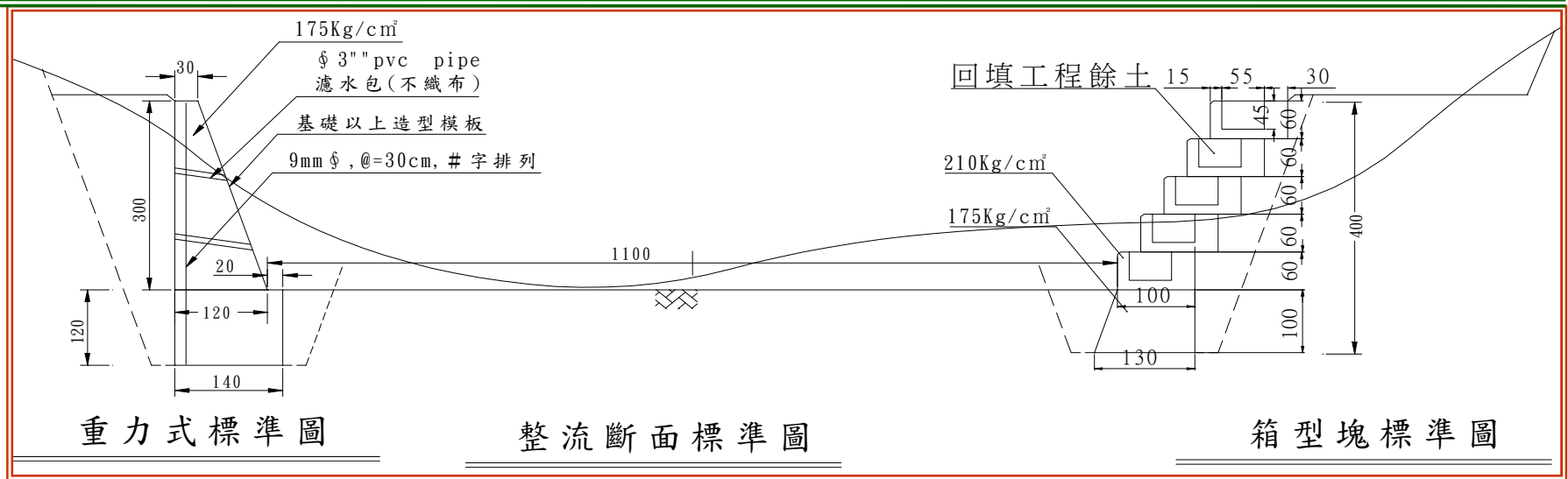
EC3(0k+124.57)



砂崙河前後對照



十一、95年度牡丹溪公園側野溪整治工程



設計理念：

- 1.左岸邊坡且地質還算穩定，先期應先著手右岸淹沒區之治理。
- 2.右岸有農作牧草區且現場須回填土堤，初期屬不穩定階段，故不以傳統重力式處理。
- 3.該氾濫區地點及河道約含有40%砂質(易掏刷)，致承載力不均勻，重力式易造成裂損倒塌，而河道坡度約1.4%，故仍須17m間距加設固床工。

牡丹公園側野溪



96年度牡丹佳園段及路口二號橋



設計理念：

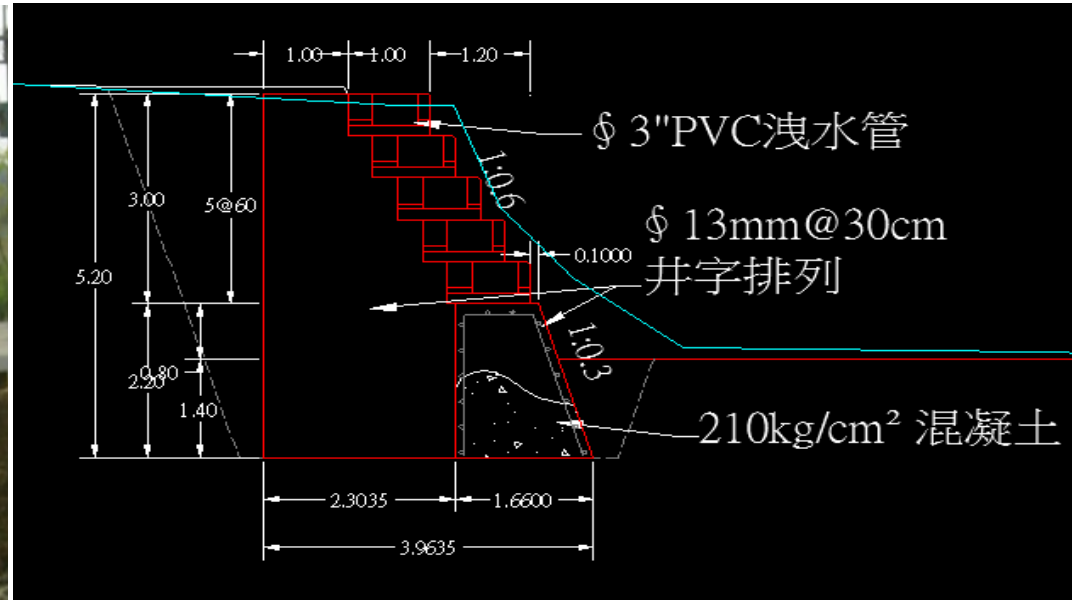
- 1.左岸邊坡沖刷嚴重及清疏記錄，故採取左岸重力式右岸半預鑄式巢狀擋土牆，方便農地用水及防止生態阻絕。
- 2.該河道約含有40%砂質，右岸為常年淤積層，承載力不均勻，重力式易造成裂損倒塌，而河道坡度約1.32%，故採20m間距加設固床工

十二、98年度雙溪橋上游野溪整治工程

●設計理念：摘錄自公共電視現場報導

右岸為黃蝶翠谷的生態環境與休憩觀光與道路，故須考慮以生態工法(緩坡、多孔隙，粗糙)設計並考量到安全性、發展性、保育性等三個原則，

●工法配置：右岸下游靠近橋樑處因長期沖刷河岸呈緩坡喬木歪斜根系裸露已近休眠狀，本生態工法(緩坡、多孔隙，粗糙)箱型塊護岸可配合基礎土方回填及保護高莖植物根系以達植生復育之目的。



美濃雙溪橋 (成果照)

88
風災前
23天
堤頂
植被
良好



88
風災後
堤頂
植被
良好



美濃雙溪橋 (成果照)



十三、100年度六龜新發第14鄰八八導流防洪牆



新發第14鄰八八導流防洪牆清疏減災

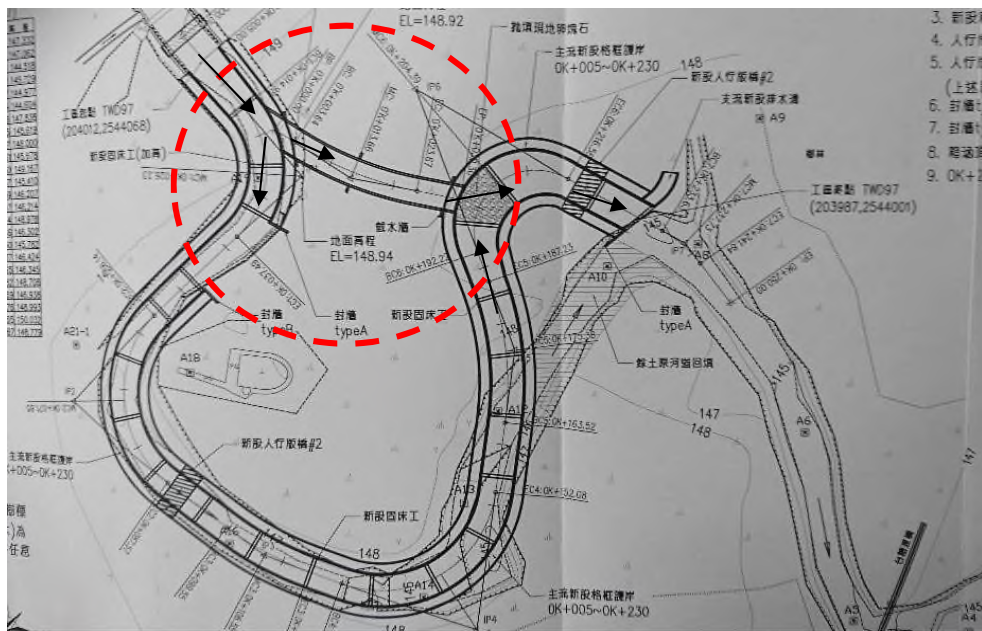


設計理念：

當地上游集水區大崩塌，集中於陡坡大型沖蝕溝傾瀉而下，造成約400m*700m*8m 崩積土方，經本分局討論分析，因現場計有土方2280000立方，清除費用高，對上邊坡腳極不利下，宜先設防砂牆，遂決定用巢狀半預鑄(部分工地預鑄部分場鑄)成為一道兼具防洪的台地。

十四、106年度火公野溪整治二期工程

- 1.本工程原始縱坡度0.5%，河床質含約25%平均約8cm卵石餘為砂礫石，河道幾乎呈停滯水流狀態，上游豪雨溢流，故設計上應採部份截彎及分洪方式，主流上游會流口比箱涵入水口高30cm，出口以20~30cm卵石鋪底(主河道縱坡度調升為0.723%)
- 2.主河道排洪壓力既已減緩，為能達生態與綠美化之目標，即採用孔隙較密之植生土包袋，案業經2次豪雨觀察確已達分洪即降低原河道排洪壓力(如相片及平面圖)。



火公野溪整治二期工程防汛



火公野溪工程成果照及空拍



簡報完畢
敬請指教

