
農業部農村發展及水土保持署
Agency of Rural Development and Soil and Water Conservation , MOA
114年工程永續與環境美學獎
老馬埤野溪治理工程
114年8月13日

工作團隊

主辦單位

農村水保署臺南分署

設計監造

立成工程顧問有限公司

施工廠商

古都營造有限公司

協力團隊

構造物巡查評估

財團法人成大研究發展基金會

水文水理

屏東科技大學 複合土砂災害中心

生態調查

臺南大學流域生態環境研究中心

調適策略推動

創聚環境管理顧問股份有限公司

農業部畜產試驗所
(維管單位)

簡報綱要

壹 工程緣起

貳 工程內容

參 規劃設計

肆 工程特色



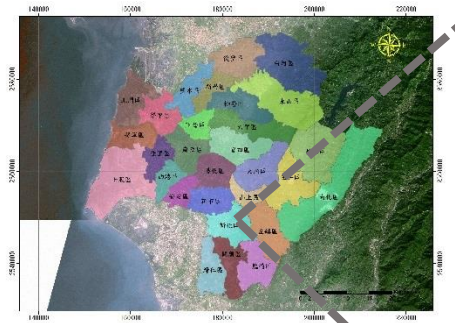
壹 工程緣起



地理區位

工程位置 ：臺南市新化區—農業部畜產試驗所

集 水 區 ：鹽水溪流域上游鹽水溪集水區



淺山環境

坡地排水與區域排水

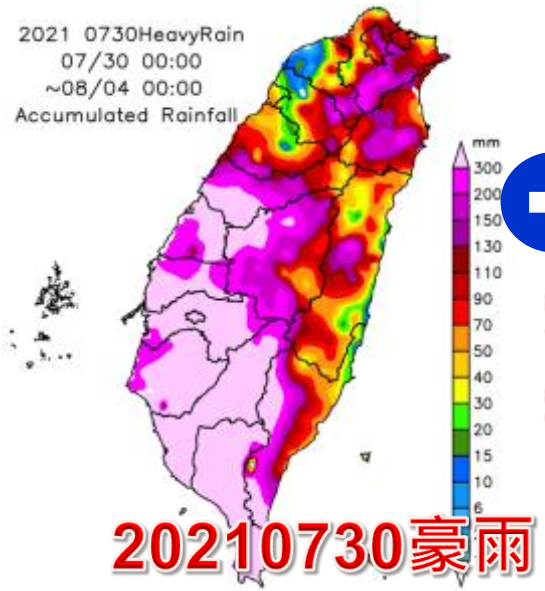
淺山生態系層次豐富

保全對象

- 道路橋梁：台20線、深坑子2號橋及園內道
- 鹽水埤及農塘：灌溉及畜牧用途
- 農地、牧草地及畜牧舍

台20線
崩溝坑溪
深坑子
2號橋
工程位置
滯洪保水工區
老馬埤野溪
農塘
工程位置
滯洪發電工區
烏鬼厝排水
深坑子溪
鹽水埤水庫
N

歷史災害 南部地區豐、枯期雨量懸殊



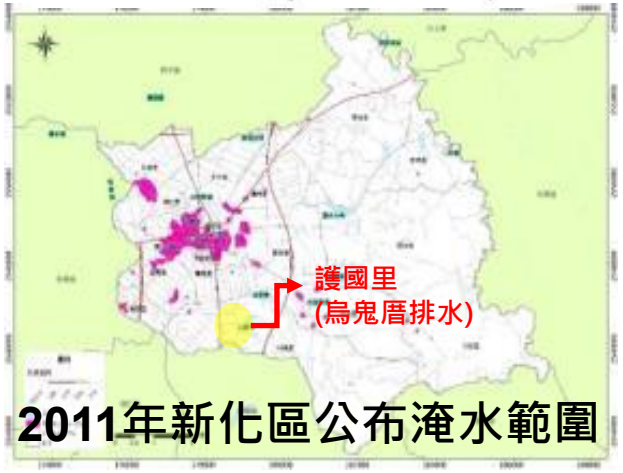
20210730豪雨

短時降雨
肇生災情

6小時200毫米！台南豪雨 多處道路積淹封閉、警戒

2021/08/01自由時報



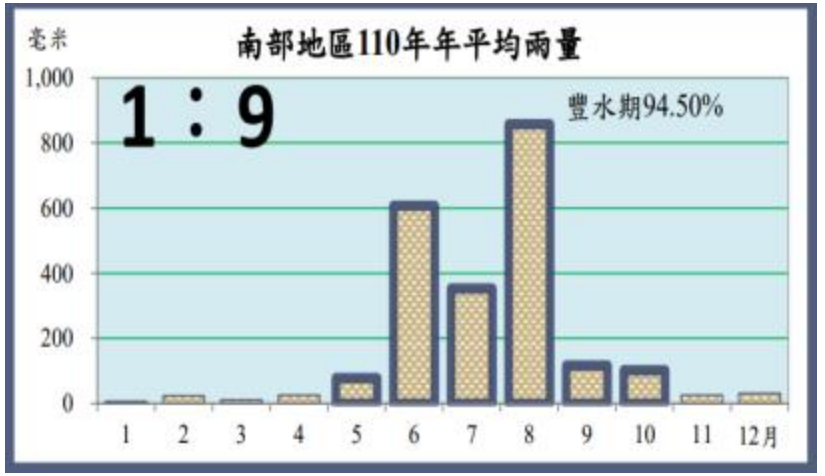


2011年新化區公布淹水範圍

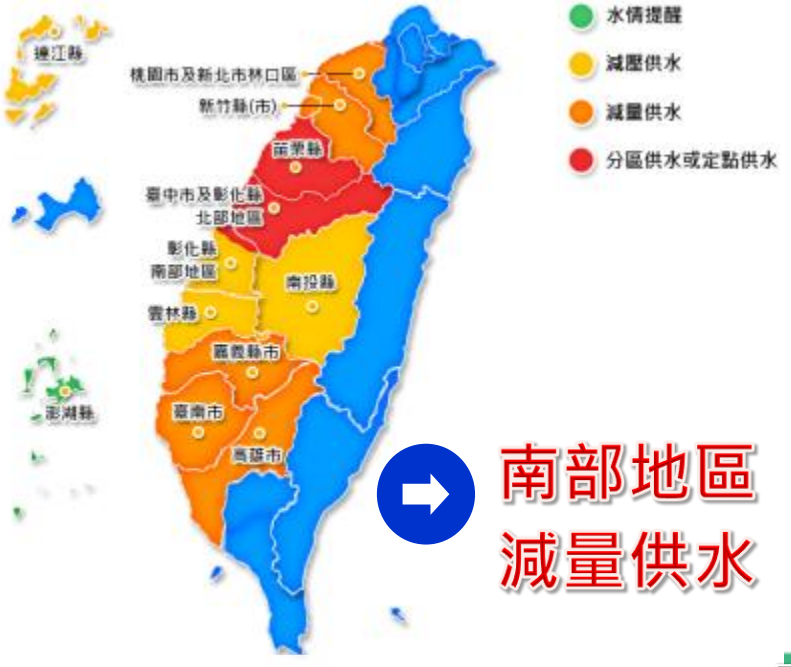


溪水溢淹
氾濫成災

資料來源:
NCDR全球災害事件簿
新化區公所/新化區防災地圖



2021臺灣旱災缺水危機



南部地區
減量供水

資料來源:水利署109~110年百年大旱抗旱紀實

課題評析(1/5) 老馬埤野溪未妥善規劃 排水功能不佳



- 上游溪流邊坡崩塌影響通水
- 下游匯入區排有溢淹情事





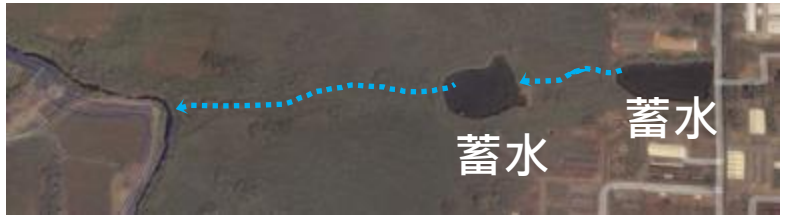


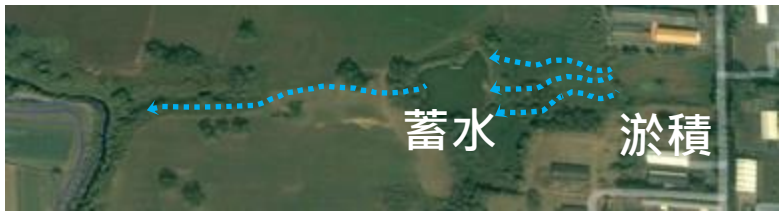
美洲含羞草於盤固拉草中生長

老馬埤野溪既存窪地課題複雜 滯洪保水容量喪失 陸化影響水域環境

課題評析(2/5)











資料來源:GOOGLE地圖(本工程分析繪製)

2000年10月
窪地保水功能
窪地溢流至老馬埤野溪

2008年1月
上游窪地淤積陸化
老馬埤上游野溪漫流

2015年10月
上游淤積，下游水質劣化
老馬埤上下游野溪漫流

2022年4月
上游淤積，下游水質劣化
老馬埤上下游野溪漫流
烏鬼厝區排溢淹
漫流處陸化外來優勢植物入侵


窪地淤積 水源留存受限


巴拉草、美洲含羞草極具優勢
影響牧草區、水域植物生長

構造物延壽評析

課題評析(3/5)

極端氣候考量下，農塘滯洪面臨考驗



既有豎管	蓄水面積 (m^2)	平均水深(m)	蓄水量 (m^3)	滯洪量 (m^3)
3m	20,650	2.0	41,300	0







結構物檢測結果：B級



- 結果：些微磨損，仍可維持原功能
- 建議：滯洪功能納入改善

課題評析(4/5)

旱季水源不足 影響畜牧研究 水源開發困難

- 旱季(11月~隔年5月計7個月)
- 畜試所牛(150頭)羊(200頭)需水量11,550噸
- 牧草區(15ha)需水量約9,800噸
- 畜試所羊舍及育種區旱季需水量21,350噸

畜牧類別	每日需水量(m^3)	備註
牛	0.3	建議採取適當方式節約清洗用水
羊	0.05	建議採取適當方式節約清洗用水
豬、馬	0.1	建議採取適當方式節約清洗用水
雞	0.004	每250隻1立方公尺
鴨、鵝	0.008	每125隻1立方公尺

土質	粒徑<0.005mm 百分比(%)	灌溉率(ha/cms)		
		稻作	果樹	雜作
砂質壤土	13.2~16.5	470	1,410	1,880





課題評析(5/5)

淺山環境 物種豐富 棲地難維持



資料來源:國土生態網-國土生態綠網藍圖

- 關注棲地：河川草生地、牧草地、濱溪林帶
- 關注物種：草鴞、環頸雉、黑翅鳶、臺灣野兔、 領角鴞、鳳頭蒼鷹

表示:指認目的（保育目標）


環頸雉


草鴞(畜產試驗所提供)





查詢多達11種鳥類

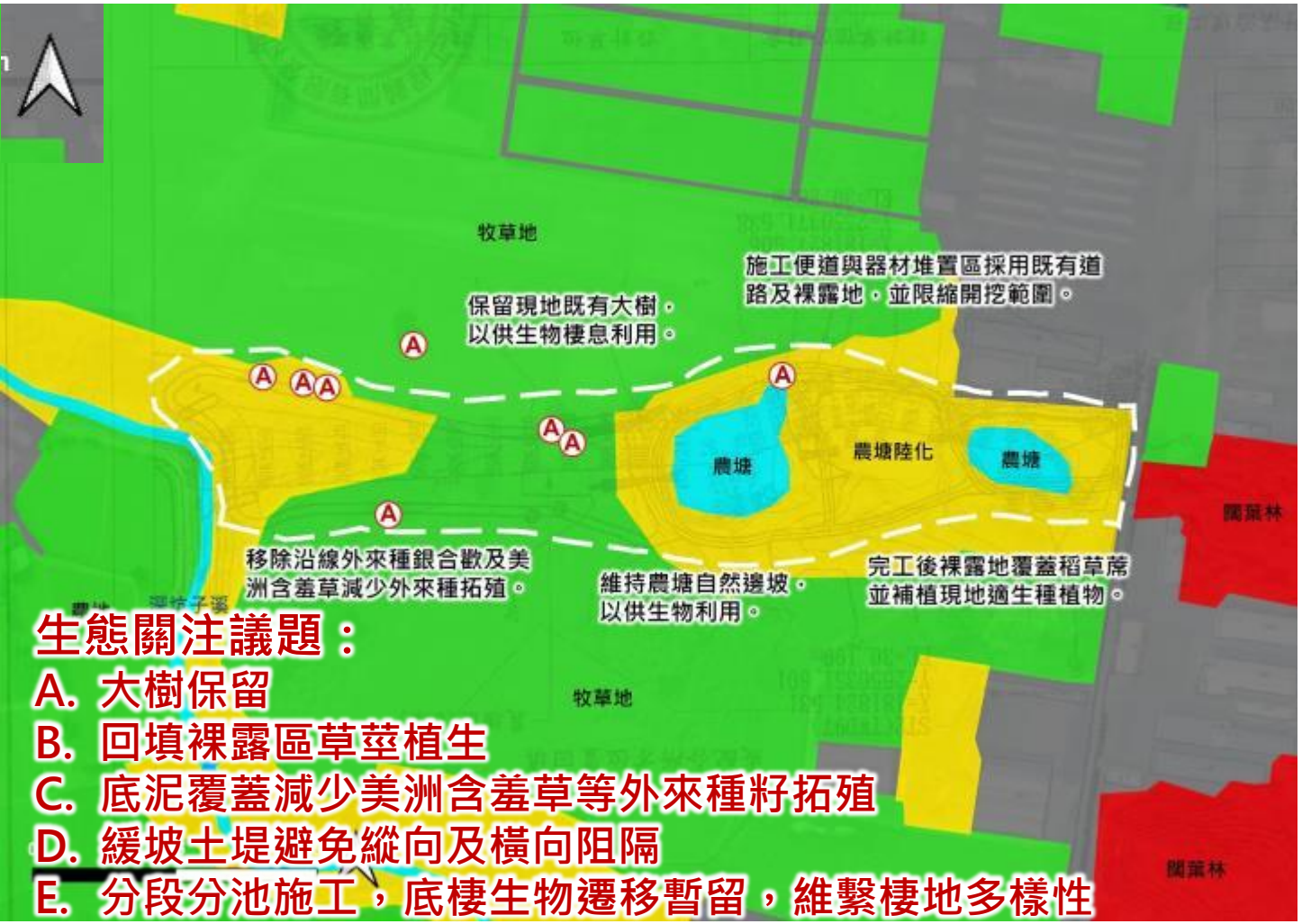
農村水保署集水區友善環境生態資料庫



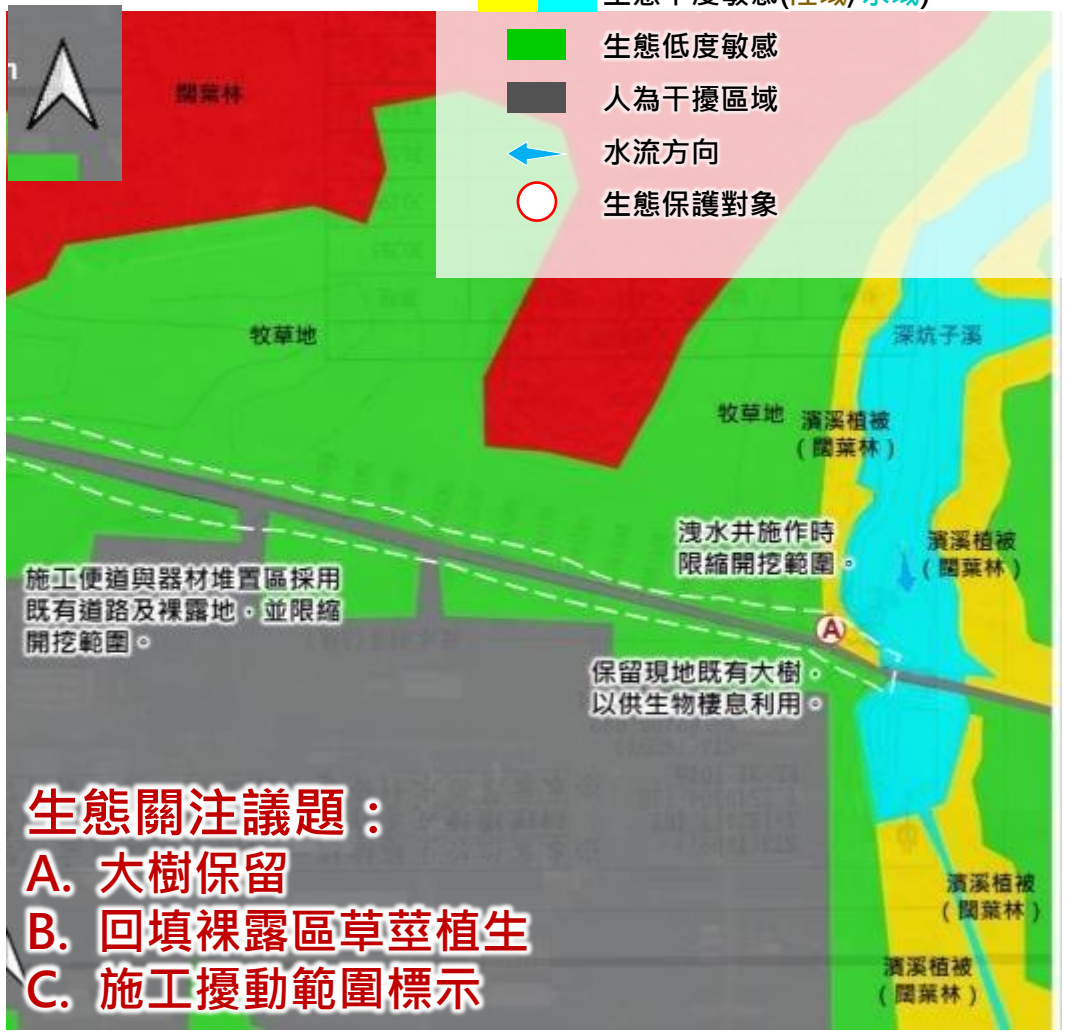


草鴞保育計畫

工程環境生態關注圖



野溪治理滯洪保水工區



滯洪發電工區

底圖來源：Google Earth 、內政部國土測繪中心

貳 工程內容



工程項目及期程

契約工期240日曆天，展延73天，最終工期313日曆天
(天候因素22日曆天及配合草鴞育雛51日曆天)

契約金額	8,670仟元	期限履約	開工日期: 112/04/10
結算金額	8,653仟元		完工日期: 113/01/31(工期313天，提早16天完工)

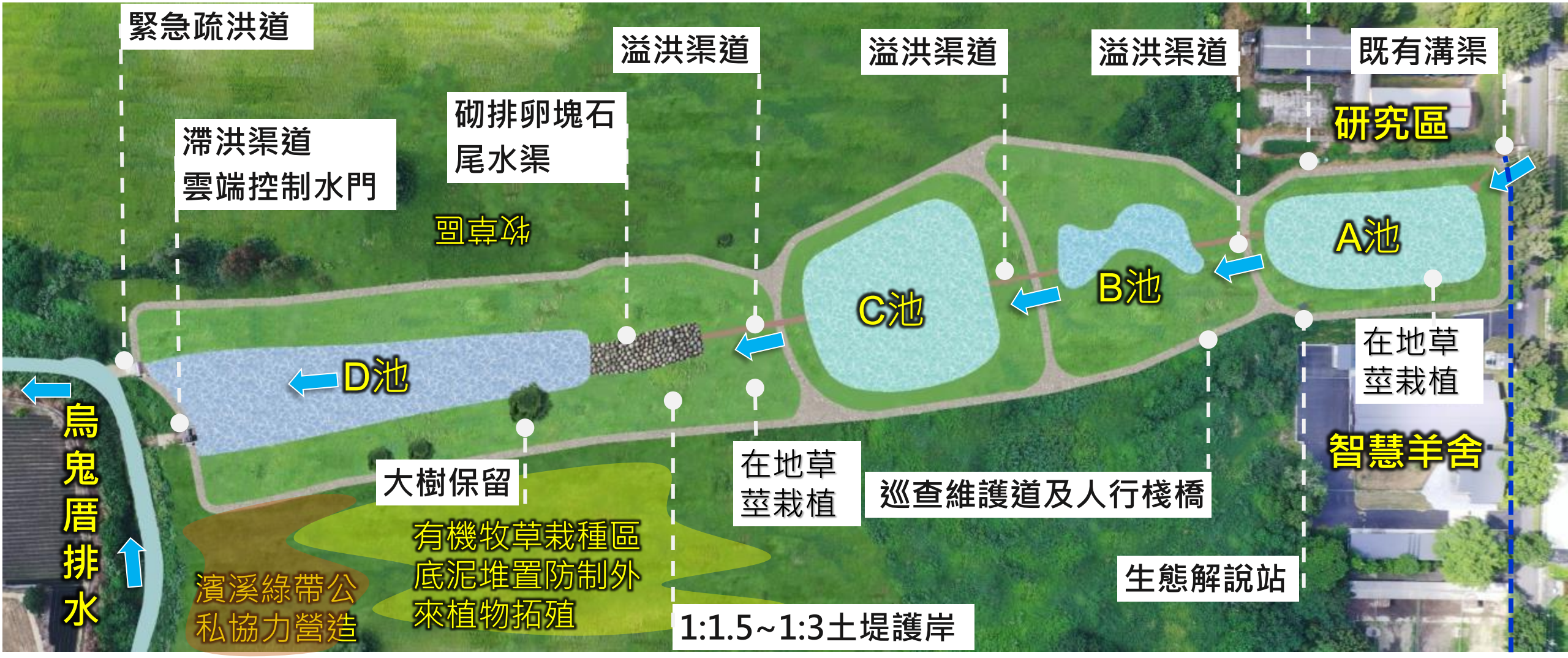
滯洪保水工區：

1. 溢洪渠道3座	76.8m	2. 滯洪渠道及緊急溢洪道	2座
3. 1:1.5~1:3土堤護岸	1,200m	4. 砌排卵塊石尾水渠	320m²
5. 盤固拉草植生復育	7,856m²	6. 穴植白芒草植生復育	1,000m²
7. 巡查維護道	1,210m	8. 巡護道人行棧橋	2座
9. 雲端監控水位控制閘門	1座	10. 鳥類棲架	2座

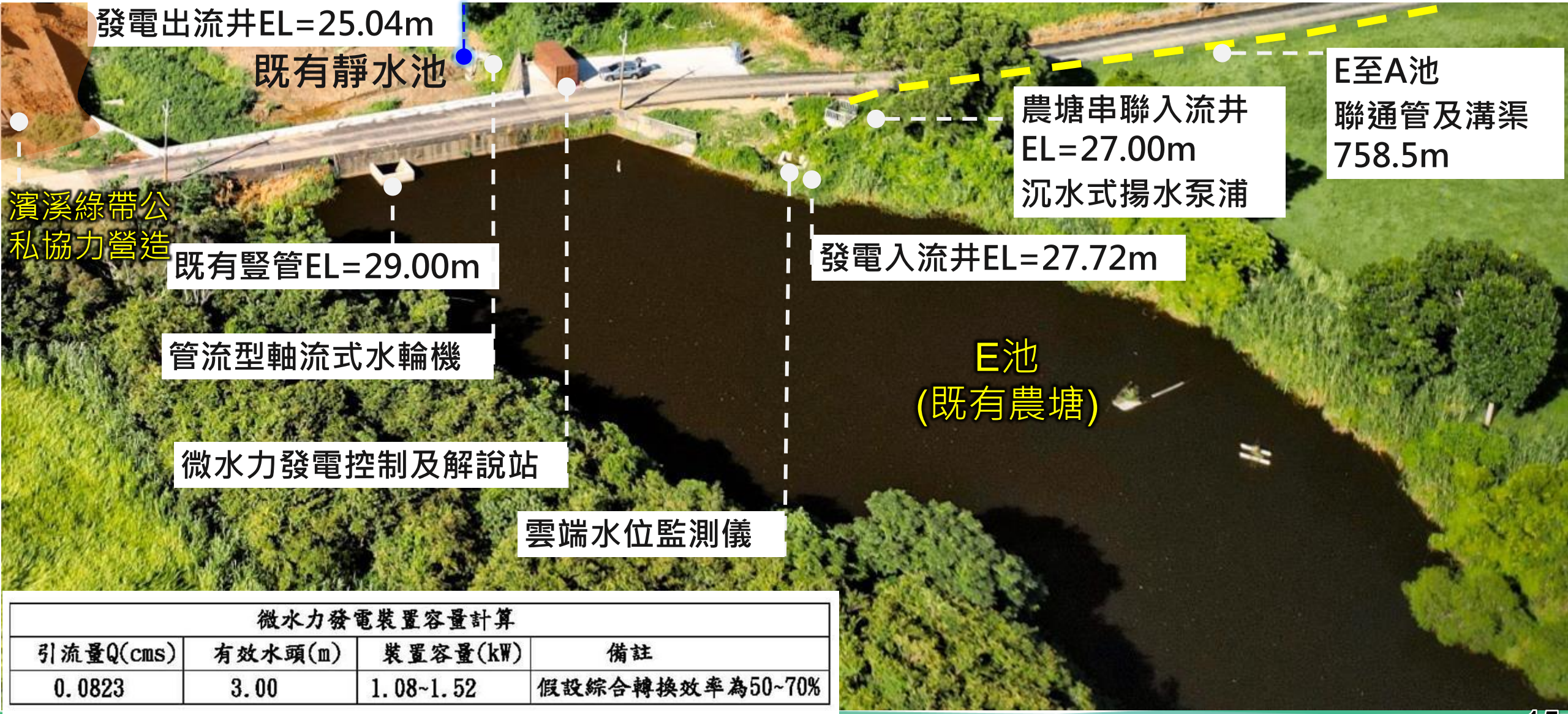
滯洪發電工區：

1.發電入流井及農塘串聯入流井	2座	2. E池→A池聯通管及溝渠	758.5m
3.管流型軸流式水輪機	1組	4. 微水力發電控制及解說站	1座
5.雲端水位監測儀及控制模組	2組	6. 沉水式揚水泵浦及控制活閥	1組

滯洪保水工區平面配置


緊急疏洪道
溢洪渠道
溢洪渠道
溢洪渠道
既有溝渠
研究區
砌排卵塊石
尾水渠
滯洪渠道
雲端控制水門
A池
B池
C池
D池
在地草
莖栽植
智慧羊舍
烏鬼厝排水
大樹保留
在地草
莖栽植
巡查維護道及人行棧橋
有機牧草栽種區
底泥堆置防制外
來植物拓殖
濱溪綠帶公
私協力營造
生態解說站
1:1.5~1:3土堤護岸

滯洪發電工區平面配置



微水力發電裝置容量計算			
引流量Q(cms)	有效水頭(m)	裝置容量(kW)	備註
0.0823	3.00	1.08~1.52	假設綜合轉換效率為50~70%













參 規劃設計

課題綜整策略

◆需以綜合方式應對一個或多個社會挑戰(IUCN，2020)。



氣候變遷減緩及適應 | 減少災害風險 | 經濟和社會發展 | 人類健康 | 糧食安全 | 水安全 | 環境劣化與生物多樣性喪失

- 極端氣候
- 旱澇不均
- 豐、枯期雨量懸殊
- **20210730豪雨**
- **短時降雨致災**

- **位於坡地排水與區域排水交界**
- **坡面逕流滙入下游排水，宣洩不及**
- **內外水滙聚未能妥善排水，致回淹場區道路**
- **上游邊坡崩塌，土砂溢淹，野溪淤積**

- **滯洪保水能力喪失**
- **窪地淤積，水源留存空間降低**
- **旱季水源不足影響畜牧**

- **陸化影響水域環境**
- **淺山環境物種豐富，棲地受擾難維持**

節能減碳-減碳目標及策略(1/2)

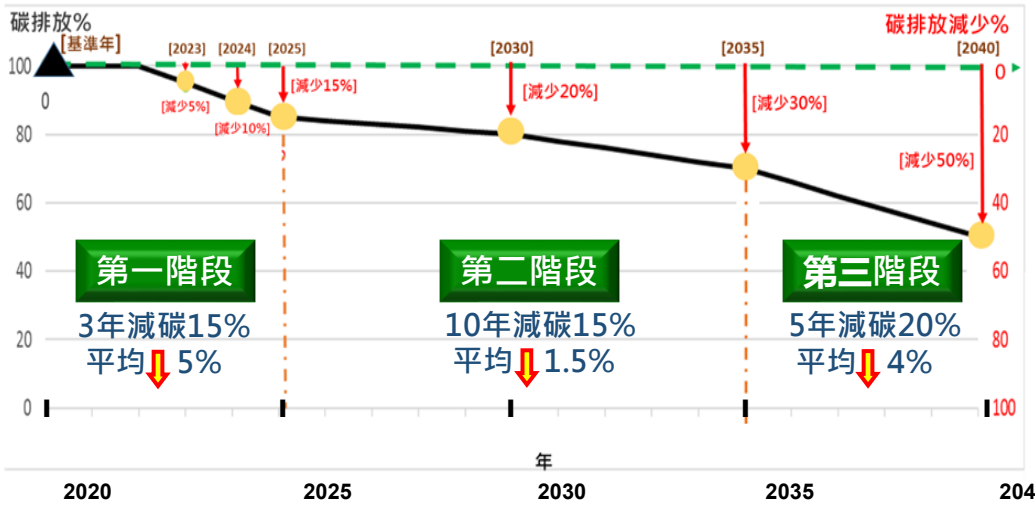
水土保持工程全生命週期之減碳規劃和方法

設定減碳目標

- **逐年減碳目標**
  - ✓2023 年 減 碳 5% 、2024年10%、2025年15%。
  - ✓2040年減少溫室氣體排放50% 。



112年水土保持工程減碳參考指引



農村水保署淨零轉型路徑規劃之階段里程碑

❶減碳檢核

工程計畫可行性評估

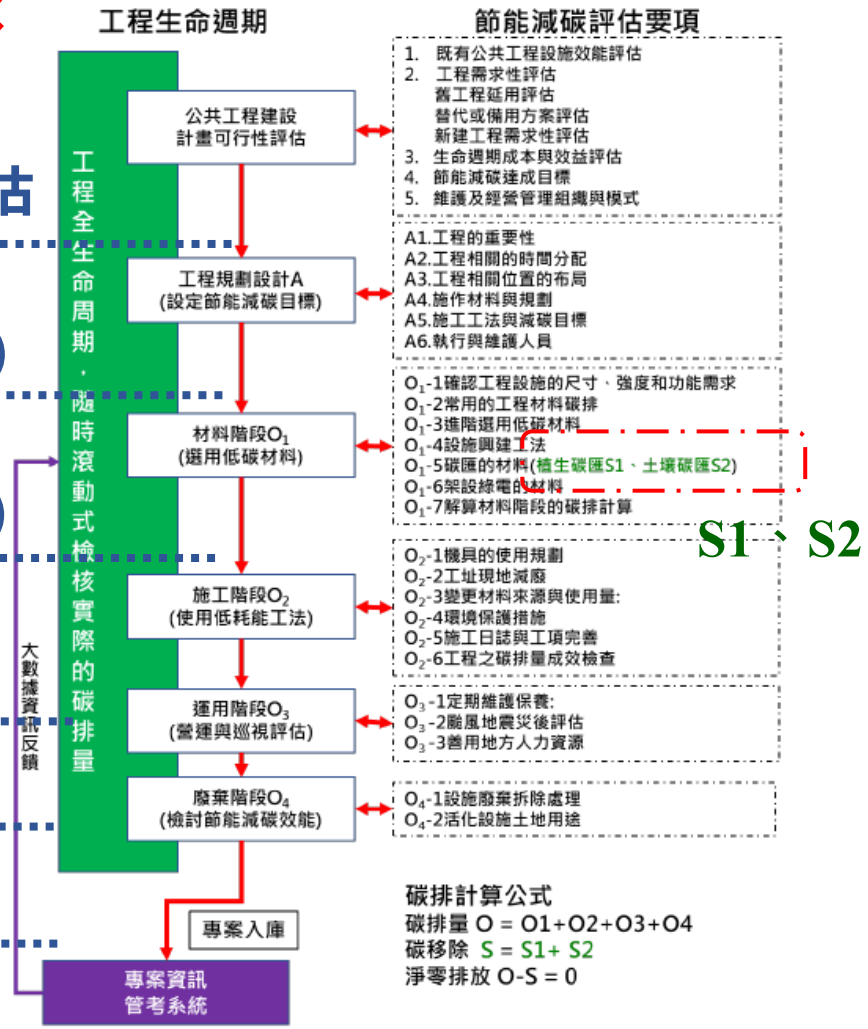
規劃設計(A1~A6)

材料階段($O_1$1~$O_1$7)

施工階段($O_2$1~$O_2$6)

營運階段($O_3$1~$O_3$4)

廢棄階段($O_4$1、$O_4$2)



資料來源：架構改繪自永續公共工程 - 節能減碳政策白皮書(2011)

節能減碳-減碳目標及策略(2/2)

❷碳排控管

工程各階段計算碳排放量

● 碳排上限(計算案例)= $\frac{\text{核定金額}}{\text{物價指數}}$ X工程類型係數 X年度減碳目標

= $\frac{250\text{萬元}}{1.09}$ X 0.5905 X 0.9 = 121.892 tonCO_2e

❶ 個案工程設定 碳排上限 控管碳排量

依工程類型碳排係數 核定每件容許排放上限

工程	工程類型	工程類型碳排係數 (ton CO_2e/萬元)
水保工程	野溪治理	0.6447
	崩塌地處理	0.5317
	農塘營造	0.3748
	農路改善	0.5905
	水保不分類	0.6069
農村工程	道路改善	0.3792
	排水改善	0.4731
	廣場鋪面	0.3536
	景觀綠美化	0.1831
	農再不分類	0.3459

❷ 基本設計階段 初估碳排量

使用構造物單位碳排係數 檢核基本設計是否過量

護岸類型 高4m(含基礎2m)	構造物單位碳排係數 (kg CO_2e/ m)
混凝土	1,474.84
乾砌石	737.42
箱型石籠	768.50
漿砌石	996.90
預鑄塊	1,108.48

若❷初估或❸精算碳排> ❶控管碳排 則須有3大行為改變

設計改變 → 低碳設計
材料改變 → 綠色材料
工法改變 → 自然工法

❸ 細部設計階段 精算碳排量

依材料、人員及機具精算

(A) 排放係數法
數量X 碳排係數=排放量

(B) 經費推估法
無碳排係數，經費推估

(C) 不計碳排量

	項次	項目及說明	單位	數量	單價	複價(元)	碳排係數	碳排放量 (kgCO_2e)
(A)	一.01	瀝青混凝土鋪面(t=5cm)	M2	4,648	207	962,136	11.70	54,381.60
	一.02	滾壓	M2	4,648	8	37,184	1.42	6,600.16
	一.05	路基整地及夯實	M2	4,648	13	60,424	19.78	91,937.44
	一.06	反光鏡	組	2	2,788	5,576	142.86	285.72
	一.03	鋪設黏層	M2	4,648	10	46,480	3.43	15,942.64
	一.04	標線	M2	365	162	59,130	17.42	6,358.30
	一.2	灌木	棵	100	44	4,400	-9.38	-938.00
(B)	一.07	雜項工程	式	1	11,671	11,671	N	
	一.08	施工測量，放樣	式	1	5,187	5,187	N	
	一.09	機械搬運費	式	1	7,781	7,781	N	
	一.10	清理，工地清理	式	1	3,890	3,890	N	
(C)	一.11	工程告示牌及工地標誌，工程告示牌(租用)	面	1	1,945	1,945	0.00	0.00
	一.12	標線厚度試驗費	組	1	973	973	0.00	0.00

規劃綜整 全流域規劃 鄰近工區地質鑽探

- 跨域合作
- 成果共享

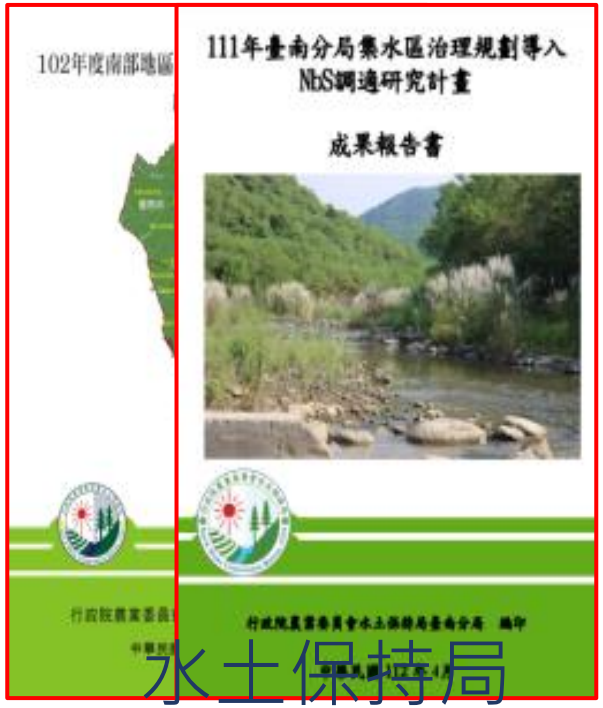


水利署
(110年)鹽水溪流域整體改善與調適規劃

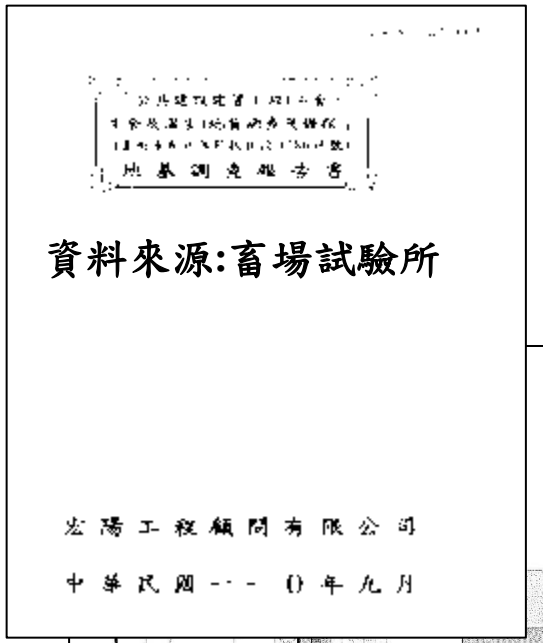
水利署
(109年)鹽水溪水系逕流分擔評估規劃

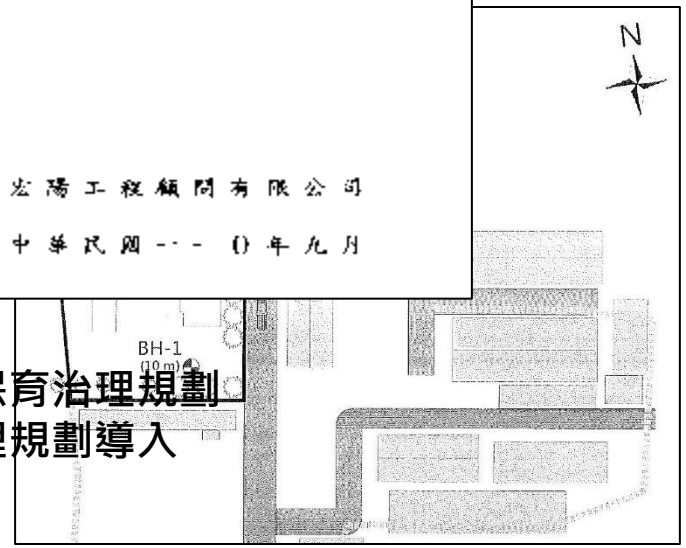
水利署
(100年)鹽水溪(含支流那拔林溪)河川環境管理規劃

臺南市政府
(100年) 虎頭溪、烏鬼厝排水治理計畫



水土保持局
(102年)南部地區水土保持保育治理規劃
(111年)臺南分局集水區治理規劃導入NBS調適研究計畫





規劃綜整 多方溝通 廣納意見 面面俱到


邀請生態等領域參與設計審查會議



會同畜試所智慧型羊舍團隊協調施工界面


會同畜試所討論維管分工


邀請專家學者現地審查滾動檢討設計書圖




微水力位置勘查

規劃設計理念

水源涵養　土地韌性　生態永續　農村共榮



農塘滯洪土地承洪

順應地形非渠道化治理
緩坡土堤保護護岸邊坡
窪地在地滯洪降低洪峰

水源調控.利用.涵養

串連農塘聯合調控水源
科技防洪提升滯洪容量
蓄水入滲涵養地下水源

農村永續 三生共榮

自然溪岸取代灰色整治
改善環境提升研究量能
有機農業保護生態環境

維持生態扣合藍綠網絡

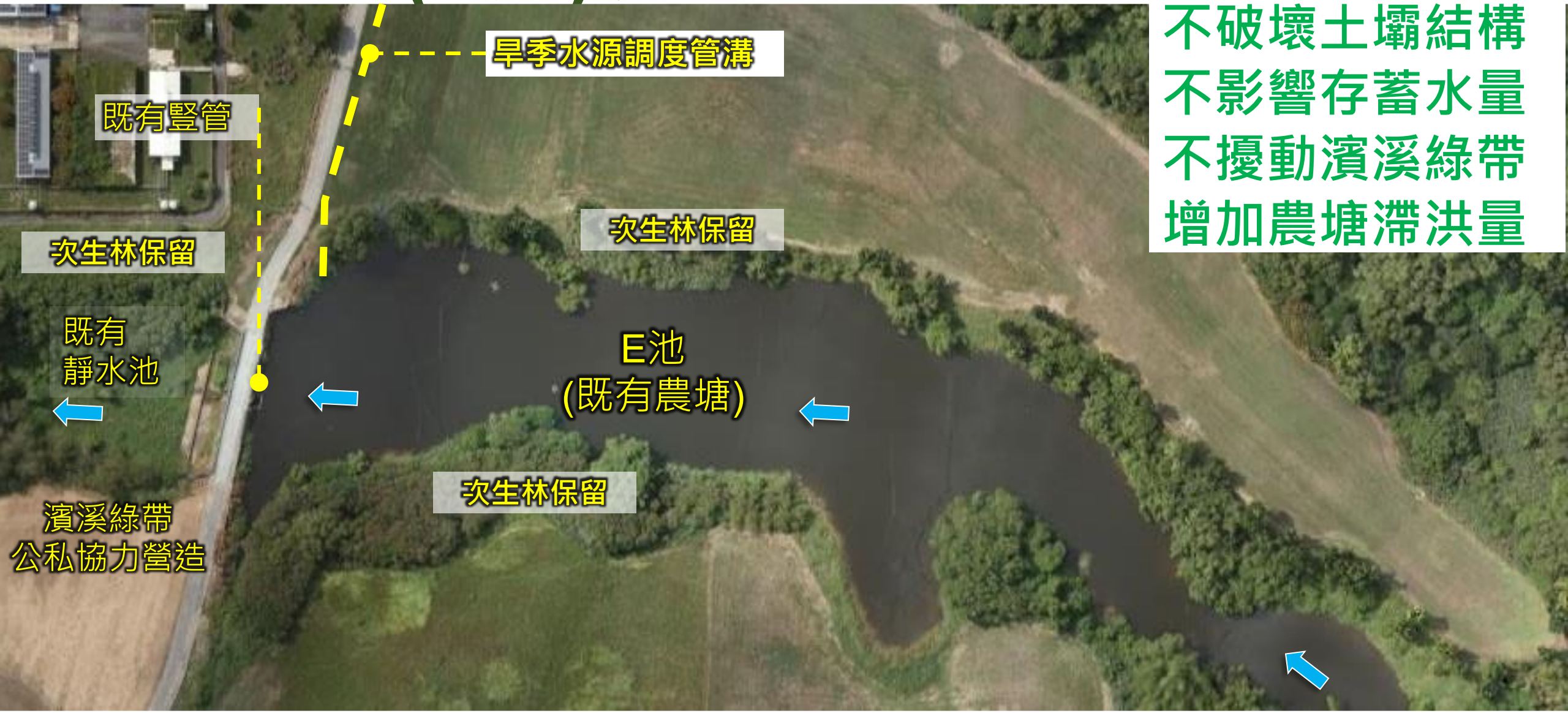
滯洪水再利用轉發綠電
在地種植生降低生態擾動
水土共營創造藍綠帶生機

野溪規劃構想

活化老舊溪道 善用既有窪地
在地滯洪保水 降低洪水災害



既有農塘(E池)優化規劃構想



不破壞土壤結構
不影響存蓄水量
不擾動濱溪綠帶
增加農塘滯洪量

落實生態檢核 盤點關注物種 維繫棲地多樣性

棲地環境	關注議題及物種	生態策略
次生林 大樹	草鴞I、黑鳶II、黑翅鳶II、大冠鷲II、鳳頭蒼鷹II、紅隼II(冬候鳥)、領角鴞II、環頸雉II、燕鴴III(夏候鳥)、紅尾伯勞III(冬候鳥)、黃頭鷺、外來優勢植物(美洲含羞草)	(迴避)保留次生林及大樹
		(迴避)施工便道利用既有通路
牧草地		(迴避)施工季節迴避草鴞繁殖
		(縮小)限制擾動範圍
		(補償)清淤土回鋪於裸露地 (補償)適地適種植生導入濱溪綠帶及復育牧草地
濱溪帶	斑龜、食蟹獴II、水雉II、魚鷹II、白腰草鷸(冬候鳥)、小鸊鷉、紅冠水雞、琵嘴鴨、褐頭鷦鶯	(迴避)保留濱溪帶
水域		(減輕)維持自然邊坡環境 (迴避)施工維持水域環境

- ☑ 民眾參與
- ☑ 生態調查
- ☑ 跨域合作
- ☑ 風險管理


草鴞專題報告


生態檢核執行報告





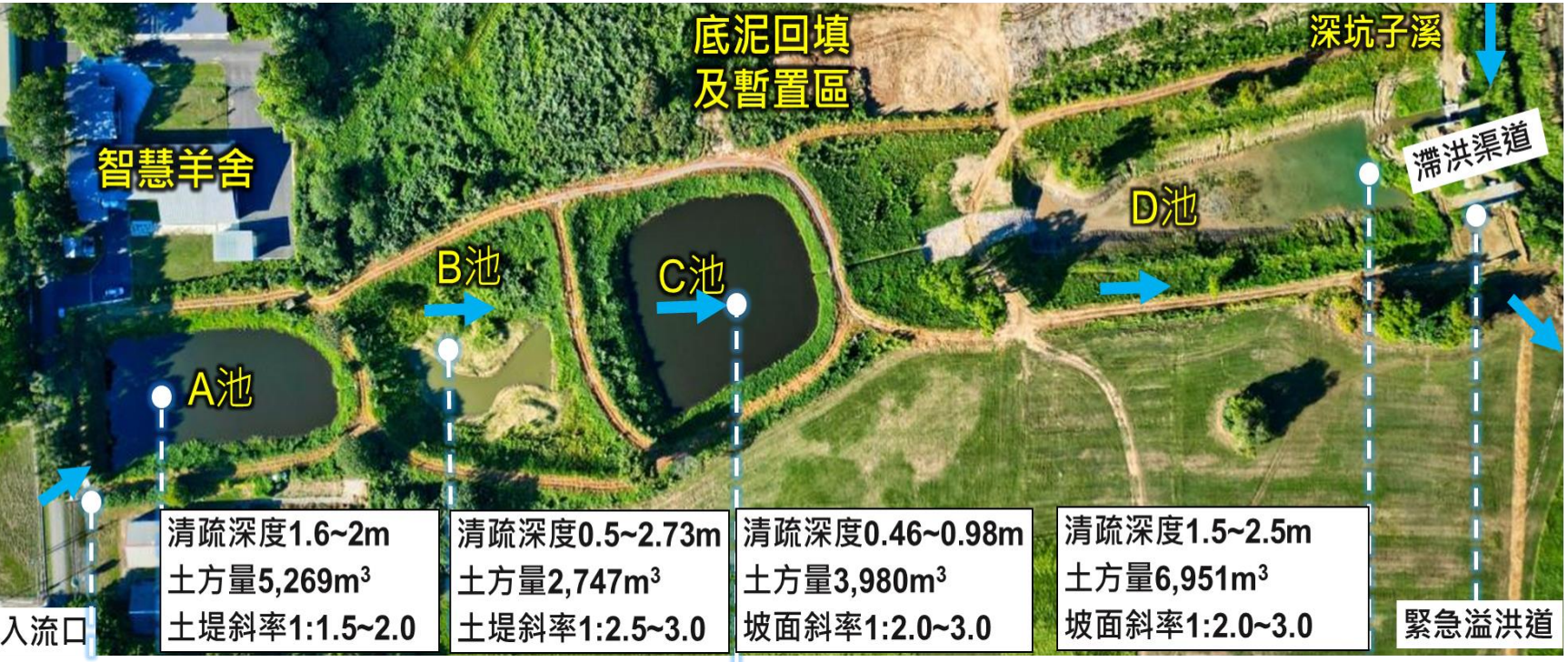
滯洪保水工區-工法評析及設計

治理思維	工法選擇	經費及經濟效益	生態評估
整流工—護岸	1.渠道化之灰色工法整流 2.混凝土護岸+固床工 3.砌石.石籠護岸+固床工 4.地工材料型護岸+固床工	1.治理所需用地少 2.增加可利用之土地 3.混凝土護岸耐久性佳，砌石等次 4.治理長度480m(雙側)護岸約2,400萬元	1.既有窪地水域環境消失 2.渠道化造成下游區域排水負擔 3.護岸陡直縱橫向廊道連結度不佳 4.無地下水入滲保水功能
土壩(堤)—農塘	1.既有窪地浚深滯洪保水 2.緩坡1:1.5~1:3土堤(壩)坡面草莖植生 3.明渠溢洪道巡察維護管理容易	1.增加蓄水及滯洪量 2.底泥分層保留作為植生土及回填廢耕地 3.治理長度480m(4座農塘)約780萬元	1.A~D池蓄水量增加28,832m^3 2.滯洪量2,7502m^3 3.水域14,064m^2、綠帶1,660m，生態環境維持

勝

浚深土方量設計

- 每50cm分層浚深土壤分類利用
- 表土植生草莖.底泥覆蓋降低拓殖





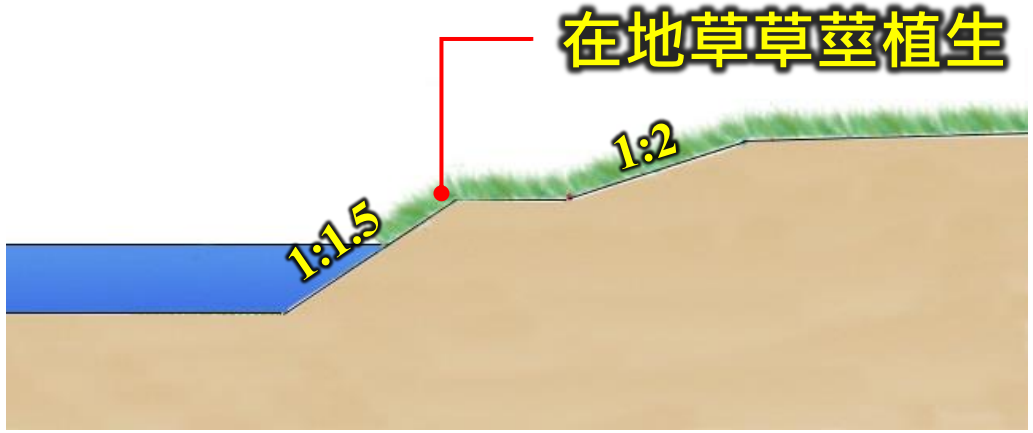

表土50cm暫置—植生回填


底泥挖除運離回填


覆蓋降低美洲含羞草種子拓殖

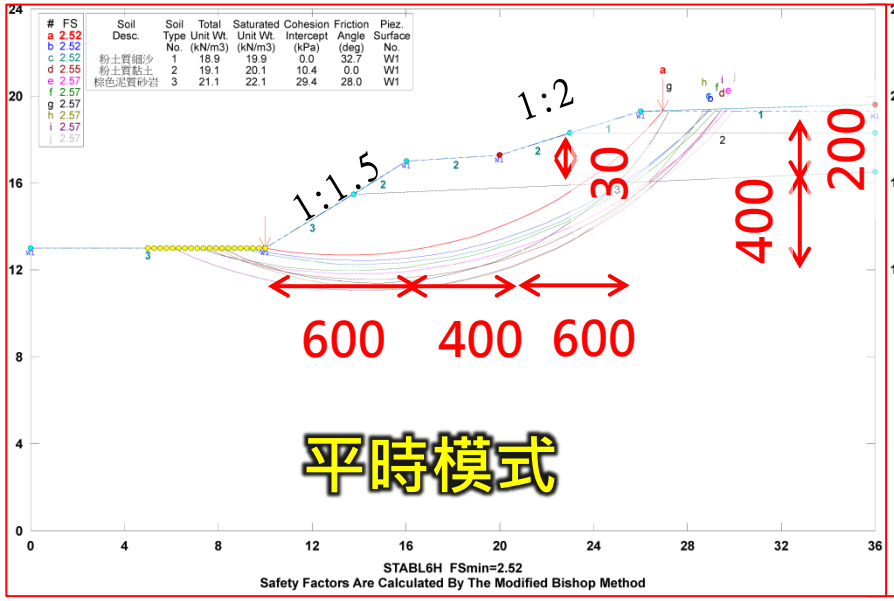
土(壩)堤護岸設計

- 緩坡每30cm分層回填滾壓95%
- 草莖植生坡面無沖蝕綠覆率90%

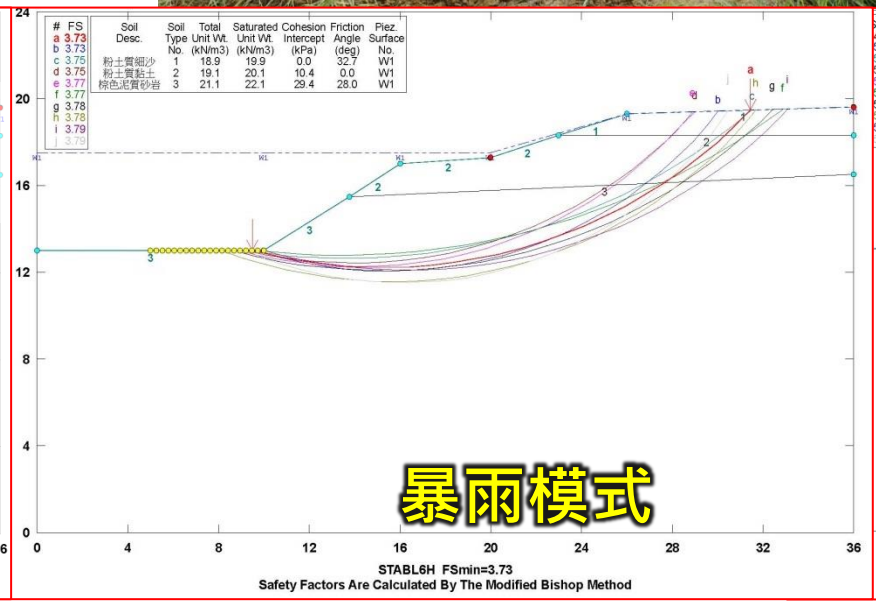




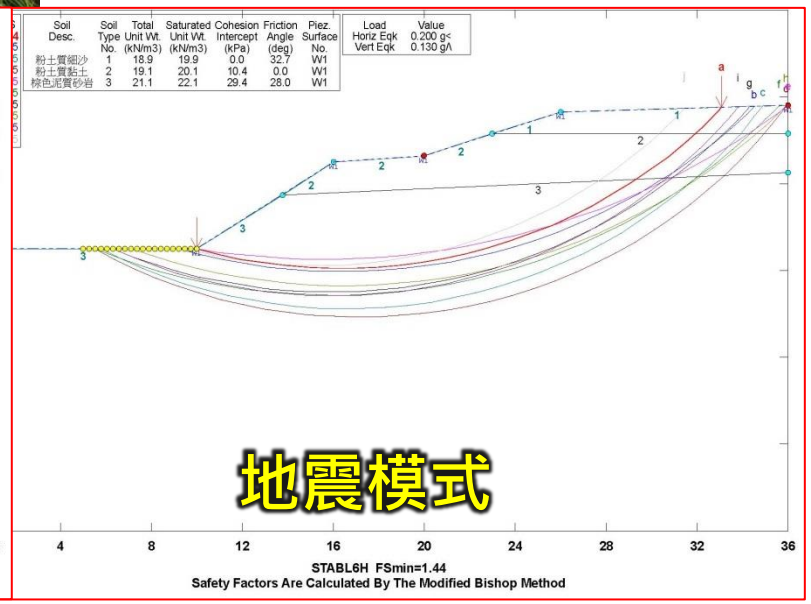
項目	安全係數與檢定
平時	2.52 ≧1.5 (符合)
地震	1.44 ≧1.1 (符合)
暴雨	3.73 ≧1.2 (符合)



平時模式



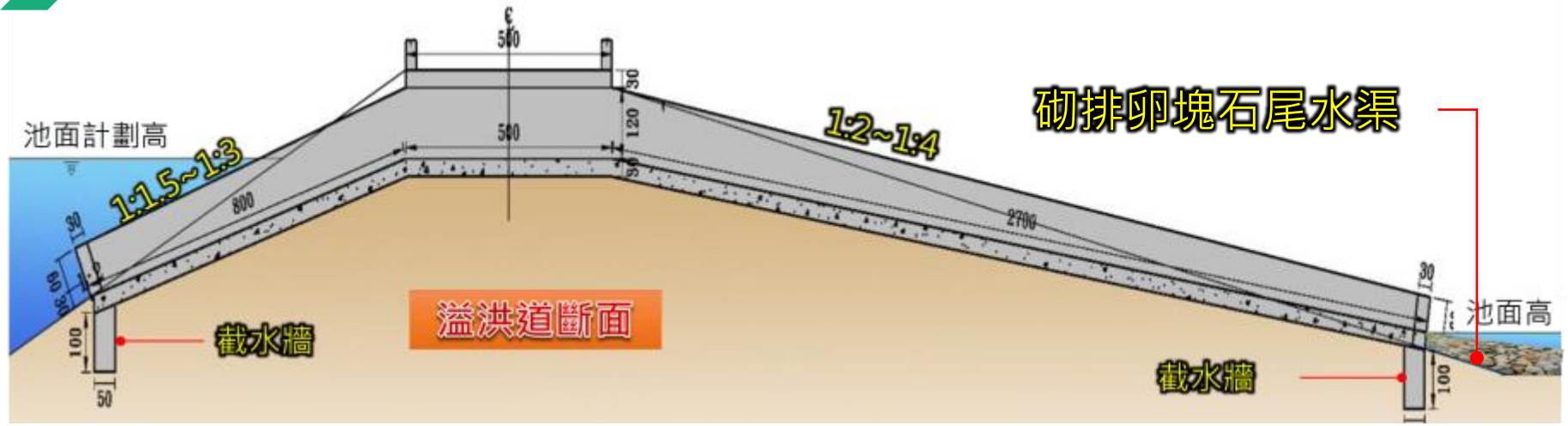
暴雨模式



地震模式

明渠溢洪道設計

- W×H=1.3×1.2m明渠符合Q_{50}排洪
- 截水牆減緩滲流防止基腳掏刷



砌排卵塊石尾水渠


水位標尺及CCTV


溢洪道回填夯實



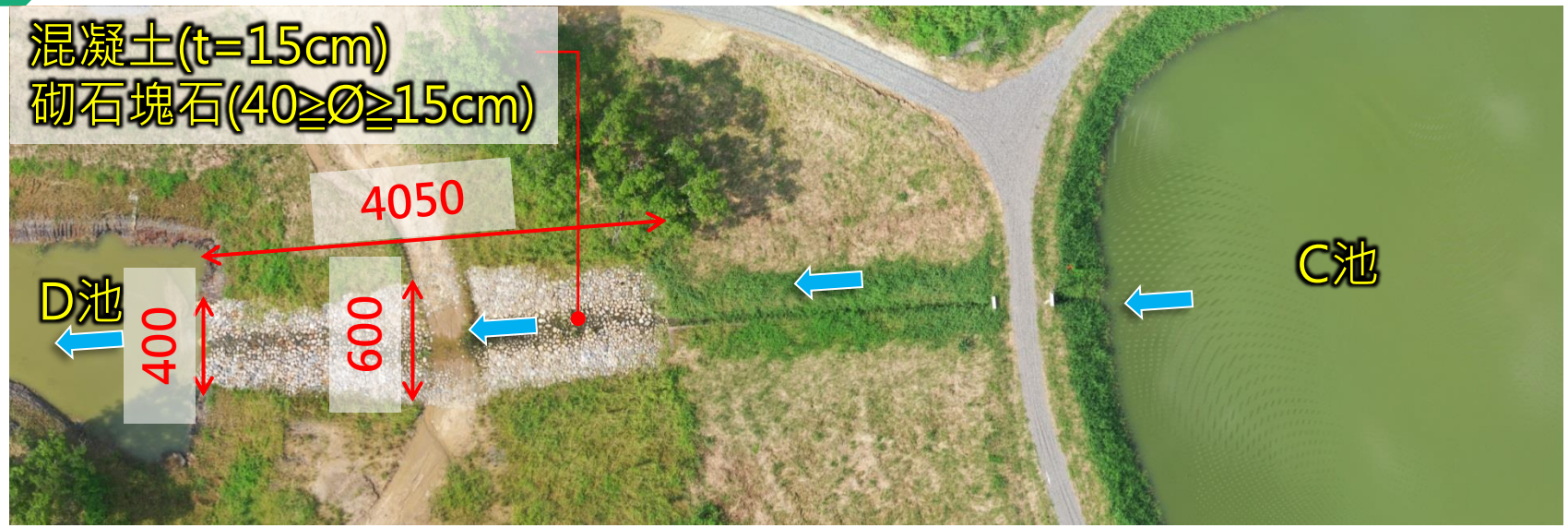
溢洪道完成初期



溢洪道排洪

尾水渠設計

- 渠道長40.5m符合2×(6+1.2m)=14.4m
- 1:12緩坡作為旱季期間牧草區作業道



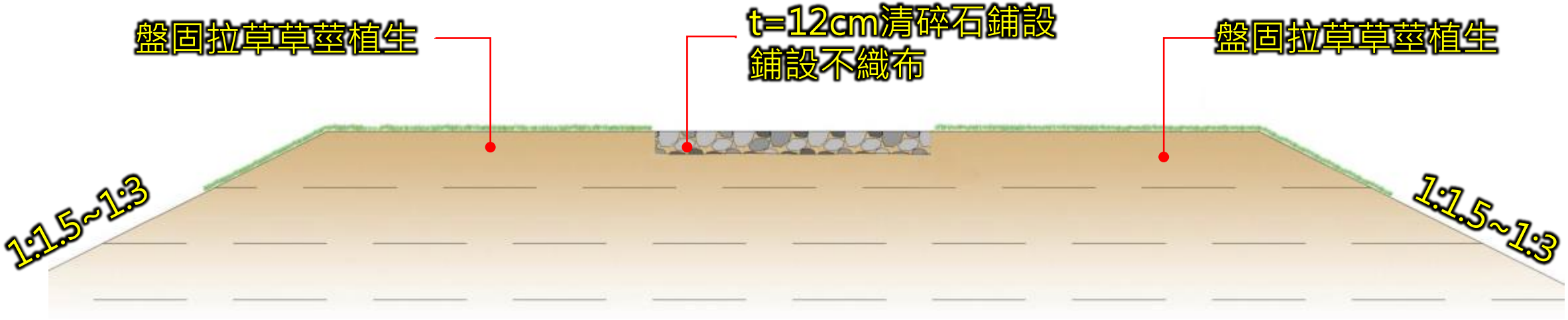


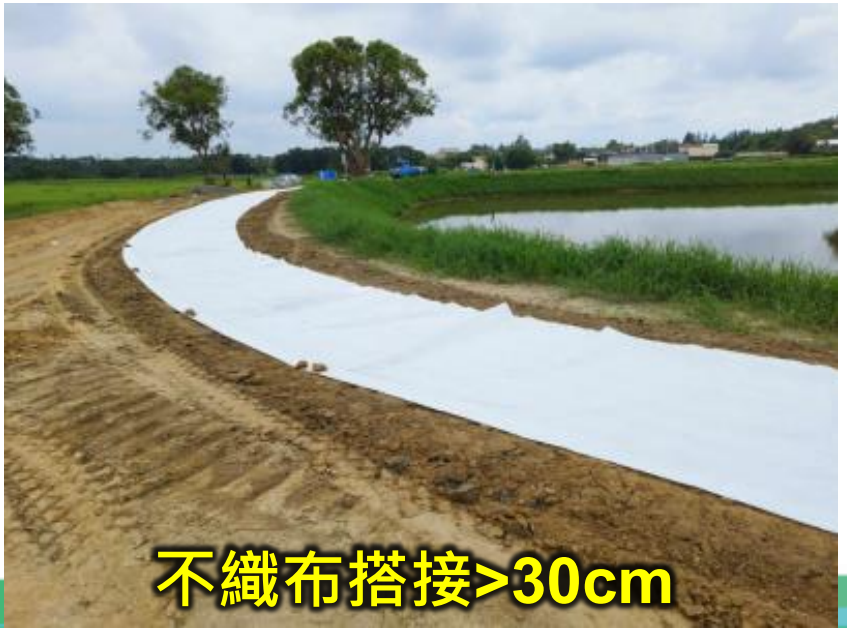




巡查維護道設計

- 堤頂道提供人員及小型機械通行
- 透水材料面層減少混凝土使用量



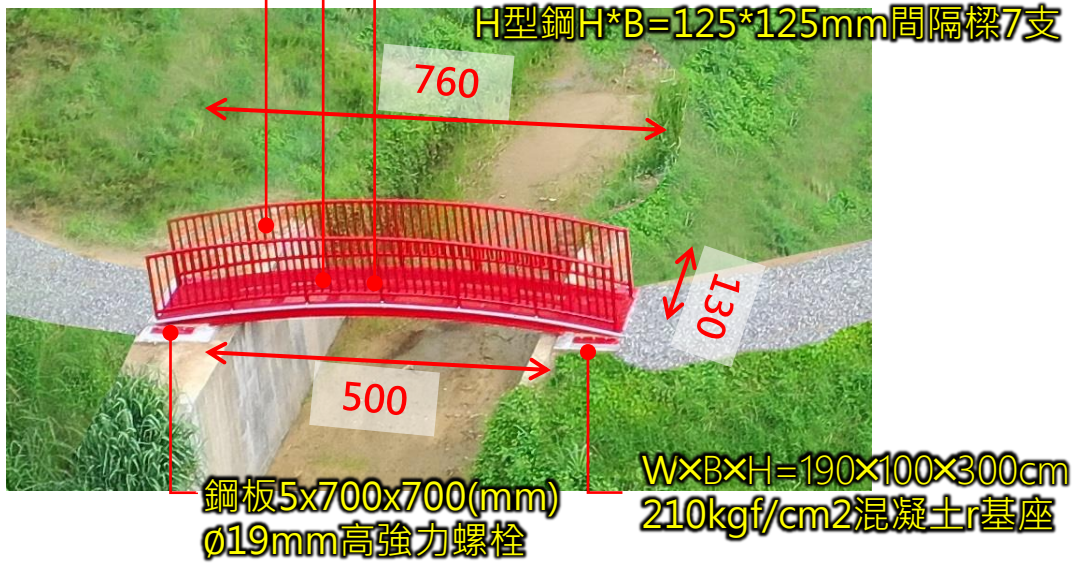

不織布搭接>30cm


碎石厚度>12cm


完成後現況

人行棧橋.水門設計

型鋼擴張網棧橋跨越5公尺渠道
電動水位控制閘門調控D池水位







滯洪發電工區-工法評析及設計

工法	施工方法經費	經濟效益	生態評估
豎管增設1m高滯洪堰	1. 豎井植筋加高 2. 臥管及護岸補強 3.上游版橋及護岸補強 經費：560萬元	1.蓄水量41,300m^3 2.滯洪量24,237m^3	1. 濱溪綠帶淹沒14,237m^2 2. 私有地淹沒3.2ha 3. 碳排191 tonco2e
豎管降低1m高滯洪堰	1.豎井機械人工打除 2.表面砂漿修整 經費：25萬	1. 蓄水量18,373m^3 2. 滯洪量22,927m^3	1. 影響濱溪植群分布 2. 碳排5 tonco2e
繞道滯洪 **滯洪水再利用發電**	1. 入流井、出流井 2. 管流型軸流式水輪機 3. 雲端水位監測及控制系統 經費：85萬元	1. 蓄水量41,300m^3 2. 滯洪量22,927m^3 3. 蓄豐濟枯(滿載發電504度/月)	1. 碳排57 tonco2e 2. 蓄水滯洪兼顧 3. 不影響既有濱溪綠帶 4. 綠電提供防災使用

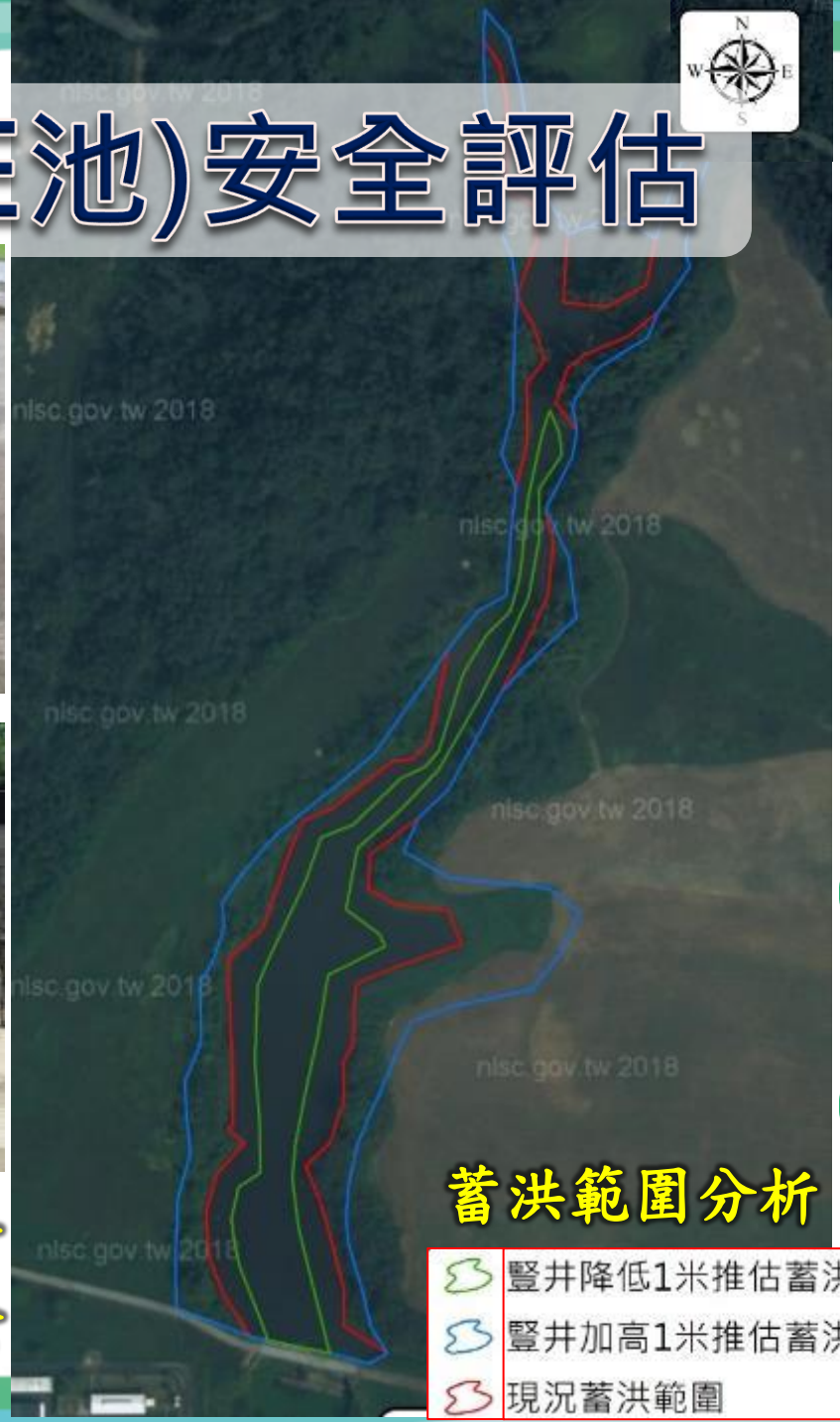
勝

既有農塘(E池)安全評估





壩體結構檢視後安全
豎管加高有潰壩風險



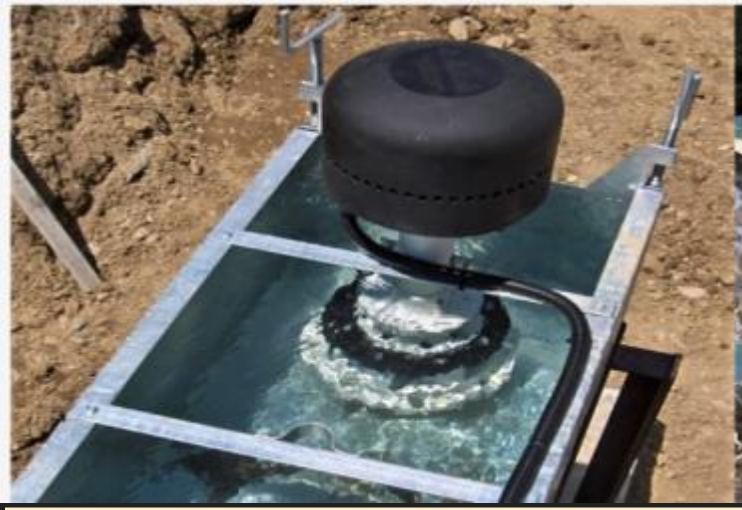
既有農塘增加滯洪空間
堰體採加高或降低評估

既有豎管高度3m	最大蓄水面積 (m^2)	平均蓄水深(m)	蓄水量 (m^3)	滯洪量 (m^3)
既有	20,650	2.0	41,300	0
加高1m	34,887	2.0	41,300	24,237
調降1m	14,133	1.3	18,373	22,927

- **加高**-淹沒區擴大 影響上游**私有地**及**濱溪棲地**環境
- **降低**-蓄水量減少**2.23萬噸**，旱季缺水更嚴重

管流型軸流式水輪機設計

繞道滯洪—機台固定既有牆體
避免影響壩體結構及擾動範圍







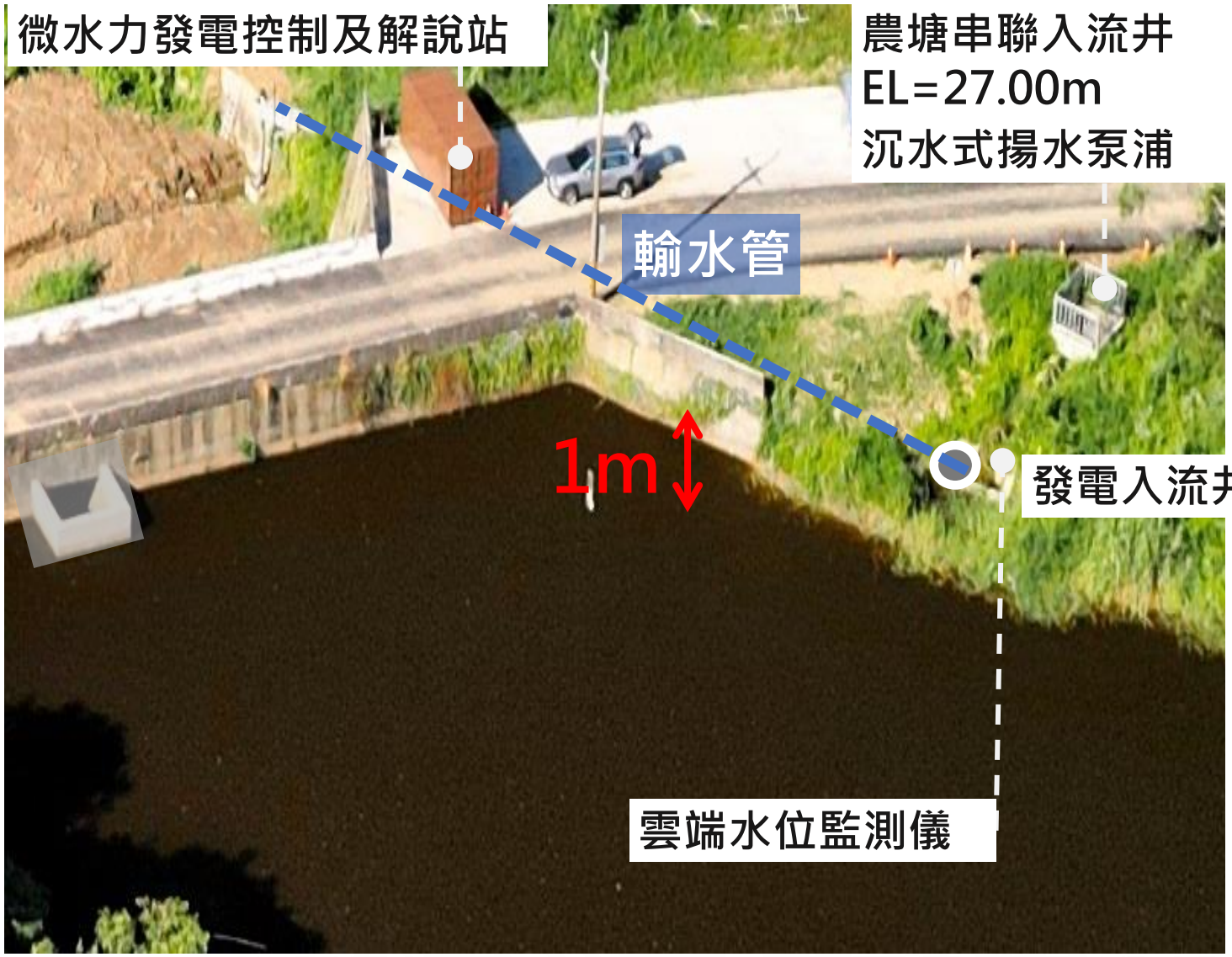
微水力發電機組
PowerSpout LH
裝置容量：1.6 kW
常時發電量：0.7 kW
(模擬預估)
轉換效率可達 60%

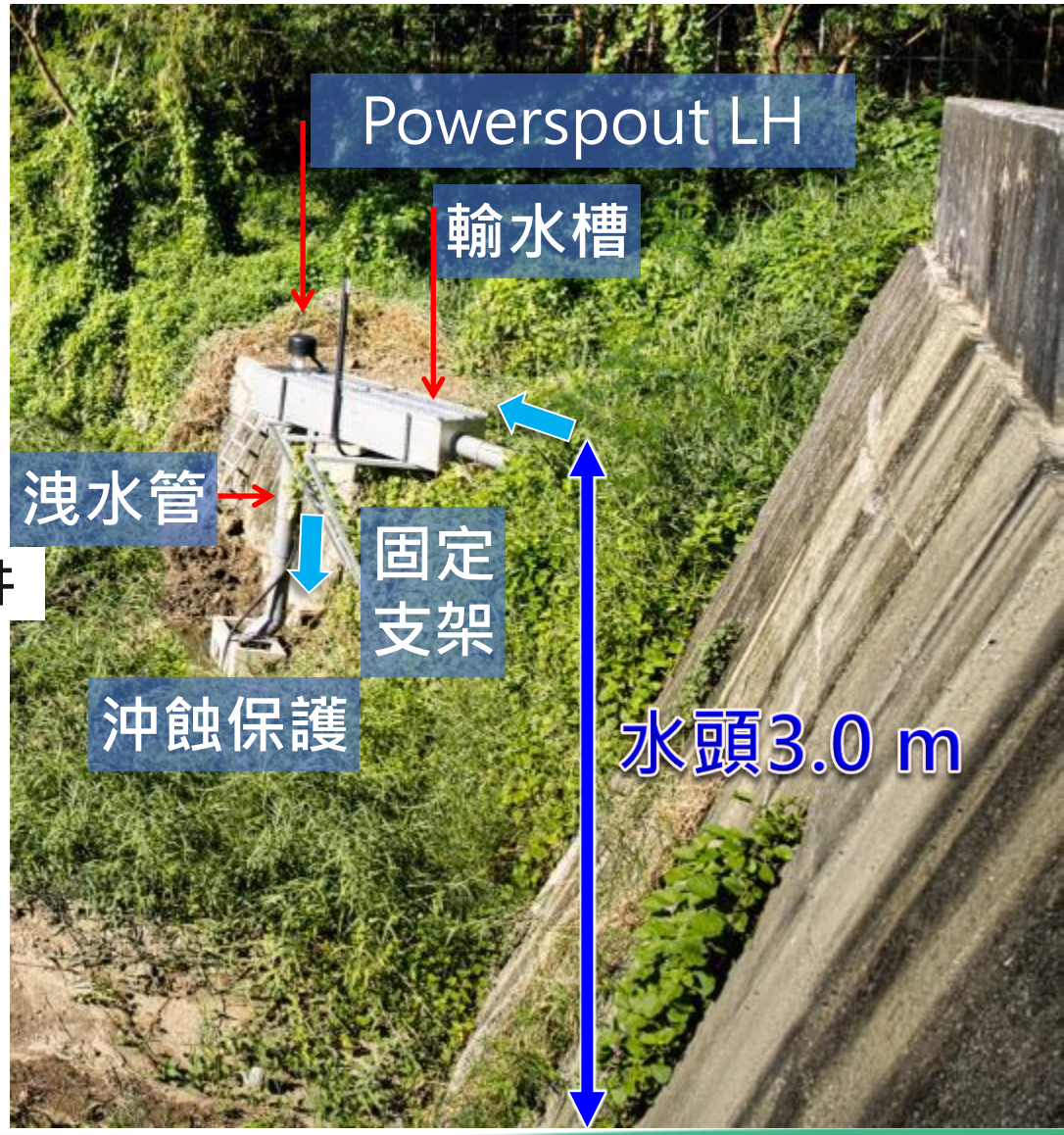


輸水管(埋設於地表下)
8” PVC、長度40 m、坡降1‰
輸水量 40 l/s (未考慮上游水壓)

滯洪水再利用轉綠能

每公升=.00486W的綠電







肆 工程特色





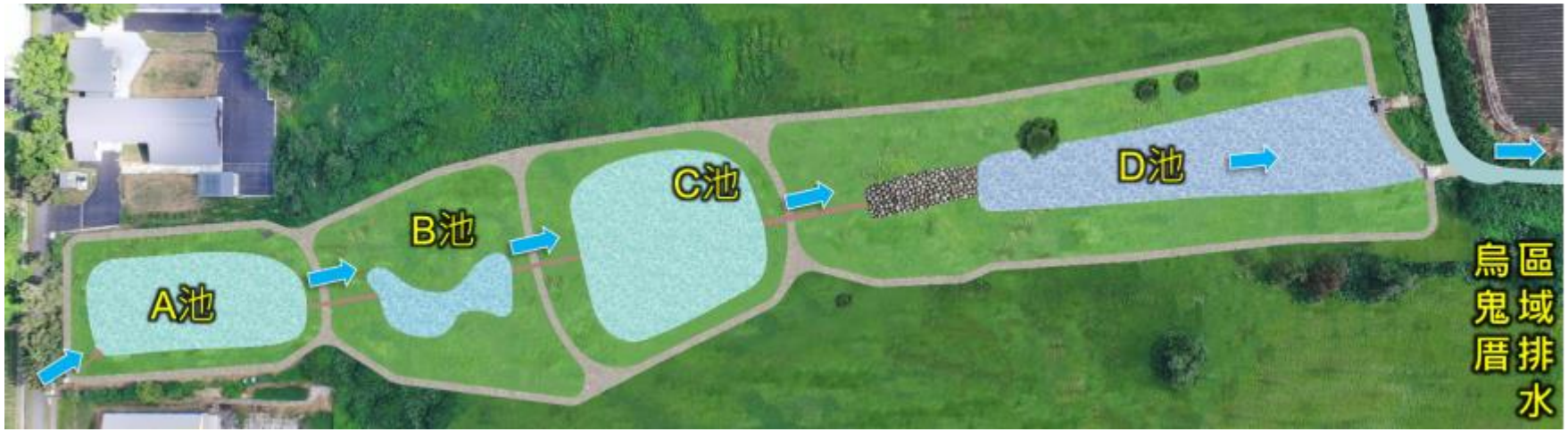








保育治理創新思維—減災 保水 生態 發電 多功能效益





編號	蓄水容量 (m3)	滯洪容量 (m3)	棲地環境	功能
A池	5,862	1,256	水域1,770m2、 綠帶350m	整流(溢洪道) 、沉砂、保水、滯洪
B池	-	790	水域 450m2、 綠帶380m	整流(溢洪道) 、棲地營造
C池	8,870	1,776	水域3,458m2、 綠帶430m	整流(溢洪道) 、保水、滯洪
D池	14,100	23,680	水域8,386m2、 綠帶750m	(區排)乾式滯洪、保水(10月~次年5月)
E池	41,300	22,927	水域20,650m2、綠帶928m	保水、滯洪、綠電(平均504度/月) 、調度運用
合計	70,132	50,429	水域34,714m2、綠帶2,588m	

水資源調控 解決場區缺水沉痾

蓄水量增加 28,832m³ > 所需水量 21,350m³



緊急溢洪道

滯洪渠道

區排乾式滯洪保水
旱季蓄水量14,100m³
汛期滯洪量23,680m³

保水滯洪
蓄水量8,870m³
滯洪量1,776m³

濕地保留 棲地營造
蓄水量 0m³
滯洪量 790m³

沉砂保水滯洪
蓄水量5,862m³
滯洪量1,256m³

入流口

D池

C池

B池

A池

巡查維護道

E至A池
聯通管及溝渠

滯洪水活化轉綠電 創造農塘滯洪容量







電自發自用於監測等設備,豐水期平均每月可發 504 度/月,1KWHR 可達 0.0005ton 減碳效益。

雲端管理 提升水位調控韌性 降低維管作業風險





老馬埤水門





微水力機組



共同維管夥伴簽署 教育訓練操作落實

▼ 見證人:行政院雲嘉南區聯合服務中心
農業部農村發展及水土保持署







移交清冊及維管手冊



教育訓練影片



操作教育訓練

公私協力合作 共學營造永續保育環境







113.09.04 中時新聞網

◆碳匯計算

儲碳量計算依據「水土保持樹種固碳能力與儲碳潛力計算資料庫」

(https://tech.ardswc.gov.tw/Education/PlantCarbon)>查詢網站

公私協力合作

公 企業 學校 團體

農村水保署
農村水保署臺南分署
畜產試驗所
新化林場
南區農業改良場
林業保育署嘉義分署

熊寶貝寵物用品股份有限公司
可威環境資源股份有限公司
福邦開發工程股份有限公司
凱勝綠能股份有限公司
沅碁光電股份有限公司
壹東實業股份有限公司

屏東科技大學
臺南大學
成功大學
主婦聯盟環境保護基金會等NGO

相思、九芎、白雞油、櫸木、青剛櫟640株

面積3,500m2



◆營造283m濱溪綠帶
◆1年儲碳量0.42 tonCO2e/年
10年達**665.48onCO2e/年**。

2024 年種植小苗

海拔	樹種	密度 (kg/cm3)	碳含量 (%)	樹高 (m)	生物量 (kg)	儲碳量 (kg)	深坑子溪種植株樹	碳儲存量 (kg)	備註(成長趨勢)
低	櫸	0.73	47.66	1	1.15	0.68	125	85	九年生樹高約 7 公尺，胸徑約 7.8 公分
低	白雞油	0.73	46.83	2	2.25	1.31	20	26.2	每年以 50 公分以上的速度成長
低	相思樹	0.77	47.17	1	1.21	0.71	225	159.75	壽命可達 120 歲。6 年可長成 7 公尺高
低	青剛櫟	0.73	47.68	1	1.15	0.68	125	85	
低	九芎	0.6	45.05	1	0.95	0.53	125	66.25	
合計								422.2	

2034 依據樹種生長趨勢估列

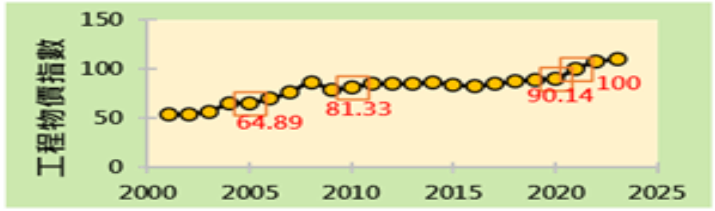
海拔	樹種	密度 (kg/cm3)	碳含量 (%)	樹高 (m)	生物量 (kg)	儲碳量 (kg)	深坑子溪種植株樹	碳儲存量	
低	櫸	0.73	47.66	8	1953.74	1154.63	125	144328.8	
低	白雞油	0.73	46.83	10	970.53	563.58	20	11271.6	
低	相思樹	0.77	47.17	13	3305.75	1933.56	225	435051	
低	青剛櫟	0.73	47.68	10	974.07	575.9	125	71987.5	
低	九芎	0.6	45.05	10	12.55	22.4	125	2800	
合計								665438.9	五年減半估列

落實工程碳排管控 符合碳排量之上限

工程碳排上限計算與控管

✓依據工程類型碳排放係數，結合物價指數及年度減碳目標，制定每案工程碳排上限

- 工程經費會受通貨膨脹影響，因此經費需使用工程物價指數修正。
- 行政院主計總處發布，營造工程物價指數以110年為基期年。
- 相對基準年2021年的指數(100)，2023年指數為1.09(=109/100)





工程類型	單位經費碳排放量 (ton CO_2e/萬元)
水土保持工程	
野溪治理	0.6447

年度	減碳目標
基準年	100%
2024	-10% (*0.90)

工程碳排上限 (ton CO_2e) = 工程核定金額 (萬元) ÷ 工程物價指數 × 工程類型單位經費碳排放量 (ton CO_2e/萬元) × 減碳目標

本工程之碳排上限計算如下

2024年老馬埤野溪治理工程，核定金額 865.31 萬元

= 865.31萬元 / 1.09 * 0.6447 ton CO_2e/萬元 * 0.9

= 460.623 ton CO_2e

農業部農村發展及水土保持署
碳排放量檢核表(□預算/□竣工) ARDSWC(20231201)版

資訊工程
工程名稱:
工程編號:
執行機關:分署(□臺北 □臺中 □南投 ■臺南 □臺東 □花蓮)/其他單位:

上限碳排
(1)工程碳排上限(ton CO_2e): 460.623
請依工程核定明細表核定之碳排量上限填列

解算率
(2)發包工程費(萬元): 865.31
(3)已知碳排係數工項的經費(萬元): 745.9
(4)工程經費碳排解算率(%): 86.21
工程經費碳排解算率解算率=已知碳排係數工項的經費(萬元)/發包工程費(萬元)
(5)解算率過低之原因說明:
水土保持工程解算率皆<70%，請依照指引分類之工項重新分析計算碳排放量或請個案說明解算率過低之原因。

合格

詳細價目表之碳排放量
(6)已知碳排係數工項的碳排放量(ton CO_2e): 253.298
請參考減碳指引，於工程管考系統中使用工項對應碳排係數計算。
(7)未知碳排係數工項的碳排放量(ton CO_2e): 70.598
未知碳排係數工項的碳排放量=未知碳排工項的經費(萬元)/物價指數參數*類型碳排係數)
(8)精算碳排量(ton CO_2e): 323.896
精算碳排量(8)=(6)已知碳排量+(7)未知碳排量

碳匯
(9)綠碳總量(ton CO_2e): 0

評估
■(1)工程碳排上限(ton CO_2e)>(8)精算碳排量(ton CO_2e)，此工程達標，核定通過。
□(1)工程碳排上限(ton CO_2e)<(8)精算碳排量(ton CO_2e)，此工程不達標，進行超量處置。

具體超量原因:

碳排上限 460.623 ton CO_2e > 精算碳排量 323.896 ton CO_2e

減碳效益

$1-(\frac{323.896}{460.623})=0.2968$

=29.68%

牧草托植復育暨底泥再利用
碳蓄逐年蓄存

參考：(2019)國產牧草的碳吸存及土壤碳匯。畜產試驗所六十週年所慶學術研討會專輯．飼作。p.41-52。



碳蓄(mt/年)	牧草托植復育	底泥循環利用
植生碳蓄	6.13	29.64
土壤碳蓄	15.72	76.04
合計	127.53	
工程碳排	323.90	

2.54年

牧草托插7,856平方公尺
有機牧草復耕38,000平方公尺

表4. 我國主要牧草植體地上部平均總碳含量及全年有機碳產量估算

牧草種類	平均年乾物產量& mt ha^{-1}	平均總碳含量 %	全年有機碳產量初估算 mt ha^{-1}
盤固草	15-24	40.1	6.0 - 9.6
尼羅草	15-24	41.0	6.2 - 9.8
狼尾草	37-45	41.8	15.4 - 18.8

&盤固草及尼羅草以每年每公頃乾物產量估算為15-24 mt，狼尾草以每公頃鮮重估算為250-300 mt，乾物率平均以15% 計算之。

◆碳匯計算

植物碳蓄

牧草種植7,856平方公尺；7.8mt*0.7856公頃=6.13mt/年

左岸牧草38,000平方公尺；7.8mt*3.1公頃=29.64mt/年

土壤碳蓄

20.01mt*0.7856公頃=15.72mt/年

20.01mt*3.8公頃=76.04mt/年

埤塘分區施工最小擾動


斑龜(112/01/30)


琵嘴鴨(112/01/30)


降低水位 分段施工 不一次放乾


作業完成移回池塘 環境迅速恢復

大樹周邊Ø1.5m不擾動 利於動物棲息





原地保留 成為動物迴避空間

窪地分層降挖 表土保存利於植生







約80cm降挖一層
依土壤特性再利用

Step1
優質表土回填坡面
添加有機肥草莖扦插

Step2
定時養護定期補植
土堤邊坡綠覆90%

底泥覆蓋抑制種子拓殖
草莖扦插迅速恢復植生





底泥分二層(每30cm)覆蓋
抑制外來強勢物種種子拓殖



在地草莖扦插植生

監測棲地環境恢復 關注物種回歸







樣區2



樣區1

樣區1

樣區2

圖例

生態觀測點位

草鴞回播調查

自動相機設置點位

監測棲地環境恢復 關注物種回歸

O_24


魚鷹


黑翅鳶


紅隼


環頸雉(卵)


燕鴴(破卵)


緋秧雞



圖例

生態觀測點位

草鴞回播調查

自動相機設置點位

台20線

崩溝坑溪

N

滯洪保水工區

深坑子
2號橋

老馬埤野溪



烏鬼厝排水

滯洪發電工區



深坑子溪

鹽水埤水庫

直接效益

- ✓畜牧舍5棟
- ✓園內道 1k m
- ✓牧草地(含復耕) 9ha
- ✓滯洪容量50,429m³
- ✓蓄水量70,123m³

間接效益

- ✓深坑子2號橋1座
- ✓烏鬼厝排水500m
- ✓台20線50m
- ✓護國里80戶

上游野溪滯洪 遲滯洪峰時間 提升下游防災韌性

結語

7

Natural

寬多少低好豐旺

自然然然然然然

自自自自自自自

道水害管態草畜

河蓄災維生牧六

敬請指教

雨後旭日再現