

基隆市的水質處理設施

田寮河水質淨化介紹

簡報人：張子蕙 水利技師
陳一銘 環工技師



1

中華民國113年5月

總顧問—張子蕙技師介紹



資歷與專長：

1. 淡江大學水環學系碩士
2. 水利工程技師
3. 社團法人台灣省水利技師公會第十二屆監事
4. 專長：環境工程、下水道系統規劃設計、水利及排水工程

2

田寮河的過往今生

輝煌過去



137年前
(1887年)

都市鐵齒



37年前
(1987年)

華麗轉身



現在
2024年

為基隆水環境改善做努力

不做不會怎樣，做了會很不一樣

106 爭取5億前瞻預算(全省競爭型)

107~108 規劃設計

109 工程發包開始建設

110~113 完工運轉



模擬與現況-田寮河



田寮河水質淨化工程介紹

簡報人—陳一銘技師介紹



● 證照與資歷：

1. 具有6張環保相關證照
2. 二項水處理技術專利
3. 國內外發表23篇水處理技術專文
4. 行政院**公共工程委員會**抽查委員
5. 103~110**營建署**「全國公共污水處理廠營運評鑑及碳排放調查計畫」**評鑑委員**
6. 廢水處理專責人員訓練教材 第13科 教材作者
7. 擔任**甲水訓練班**技術講座
8. 「109年**污水處理廠標準操作程序規範及解說** (參考範例)」作者
9. 全台各縣市相關**設計審查外聘委員**
10. 全台各縣市污水廠**外部評鑑委員**

● 主要代表經歷：

1. **桃園市水資源回收中心監督操作維護工作委託專業服務 計畫主持人**
含桃園市**南崁溪上游礫間**、**水汴頭礫間**、**朝陽礫間**監督管理工作
2. **113年度旭川河、田寮河及南榮河現地處理設施與截流系統委託監督操作維護工作 計畫主持人**
含基隆市**旭川河水淨場**、**田寮河水淨場**、**南榮河水淨場**監督管理工作

迪化污水處理廠	觀音工業區污水處理廠	羅東水資中心	龜山水資中心	永康水資暨再生水廠
設計量 45萬噸/天	設計量 5.6 萬噸/天	設計量 3 萬噸/天	設計量 3.5萬噸/天	設計量 2.9 萬噸/天

• 河川水質現地處理緣起

- 環保署自民國91年起鑑於公共污水下水道進度有限，而民眾對河川水質的高度要求及期望，開始輔助地方政府辦理河川水質現地處理工程
- 初期於各污染源附近、受污染的河川支流匯流處及污水下水道尚未接管區域，建置人工濕地、礫間接觸、曝氣設施等河川水質淨化工程，透過污水與自然環境中的氧氣、土壤、微生物、植物交互作用，使水質淨化，削減排入河川污染量



高雄-舊鐵橋濕地



臺中-中華礫間

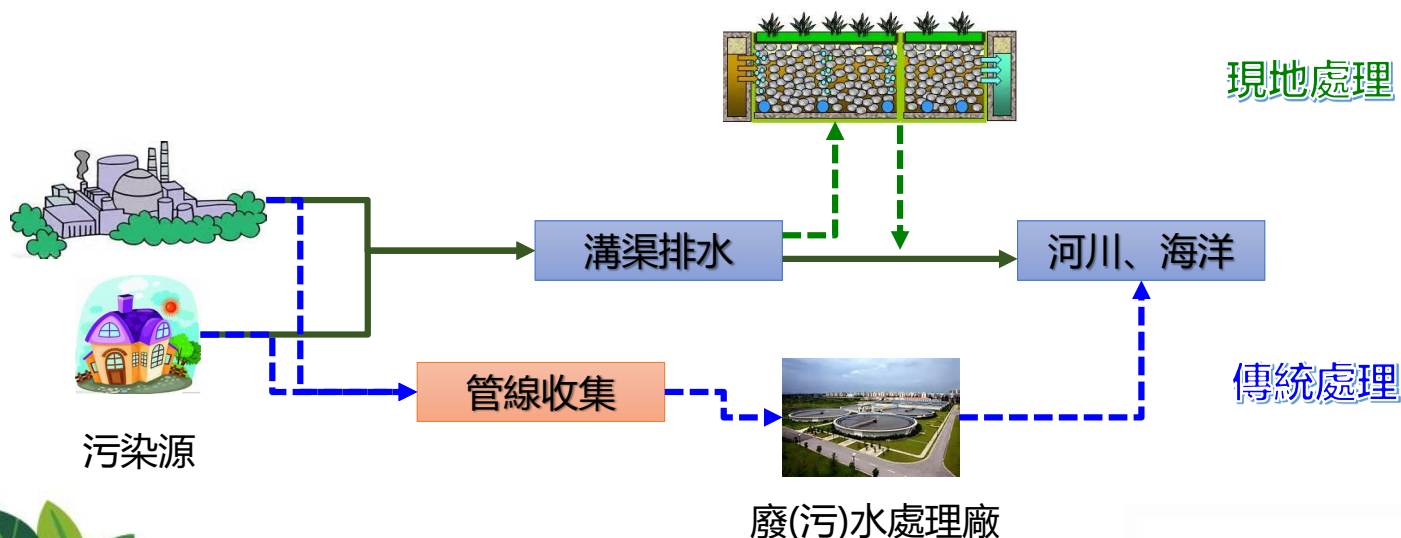


嘉義-明華濕地

9

• 水質現地處理概念

- 現地處理(On-site treatment)係指於污染源附近截取廢(污)水就地處理，以免污水直接排入河川，有別於傳統污水利用污水下水道管路集中至污水廠處理方式



10

常見現地處理工法

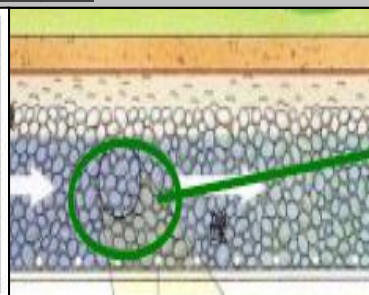
工法名稱		工法特性	
自然生態工程技術	植生處理	濕地處理系統	不適合處理高濃度廢(污)水, 但無需過多動力設施
		植物緩衝帶及草溝	多使用於非點源污染之攔截及處理
	土壤處理	漫地流系統	操作簡單、易融入當地環境及耐淹水且災後復原容易; 但處理成效需視用地面積, 現地條件無法滿足
		地下滲濾	工法易因土壤孔隙阻塞、壓密使功能不易維持, 不利場址未來複合應用
強化型淨化工程技術	河道曝氣法	需建置攔水壩提高水位, 但RC結構物會影響通水斷面, 曝氣產生臭味將影響民眾觀感	
	傳統接觸曝氣法	污染負荷高, 用地需求小, 亦可搭配地下化, 場址表面再利用惟淹水耐性低	
	礫間接觸曝氣氧化	適用於較高污染負荷進流水, 淨化效果良好, 表面可再利用, 且淹水耐性高	



人工濕地



接觸曝氣

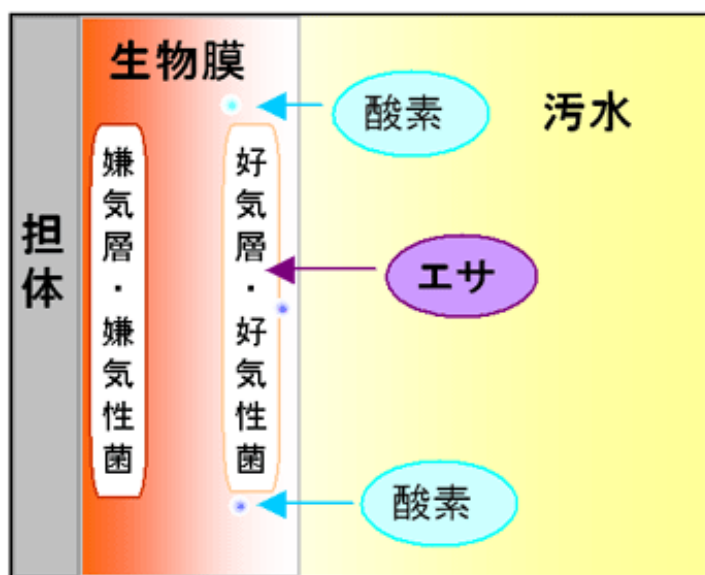


礫間氧化



漫地流

礫間水質淨化的原理



- 提供生物擔體供微生物附著生長
- 表層微生物分解吸收水中溶解性污染物
- 微生物生物膜吸附水中懸浮性污染物
- 裏層微生物消化分解死亡微生物減少污泥



• 礮間水質淨化的優缺點分析

工法優勢	工法劣勢
<ul style="list-style-type: none"> • 使用外部動力，可負荷較高濃度污染 • 單位面積污染削減量高，減少土地需求 • 礮間接觸曝氣氧化工法表層可承重復原，不影響原土地使用目的 • 針對高污染濃度排水污染削減有較低之單位削減費用 	<ul style="list-style-type: none"> • 建造過程較多結構物施工程序，單位造價較高 • 後續營運配合動力使用，營運成本較高 • 工法使用較為人工化，對於提升現地環境視覺景觀較為困難



臺南安順排水淨化場



雲林崙背礮間淨化場



臺南萬代橋礮間淨化場

• 礮間水質淨化的發展沿革一起源

- 1860年，德國由於注重工業發展，許多污染均排入周邊河川，造成河川污染
- 穆勒(Alexander Muller)，擔任柏林市政府化學分析員期間，發現柏林旁史賓爾河(Spree River)原本為美麗河川，現卻成為污黑惡臭的水流，決定採取相關改善行動（鐵絲綁著腐物實驗）
- 在地上挖了3公尺的土穴，將附近的煤渣、石頭排列在土穴中，直到與地面等高，然後引來污水流經這些堆置的煤渣、石頭，讓微生物在煤渣與石頭的表面附著生長，進而幫助分解污水中過多的有機質與營養源。這種處理污水的方式稱為「生物淨化程序」
- 後人發展成（滴濾法，trickling filter）、（礮間接觸，contact bed)

• 礫間水質淨化的發展沿革一起源

- 2003年，台灣建造第一座「礫間接觸」場址（離槽式礫間接觸），處理北投地區貴仔坑溪的污染，位置在台北關渡自然公園
- 「礫間接觸」所用的土地面積很小，但微生物長在石頭表面與礫間，能快速且廉價的淨化河川的污水



• 礫間水質淨化的發展沿革一起源

- 2003年，台灣建造第一座「礫間接觸」場址（離槽式礫間接觸），處理北投地區貴仔坑溪的污染，位置在台北關渡自然公園
- 「礫間接觸」所用的土地面積很小，但微生物長在石頭表面與礫間，能快速且廉價的淨化河川的污水



• 礮間水質淨化的發展沿革—國內案例



新北江翠礮間



桃園新勢礮間



高雄河堤礮間



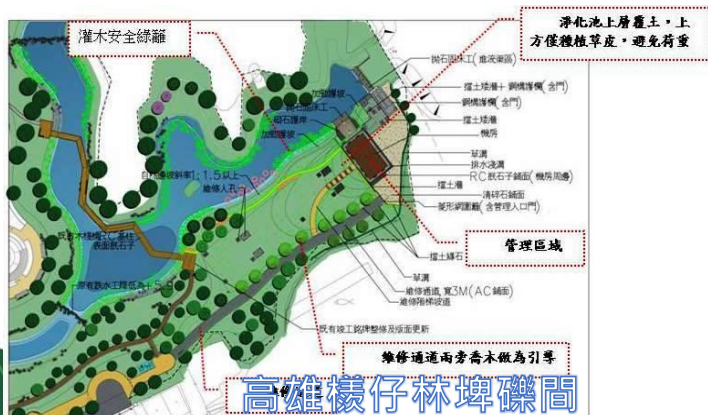
臺南永康礮間

• 礮間水質淨化的發展沿革—國內案例



高雄岡山河堤礮間

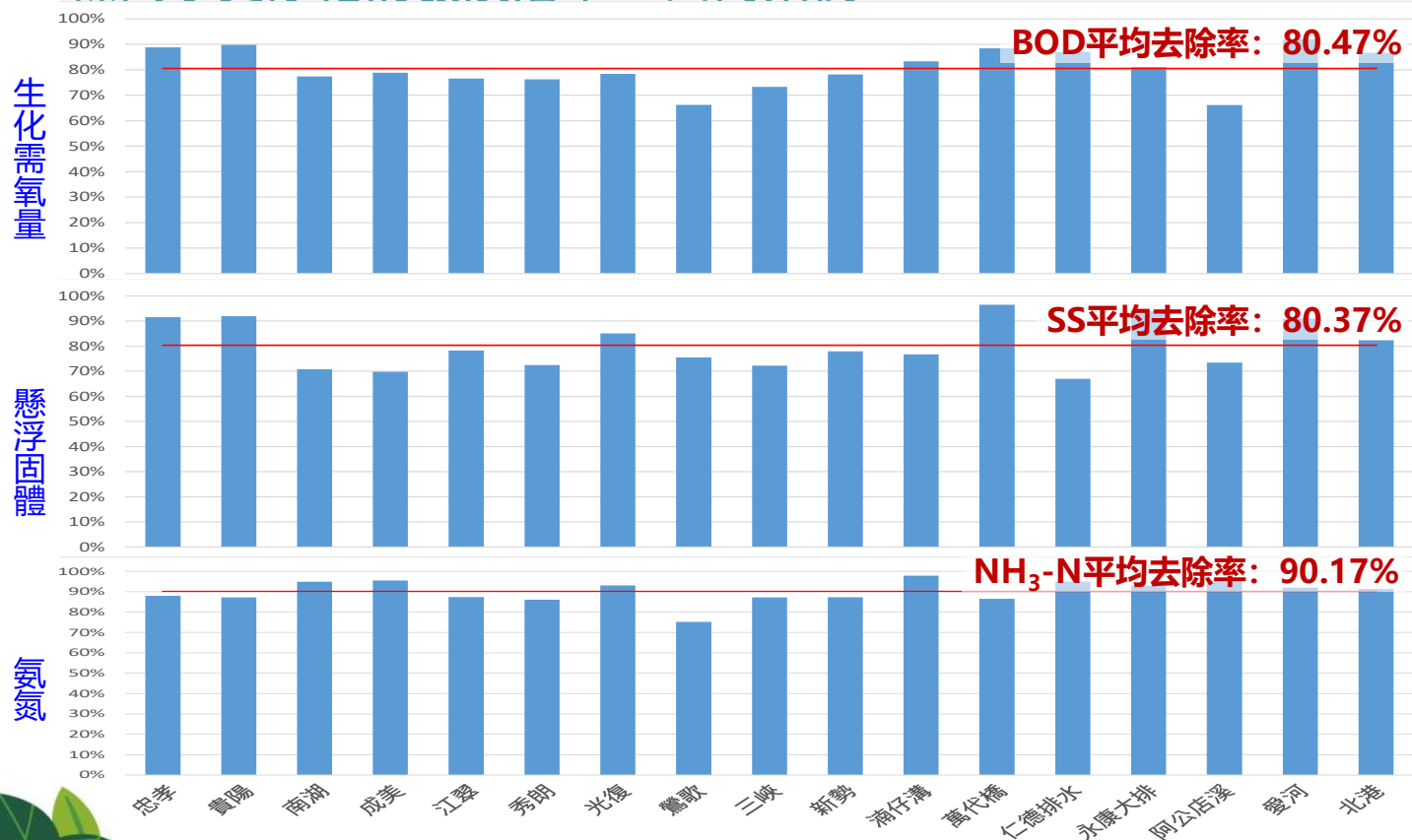
項目	進流水質 (mg/L)	出流水質 (mg/L)
處理水量 (CMD)		3,315
BOD	29.5	4.7
SS	22.6	6.5
NH ₃ -N	15.7	0.9



高雄環仔林礮間

項目	進流水質 (mg/L)	出流水質 (mg/L)
處理水量 (CMD)		4,737
BOD	15.9	2
SS	47.4	2.9
NH ₃ -N	9.3	1.6

• 礮間水質淨化的發展沿革—國內案例



19

• 礮間水質淨化的設計與操作維護

• 礮間應用多元化

- 礮間於國內應用十餘年，逐漸賦予許多其他附加功能
- 設計工作除水質處理成效外，需特別考量**景觀、多功能利用、民眾觀感、環境教育**等附加效益

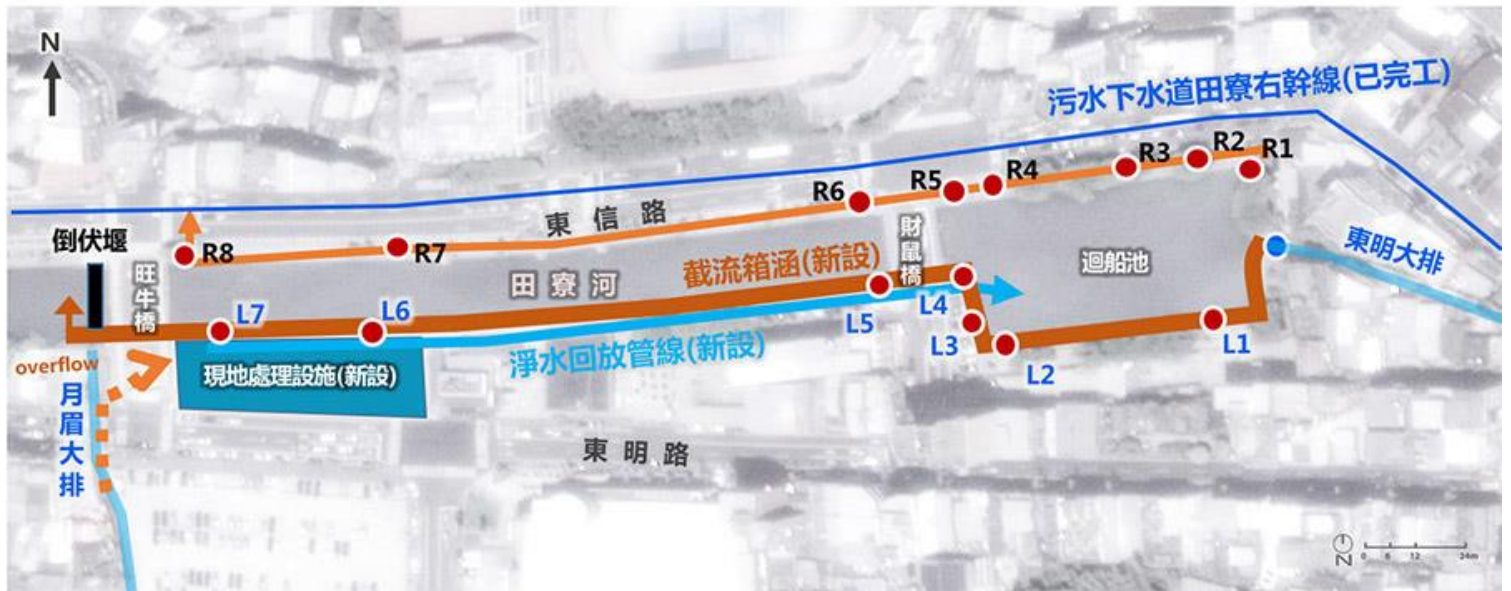
• 礮間處理水質有其限制

- 對傳統礮間工法而言，**BOD介於20mg/L~60mg/L、氨氮介於2mg/L~30mg/L**，可發揮最大處理效果
- 特殊水質處理需求，須於流程中搭配其他強化處理設備，可發揮處理高濃度、消毒甚至脫氮之效果

• 操作維護尤其重要

- 礮間完工後試運轉階段之**生物膜馴養**，操作維護階段之定期**反沖洗排泥**，相關**機電設備正常保養維護**

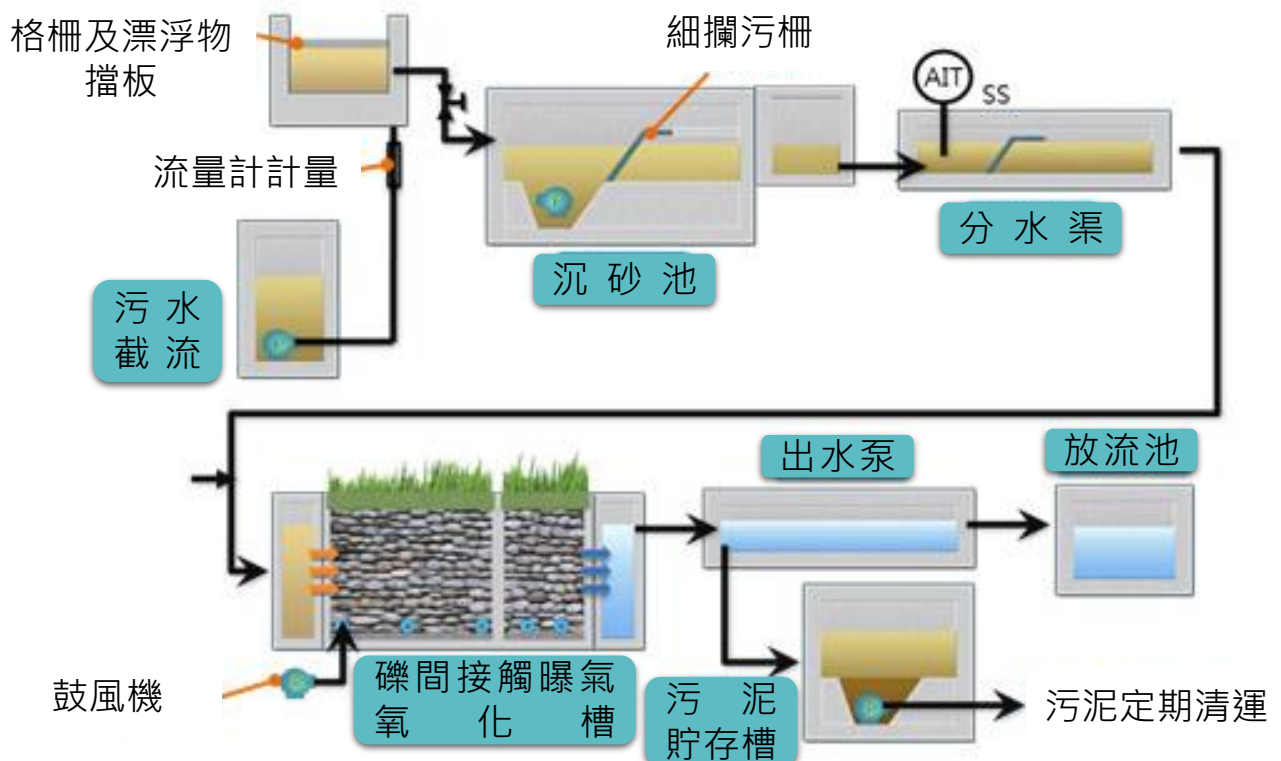
20



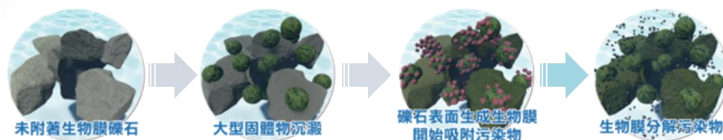
● 截流點



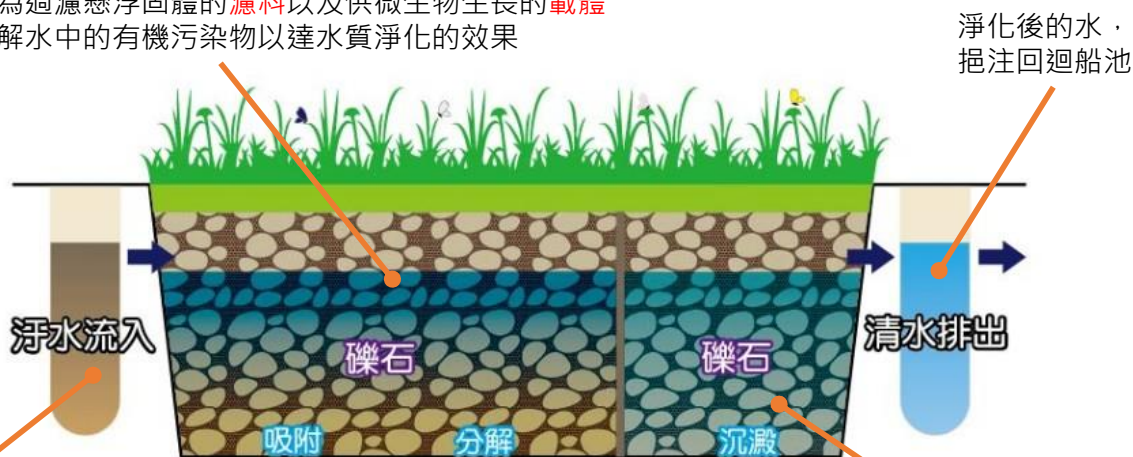
• 水質淨化流程圖



淨化原理



- 反應池內鋪設礫石
- 礫石同時作為過濾懸浮固體的**濾料**以及供微生物生長的**載體**
- 微生物可分解水中的有機污染物以達水質淨化的效果

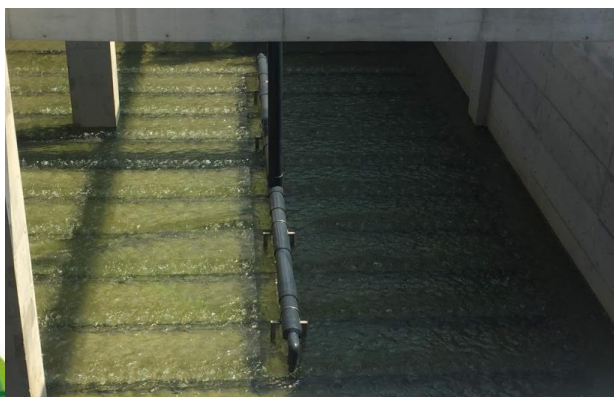
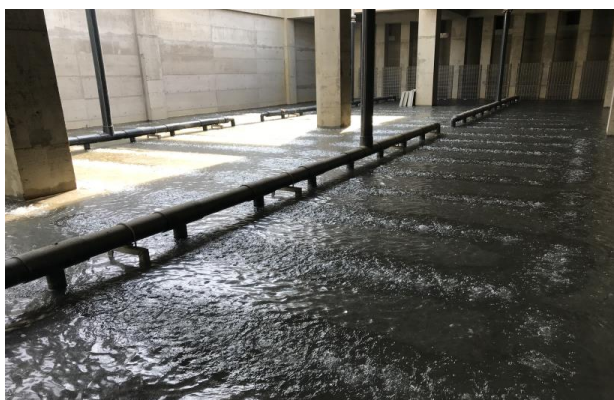


- 污水經過檔板、攔污柵、沉砂等設施
- 將水中的大塊垃圾及砂礫移除
- 保護後續處理單元

- 過濾下來的懸浮固體及分解污染物所產生的污泥，通過定期的反洗，將污泥排出、運棄
- 礫石清洗乾淨後，會恢復污染物去除的功能

23

礫間：內部



24

• 礫間：礫石鋪設



• 水質淨化效益

每年可以減少25噸有機污染物、28噸固體物、10噸氮類污染物排入田寮河

項目	平均汙染濃度(mg/L)			污染排放量(kg/day)		
	BOD	SS	NH3-N	BOD	SS	NH3-N
改善前 水淨場進流水	25.00	30.00	10.00	85.00	102.00	34.00
改善後 水淨場出流水	4.86	7.14	1.98	16.52	24.28	6.73
削減量	-	-	-	68.48	77.72	27.27
削減率(%)	-	-	-	80.60%	76.20%	80.20%

• 水岸景觀設計

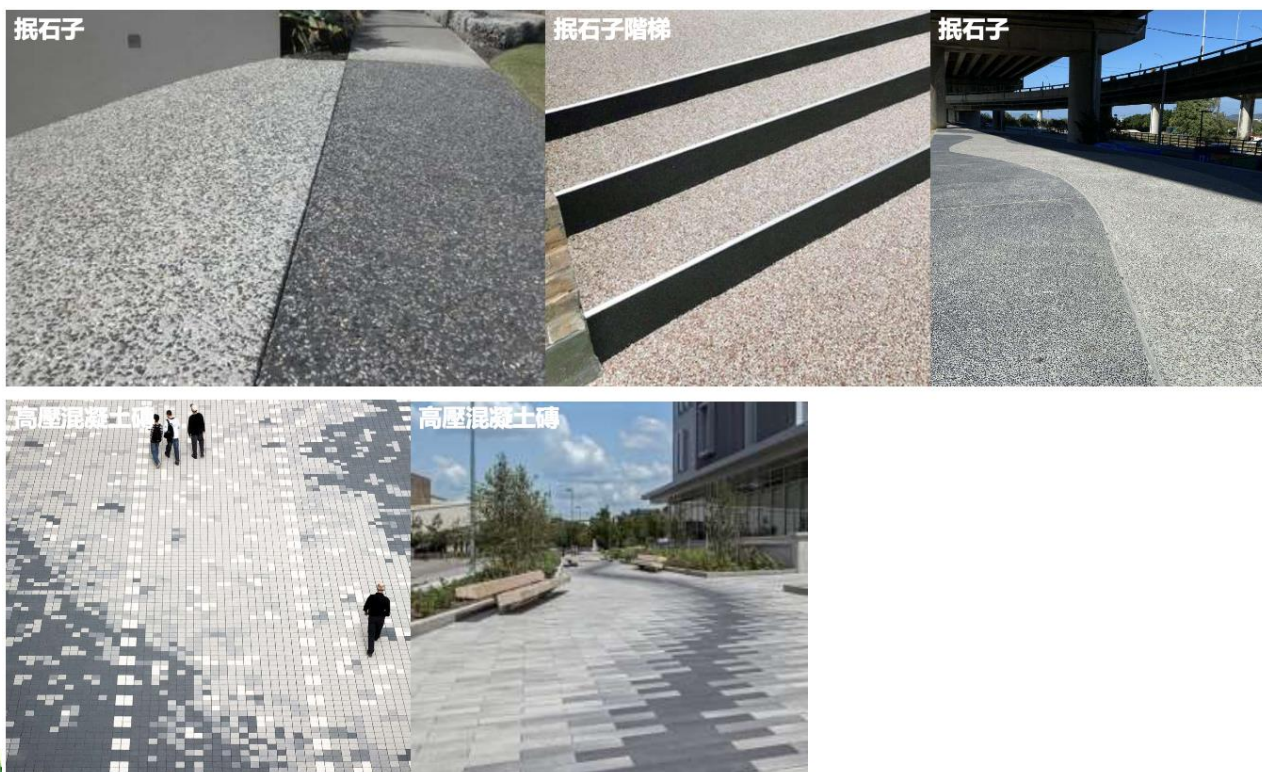
田寮河岸規劃水淨場上方留設較大的廣場供各種市民活動作為休憩停留空間，以複層式植栽與優型樹打造具韻律的水岸景緻，創造田寮河岸端點的新風貌。



27

• 選用鋪面

鋪面選用以質樸的色彩與材料為原則，且耐受性高，降低後續維護費用



28

• 選用景觀

植栽選用隨季節變化色彩的品種，且適應環境能力良好，減少未來維管費用

喬木

樟樹



鐵冬青



香楠



烏白



灌木

台灣澤蘭



七里香



腎蕨



射干



茉莉



月桃



台灣杜鵑



期待我們有更美好的未來