

「全國水環境改善計畫」

桃園市水環境改善空間發展藍圖規劃

大漢河流域 地方交流座談會



議程

時間	議程	講者/討論議題
09:00-09:30	報到	
09:30-10:00	規劃單位報告	魏郁祥 境群國際規劃設計顧問股份有限公司 計畫主持人
10:00-11:30	議題討論	議題一：水環境計畫1-5批次的反饋 議題二：潛力點盤點討論 議題三：潛力區推動方向建議 議題四：永續管理

前瞻基礎建設計畫下的水環境建設

奠定未來30年發展根基



水與發展



水庫集水區保育治理
供水改善計畫

穩定供水 (不缺水)

水與安全



縣市河川及區排改善計畫
中央管河川、區排水及一般性海堤整體改善計畫

韌性承洪 (不怕淹)

水與環境



全國水環境改善計畫

水漾環境 (親近水)

106.07.10
核定「全國水環境改善計畫」

106.08.22
訂定
「全國水環境改善計畫執行作業注意事項」

109.09.26
核定
「全國水環境改善計畫」(第1次修正)

110.08.31
修正
「全國水環境改善計畫執行作業注意事項」

- 增訂「水環境改善空間發展藍圖規劃」相關規定
- 應依水利署訂定之藍圖規劃操作指引及參考手冊等相關規定辦理
- 透過水環境改善整體空間發展藍圖規劃機制內，達成初步規劃願景之水環境改善計畫提案，得提納評核程序

延續前期成果，逐步向外延伸，全面提升桃園水環境



第一批次
四方林排水水質淨化工程



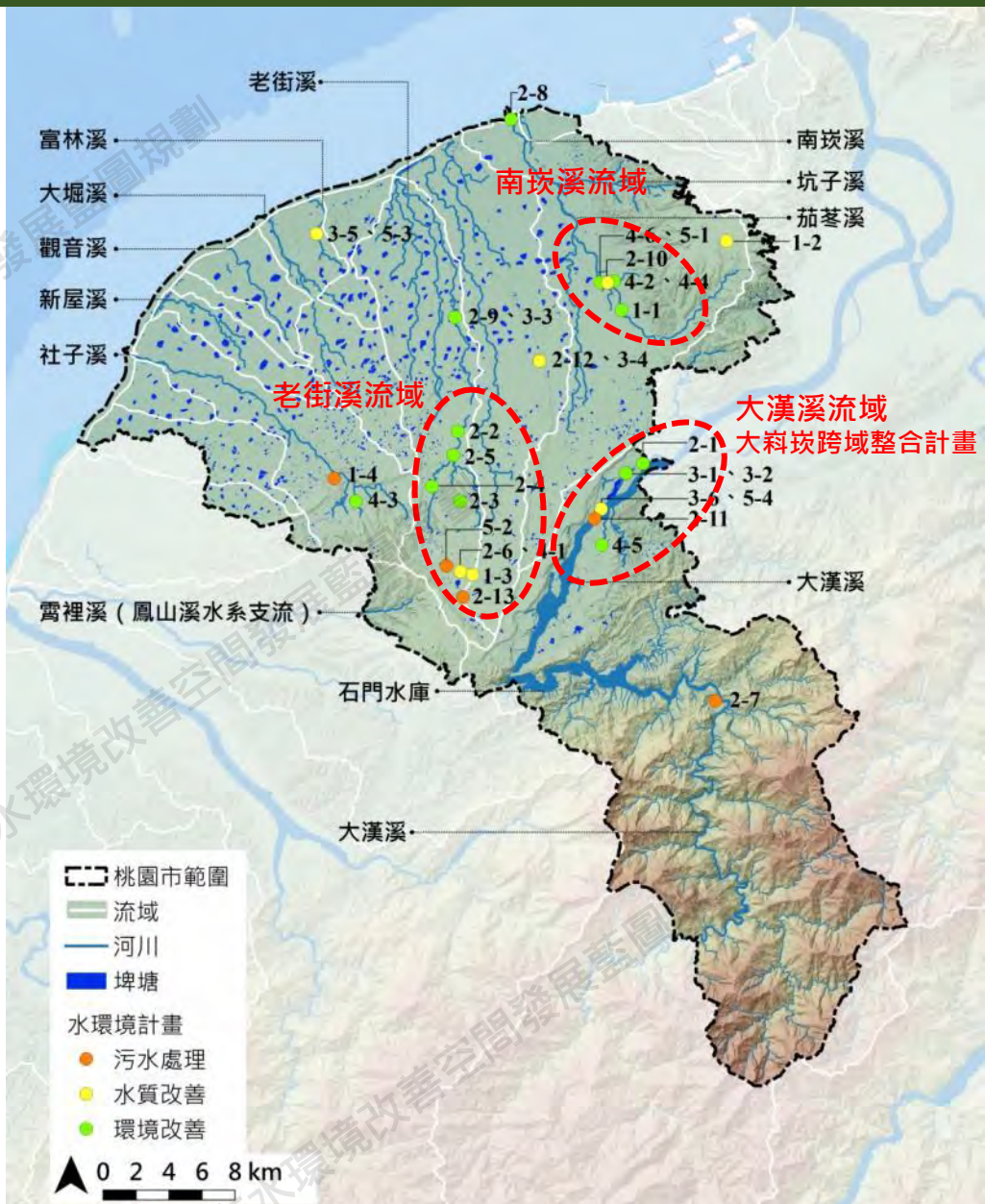
第二批次
南崁溪水汴頭水質淨化現地處理工程



第三批次
桃園市大漢溪上游埔頂排水水質淨化工程
(完工模擬示意圖)



第四批次
水汴頭排水幹線綠廊環境改善工程



大漢河流域水環境改善核定計畫(前瞻水環境預算)



街口溪生態水岸步道計畫



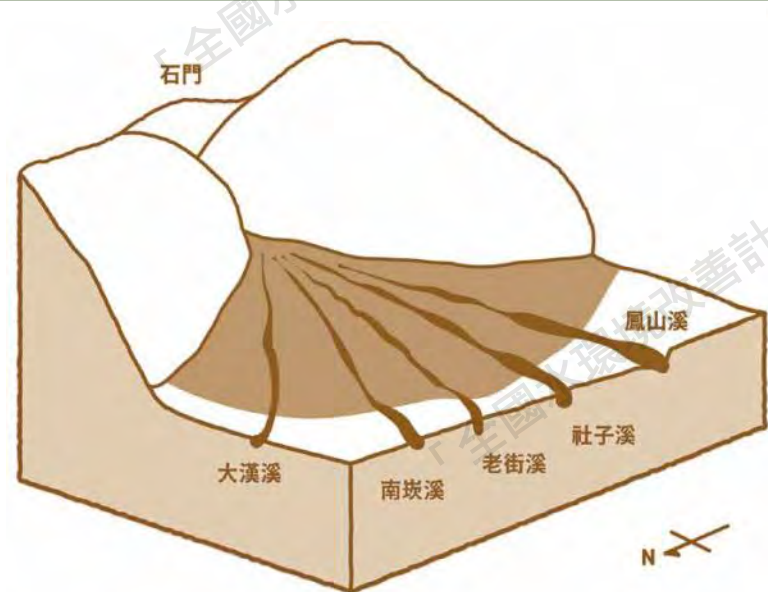
打造悠活騎樂休閒園區環境營造計畫



大料崁親水園區景觀計畫



桃園的獨特地景：大漢溪襲奪下形成的臺地與「失能河」



來源：流與變-打開故事的老街溪



桃園臺地造就獨特的水文地貌

濱海四大亮點



來源：桃園觀光導覽網



來源：桃園觀光導覽網



來源：桃園觀光導覽網



臺地失能河造就埤圳系統



來源：桃園市SDGs網站

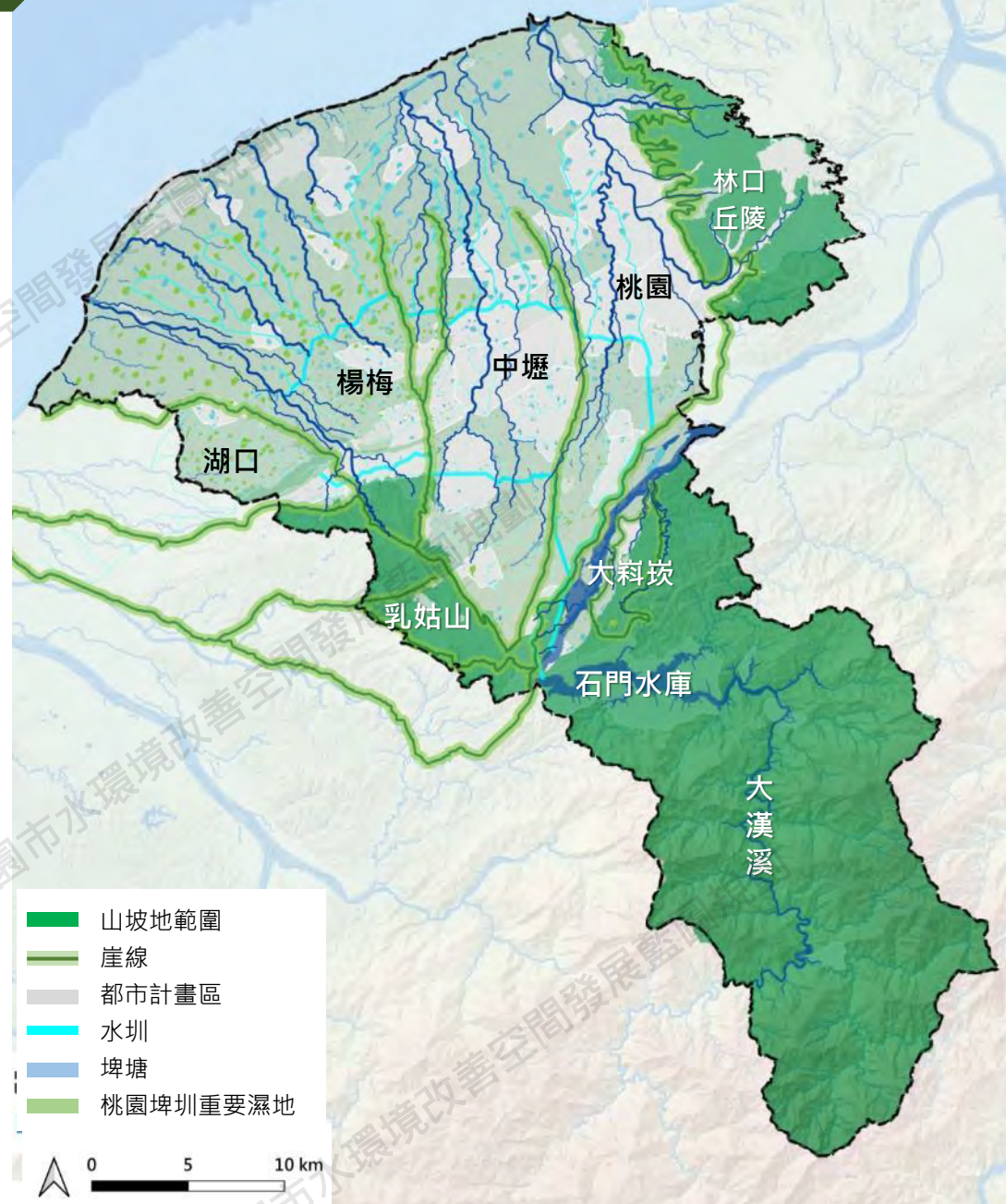


來源：國家重要濕地保育計畫網站

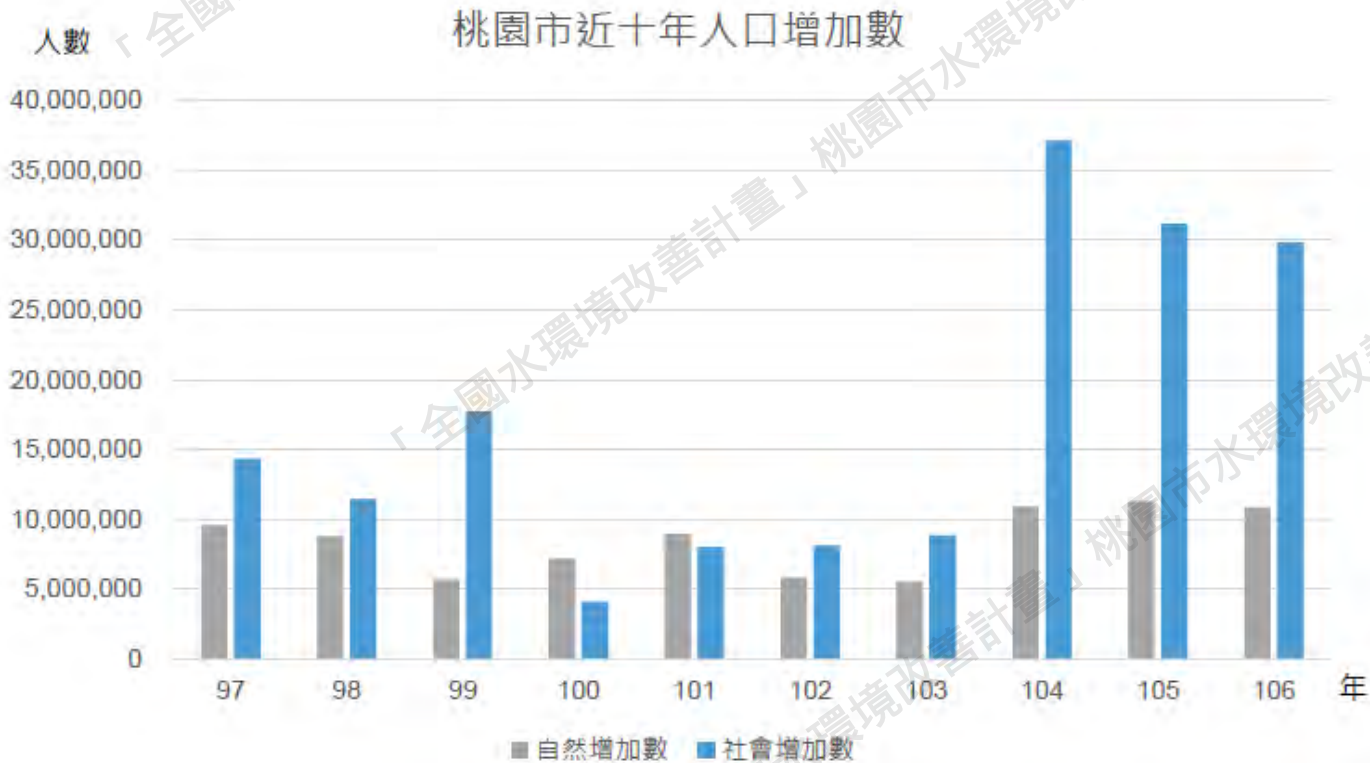
大河轉向造就河階文化地景



來源：桃園市水務局

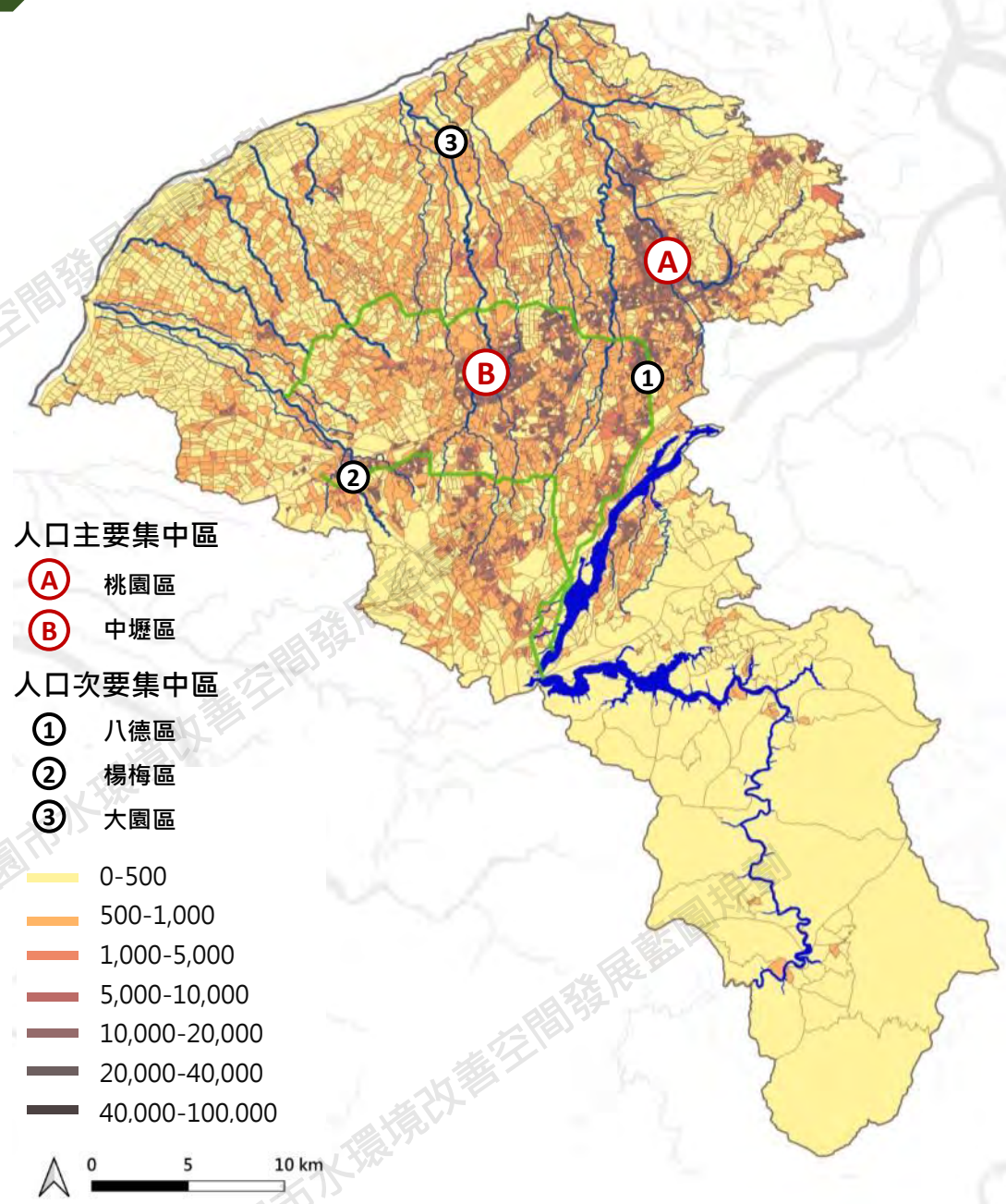


人口：快速成長，集中於桃園、中壢



來源：桃園市國土計畫 | 公開展覽說明會簡報

- 自2014年升格直轄市，總人口已從205萬增加至226萬。
- 人口主要集中於桃園區（南崁溪中游、東門溪沿線、茄冬溪中游）及中壢區（老街溪中游）。
- 人口次要集中於八德區（桃園大圳一支圳）、大園區（老街溪下游）、楊梅區（社子溪中游）。



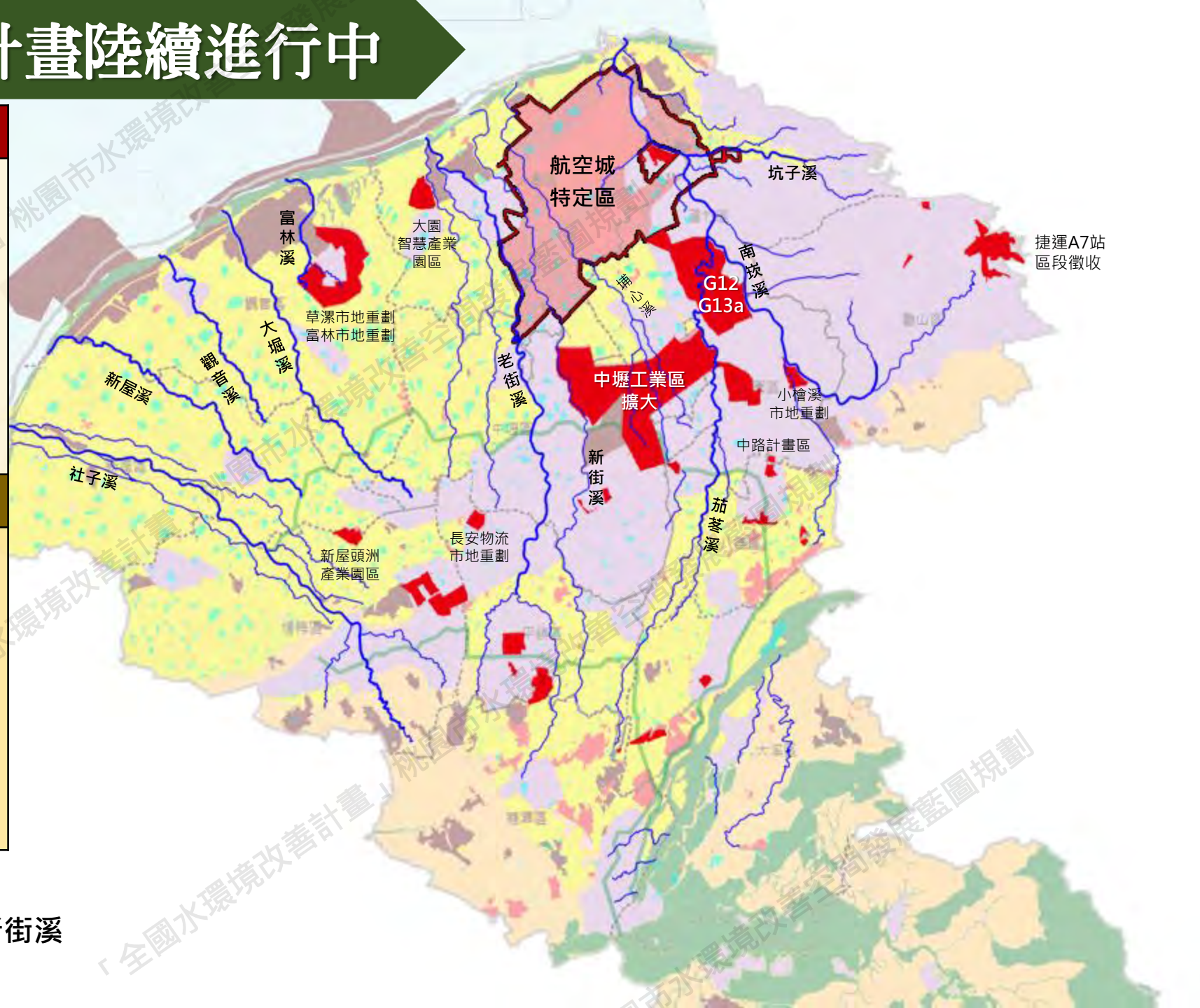
都市擴張：大型開發計畫陸續進行中

整體開發計畫

- 桃園國際機場園區及附近地區特定區計畫
- 捷運路線(G12-G13a)周邊整體開發計畫
- 臺鐵地下化中路站周邊整體開發計畫
- 機場捷運A10山鼻站整體開發計畫
- 機場捷運A20興南站整體開發計畫
- 機場捷運A21環北站整體開發計畫
- 平鎮高中南側農業區整體開發計畫
- 中壢多功能體育園區整體開發計畫

新增產業園區

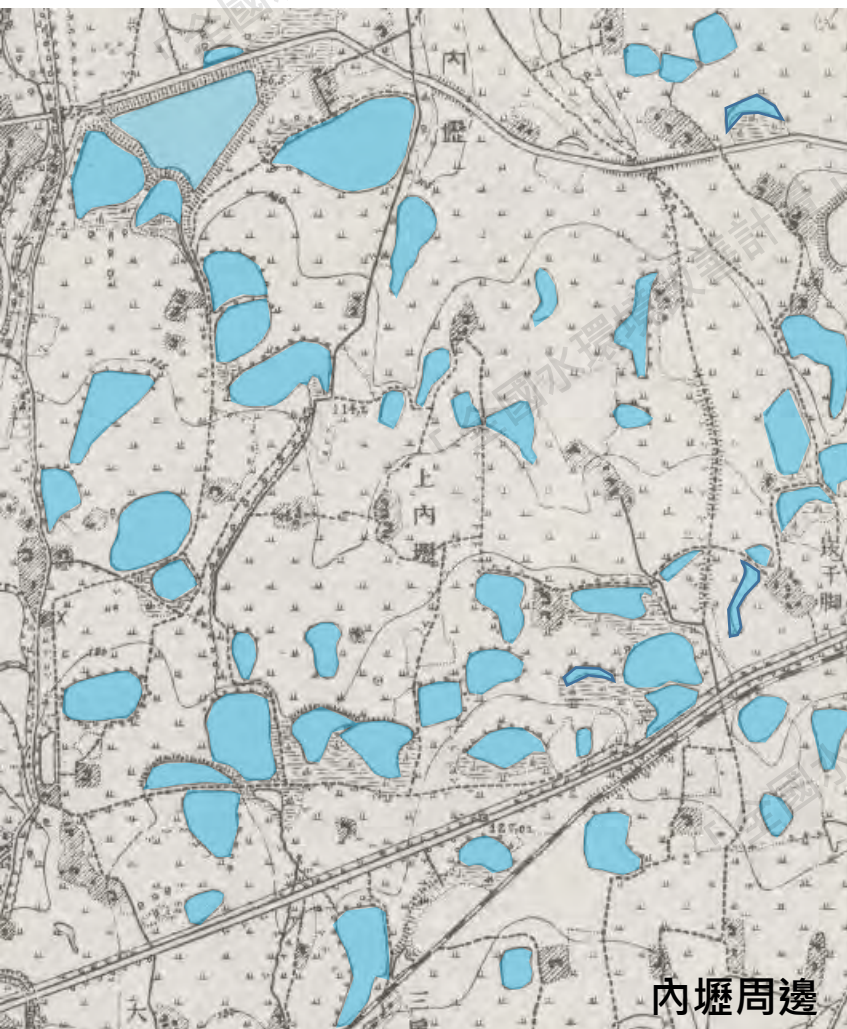
- 中壢工業園區擴大(第一期)計畫
- 中壢工業園區擴大(第二期)計畫
- 楊梅幼獅工業園區擴大(第二期)計畫
- 新屋頭洲產業園區
- 平鎮東新產業園區
- 大溪草厝江產業園區
- 大園智慧產業園區
- 八德大安產業園區



➤ 大型開發多位於城鄉發展地區。

➤ 主要分布於南崁溪、茄苳溪、埔心溪、新街溪及老街河流域。

產業與地景：由農業轉向工商業，農地轉向城市



1921年

農業為主，多埤塘



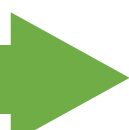
1985年

轉型工業，工廠變多，埤塘大量消失



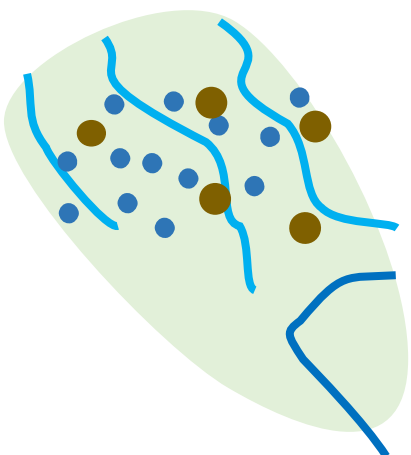
現今

轉變為工商業，商業空間增加



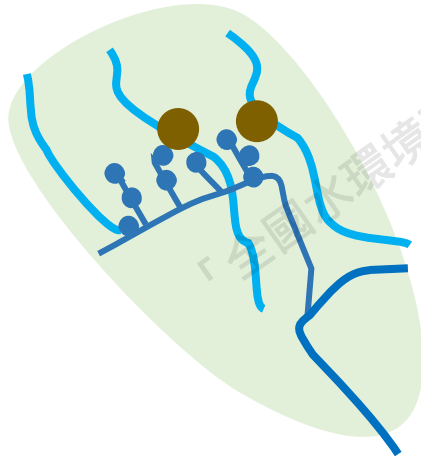
關鍵課題：人水關係疏離，水環境惡化

- 臺地**優質水環境稀少**，隔斷親水可及性。
- 產業發展衍生土地及運輸需求，導致**與水爭地**。
- 溪流環境負荷過重，**河川自淨力不足**。



明清時期

關建萬口埤塘



日治時期

關建桃園大圳



戰後 -1970

石門水庫+大圳



1970 - 2000

工業區、交通建設



2010 迄今

河川整治、濕地保育

機關訪談，了解政府對桃園水環境的治理方針



水務局水利養護工程科



環保局海管處海岸工程科



水務局水利防災科



水務局坡地管理科



農田水利署石門管理處



農田水利署桃園管理處

訪談場次：水務局8場 / 環保局2場 / 農水署2場

- 優先治理三條主要溪流與人口密集區
南崁溪、老街溪、大漢溪
- 積極設置現地處理設施，補足污水接管時程太長之問題。
- 期望加強環境教育與民間的順暢溝通



田調結合訪談，理解民間對桃園水環境的期望



南崁溪人工濕地綠化園區周邊



中原大學USR計畫主持人陳其澎教授

訪談場次：專家學者與專業團隊8場 / 民間8場

- 恢復河川生命力要件：
水質改善、生態復育、自然河相。
- 桃園水環境特色：
河階文化、崖線湧泉、臺地埤圳、海岸地景
- 優先改善事項：
保育自然河相、污水淨化、濱溪植被帶



賀華興老師分享原生物種復育經驗



踏勘觀察家建議的走讀路線（許厝港）



與黃建義老師踏勘浣衣池



吳聲昱老師介紹吳家池濕地



踏勘老坑溪上游水源處

2場培力學堂 | 認識桃園河相與桃園河溪的共處之道



從河相學觀念建立到國際城市的河川空間演變

楊佳寧博士帶我們發想日常型親水契機

- **日常型親水能提升環境意識，亦促進身心健全發展。**
- **透過地景及都市設計滿足防洪高程**，桃園都市河川空間可演變成分棲共存的場域
- 自然辮狀河道：河岸、河床同樣粗糙，流路相對安定
- 盡量避免疏浚，溪流自行會調整回健康的河相。

大家也很關心

河川治理能否兼顧親水及生物棲息

- 日本的都市親水政策，會否有蚊蟲干擾或居民安全疑慮？
- 河川的整治能否為鳥類繁衍及棲息地做考量？應該保留一些原始河岸樣貌，讓生物和人類和平共處。
- 溫帶國家的雨水花園系統是否適宜引入台灣都市？

4場流域走讀學堂、四場願景工作坊

流域走讀 學堂

4場
共208人

- 桃園地理條件得天獨厚，非常**適合友善親水環境**
- **日常型親水**能提升環境意識，亦能促進身心健全。
- 了解友善棲地對生物的正向影響

願景 工作坊

4場共100人

- 自然樣貌的河川不需過度整治
- 除硬體建設，**環境教育亦需深耕至校園**以培育流域公民
- 創造可**真實接觸自然生態的場域**，而非人工公園綠地。



認識桃園的河相 培力學堂



為河說故事 主題工作坊



為河找生趣 培力學堂



為河找生趣 主題工作坊

與水一起生活 主題工作坊

全區水環境課題與發展潛力綜整

水環境關鍵課題

一、都市持續成長環境負荷增加

- 河川負荷重，自淨力不足，水質維護不易。
- 未來用水及污水負荷將持續上升，亦將增加地表逕流量，影響土壤保水、蓄水能力。
- 新開發區常改變河川紋理，需用更多工程手法防範水患。

二、水質不佳、人工設施、過度疏浚等因素，影響水域生態

- 水生生物生存不易，人工設施物阻斷生物移動。
- 過度疏浚導致河道變寬，天然潭瀨結構消失，增加外來種入侵機會。

三、公公協力/公私協力機制尚未成熟，不利計畫推動與後續維管

- 跨局處整合協調不易，不利整合性計畫推動。
- 水環境相關志功能量豐沛，但現階段多由公部門策動，民間自發性與公部門政策協力的機制尚未成形。
- 民眾對水環境、水域生態的理解不足，導致好的硬體計畫卻因民眾的錯誤觀念而遭到破壞。

發展潛力

一、產業能量帶來的創新可能

- 引入環境相關產業，並以桃園作為實證場域。

二、新開發區是引入新形態水域治理模式的機會

- 規劃時即可引入新形態水域治理模式。
- 利用重劃時的公共設施用地作為水環境相關設施用地。

三、仍舊保有豐沛的生態潛力

- 生態資源豐富，且是許多水生植物的原鄉。
- 仍保有相當比例的自然/近自然河岸/海岸。
- 集約型的都市發展型態，使都市外圍仍保持良好的生態熱點區域，提供許多生態串聯之機會。
- 埤塘是重要的濕地生態，也是冬候鳥過境時的重要棲息地，同時還具有農業灌溉、水資源調節、滯洪、休閒遊憩等多重功能。

四、創造「日常型親水環境」的機會

- 河川平緩、流速慢，致災性低，又多埤塘、水圳，是較安全的親水水域。
- 復興區具有發展冒險型、體驗型親水活動的潛力。
- 近年來已推動多種結合水域治理與多功能利用的水利設施。

五、水與土地連結的歷史脈絡仍隨處可見

- 先民開墾的足跡與水密不可分，所留下的信仰紋理、聚落仍隨處可見。

六、民間的動能是推動環境教育、公私協力的種籽

- 擁有許多的水環境志工、環境教育資源，可作為未來推動相關工作的種子。

全國水環境改善計畫目標

- 營造**優質生活環境**，打造樂活水岸風貌
- **串連水陸環境**，活絡在地文化與觀光遊憩產業
- **改善水質污染**、營造生物多樣性棲地，發展永續生態環境

修復人水關係



來源：流與變-打開故事的老街溪

優質生活環境



來源：流與變-打開故事的老街溪

串連水陸環境

恢復河川生命力

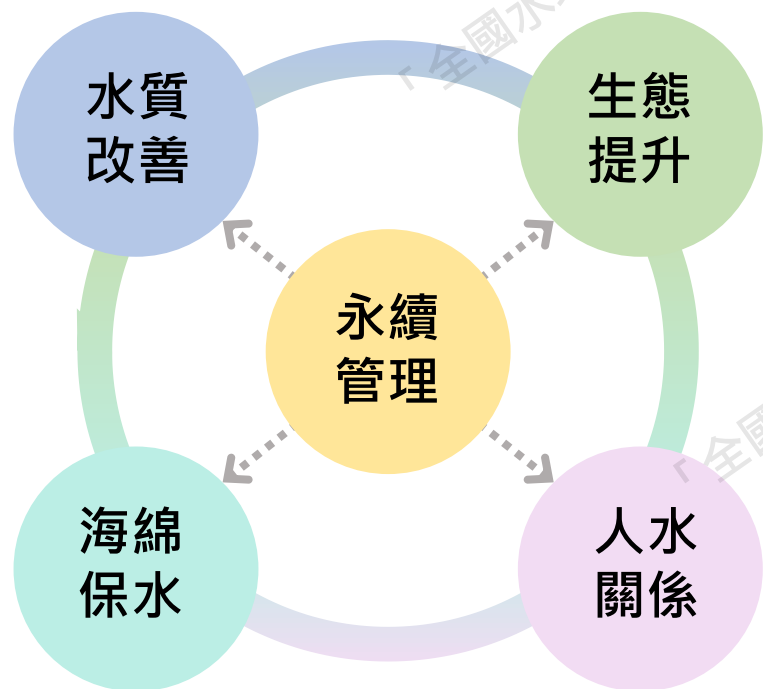


提升河川自淨力，促進棲地復育

針對桃園水環境課題，提出五大面向策略與目標

五大面向的策略

相互支撐共同提升



水質改善

- 加速污水處理：提升污水下水道接管率、增設現地處理設施
- 提升河川自淨力：以近自然工法，重建河川潭瀨系統

生態提升

- 減少擾動：現況良好之棲地環境應予保護，減少人為擾動
- 恢復河川濱溪帶：以連續性的濱溪帶串聯生物廊道
- 340口重要濕地環境復育：維繫國家級重要濕地的生態服務功能

人水關係

- 營造日常親水環境：整合周邊環境整體規劃親水環境
- 推動桃園的水環境教育、培育永續環境的種子

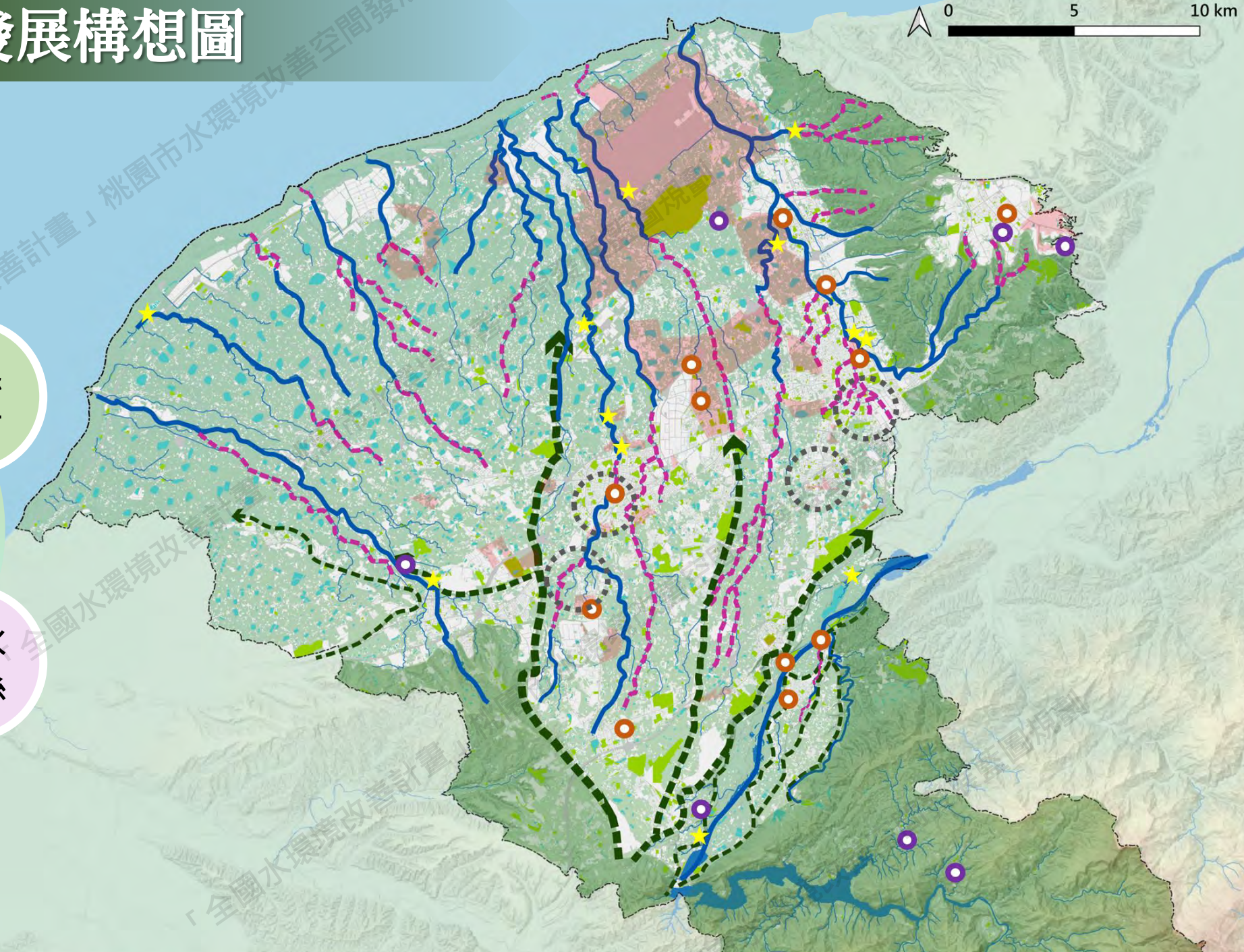
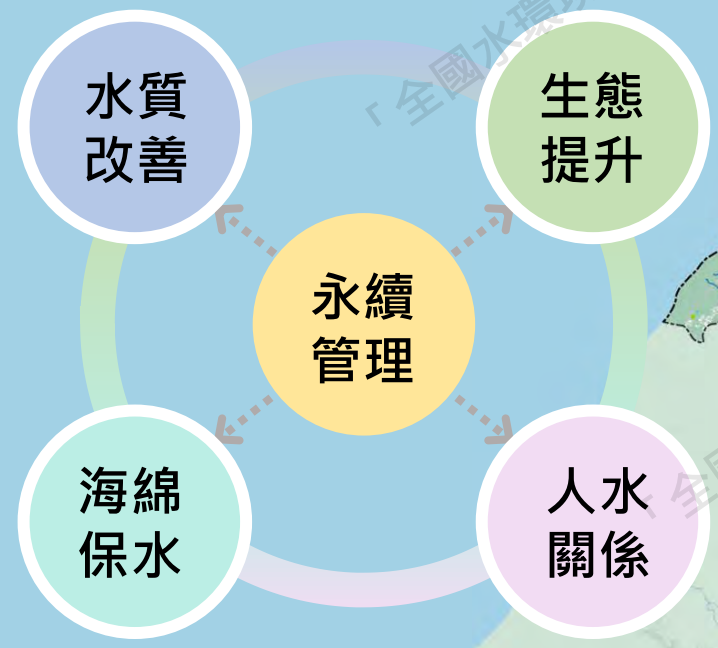
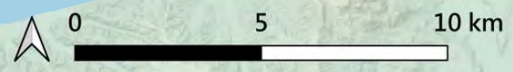
海綿保水

- 提升城市區域防洪容受力：以現地分擔為方法提升易淹區域的保水能力
- 推動公共環境改造、增加雨水入滲量
- 埤塘可多元轉型利用、亦須維持儲水功能

永續管理

- 推動公公協力平台：跨局處整合平台
- 建立公私協力平台：研擬公私協力營造水環境的機制

桃園水環境空間發展構想圖



一、水質改善

重度汙染河段：

源頭管理、現地處理設施，延續執行及優化

龜山汙水處理廠設備優化、龍潭水質淨化、東門溪水質淨化

中度汙染河段：

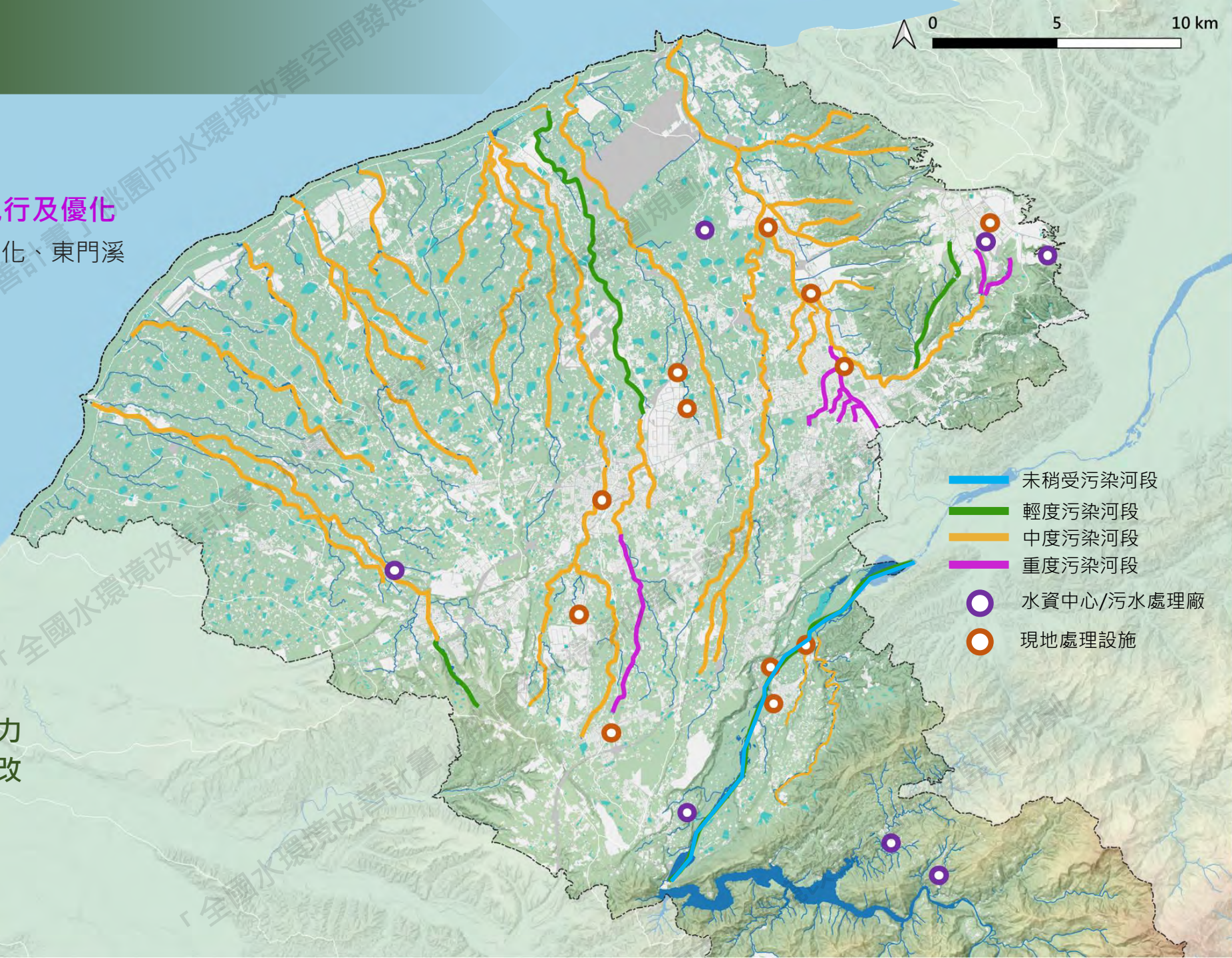
平緩河段搭配潭瀨復育，增加曝氣提升河川自淨力，同時提升棲地多樣性

三民運動公園至南崁溪人工溼地、老街溪及新街溪都市地段

輕度汙染/未(稍)受汙染：

減少清淤及工程擾動，保留自然營力所形成之潭瀨，以提升自淨能力及改善棲地品質

老街溪青埔段、新街溪青埔段至出海口



舉例：還石於河潭瀨系統重建，增加溶氧，提升河川自淨力

師法自然：健康的河川，有潭、有瀨，河川溶氧高



淤積頻繁的平緩河段，溶氧低



魚群集中於水瀑處才有氧氣



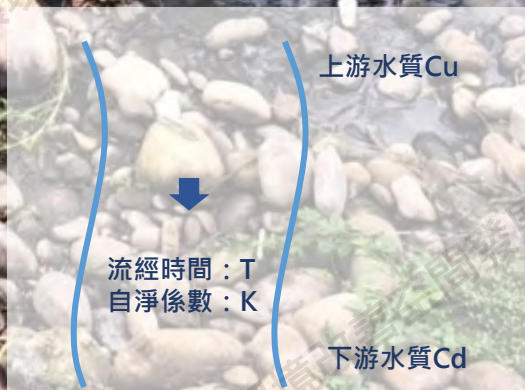
當雨量減少，水瀑消失，河川溶氧低，魚群容易暴斃



潭（沉澱）

瀨（曝氣）

潭（沉澱）



$$C_d = C_u * e^{-KT}$$

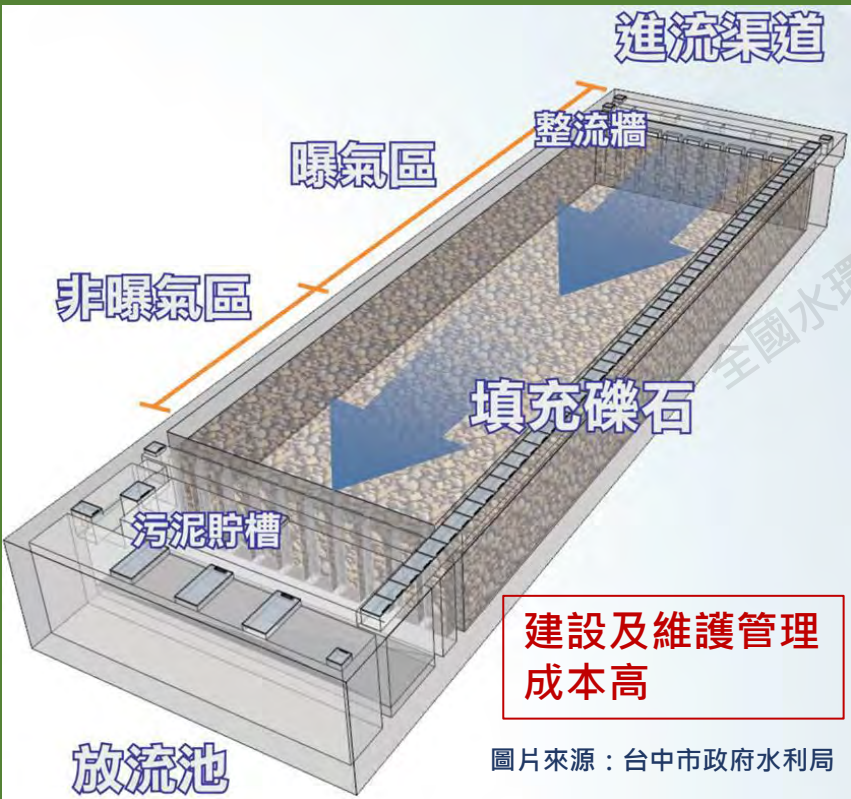
K、T越大，淨化效果越好

- K取決於3種能力：
- (1) 微生物分解
 - (2) 表面吸附(生物膜)
 - (3) 接觸沉澱

T取決於流速

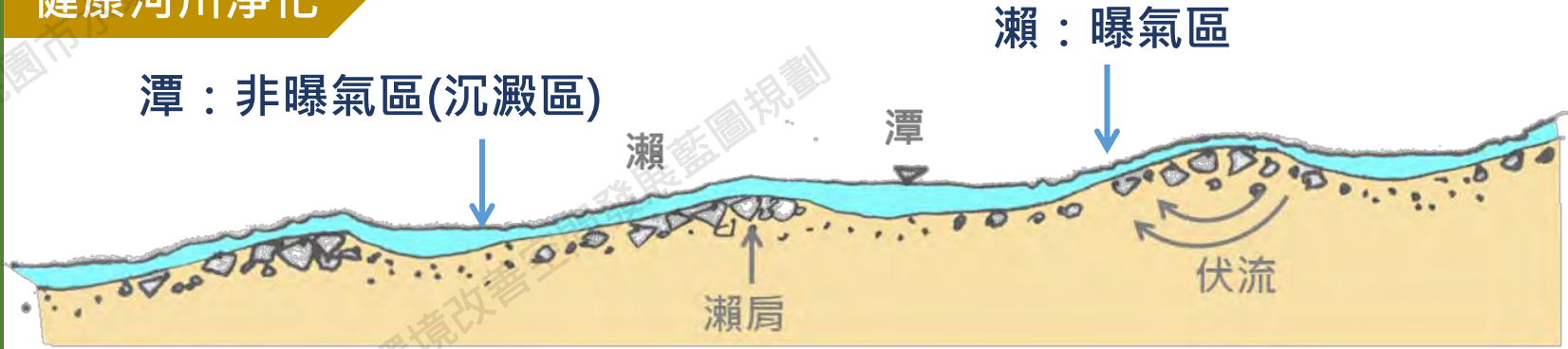
舉例：礫間淨化設施，是仿效自然河川的自淨作用

礫間淨化

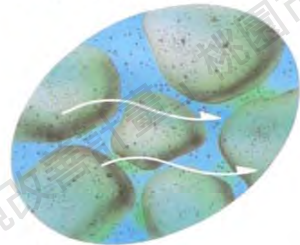


圖片來源：台中市政府水利局

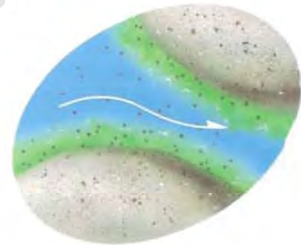
健康河川淨化



● 河川自淨作用細部示意圖



1. 接觸沉澱
污水在流動過程中，其浮游之有機污染物質經過礫石表面及間隙接觸而沉澱



2. 吸附
水中的有機污染物質因靜電作用及礫石表面生物膜之黏性，吸附在礫石上



3. 氧化分解
被吸附的有機污染物質經長在生物膜上的微生物消耗與分解，達到水質淨化功效

■ 有石頭之自然河床：大、小顆粒互相填隙卻仍透水

- 表面積大
- 生物膜面積大
- 附生的藻類、微生物多
- 能分解的污染物多(氮、磷、BOD)

不須特別維護，
成本低，效果高

河床質造成表面積的差異

河床質	表面積比例
混凝土	1:1
鋪卵石	1:1.8
二層卵石	1:7.28
自然河床	1:2600

圖片來源：日本國土交通省關東地方整備局荒川上流工事事務所、楊佳寧博士0905水質改善座談會簡報

二、生態提升

保護：

(一)保護既有複層及草坡河岸，避免工程擾動

(二)保護河川既有潭瀨結構，避免清淤

(三)保護桃園台地河川上游崖線及湧泉

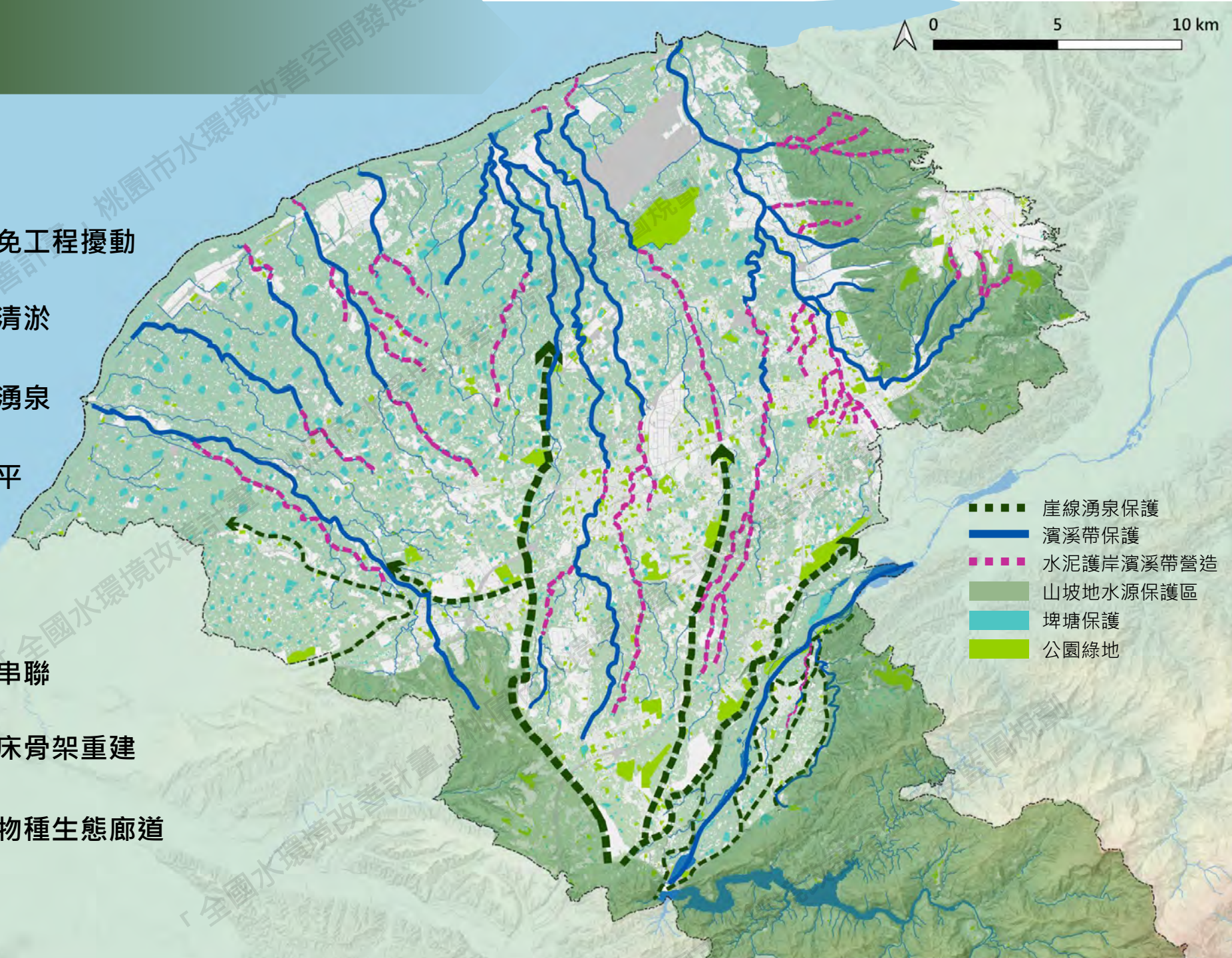
(四)保護既有埤塘，避免切割或填平

修復：

(一)改善水泥護岸，增加濱溪帶之串聯

(二)平緩河段，進行潭瀨系統及河床骨架重建

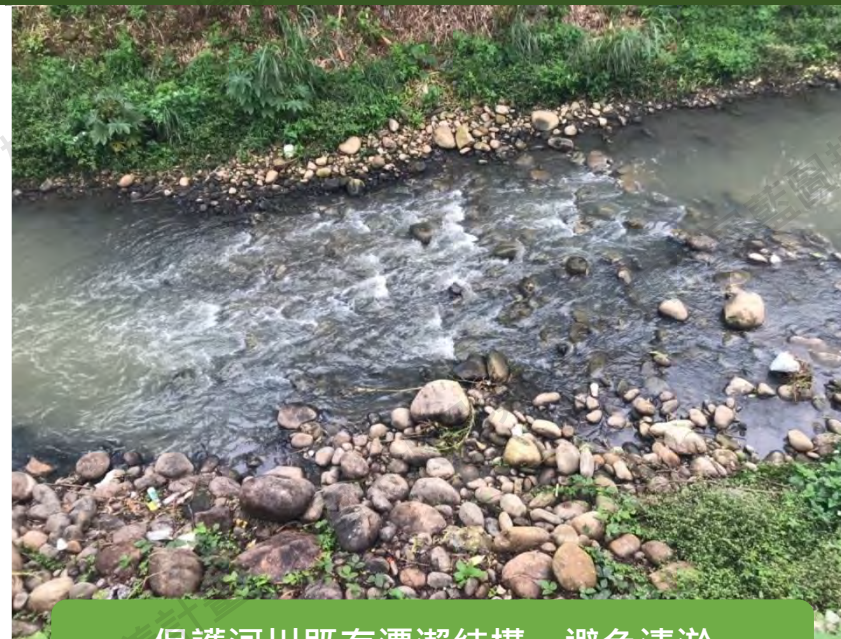
(三)固床工優化改善，恢復洄游性物種生態廊道



舉例：生態提升棲地「保護」



保護既有複層及草坡河岸，避免工程擾動



保護河川既有潭瀨結構，避免清淤



保護桃園台地河川上游崖線及湧泉



舉例：生態提升棲地「修復」－濱溪帶之營造

寬河道濱溪帶修復建議



2019三河局採納公民參與建議
友善生態的筏子溪河床整理作業



2020三河局河道管理 淺水濕地營造



公私協力
提升筏子溪的棲地多樣性

幼魚：溪哥、石賓、鱒魚、鯽魚
小型魚：台灣石鮒、中華沙鰈、蝦虎等



圖片來源：觀察家黃于玻，0905生態改善座談會簡報

窄河道濱溪帶修復建議



舉例：生態提升棲地「修復」－ 潭瀨系統及河床骨架重整工法

師法自然、向自然學習：河川內石頭會自然形成天然固床工，成為潭瀨系統

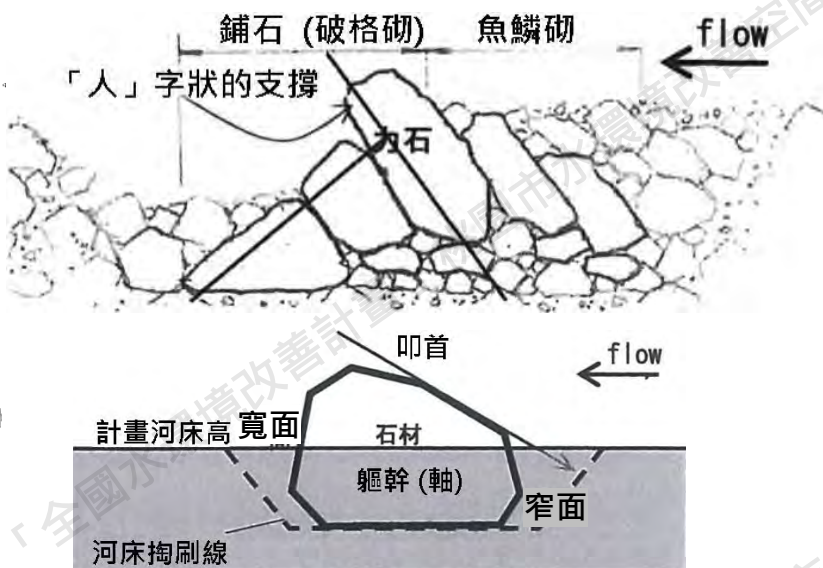
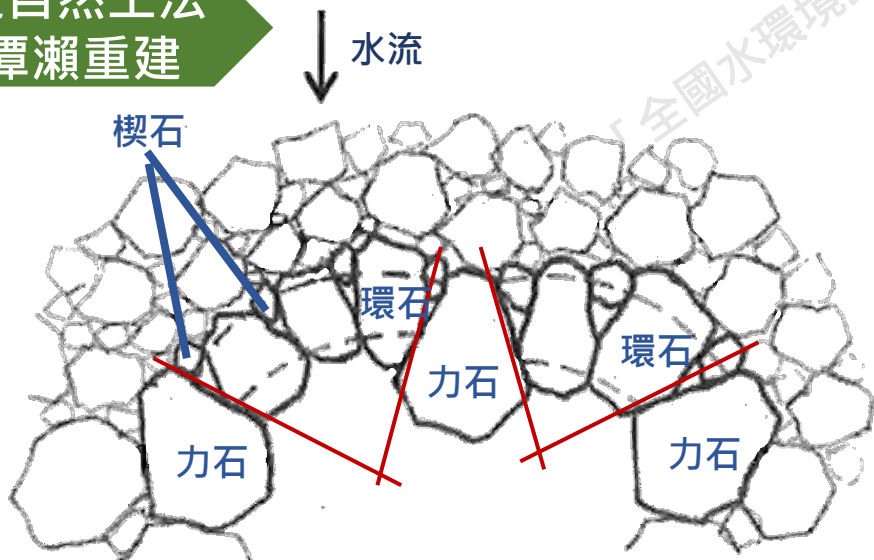


原理1：大洪水時，塊石自然卡合成拱形結構

原理2：安定河床上塊石多嵌入河床基底，沒有大徑浮動塊石

原理3：洪水使石頭朝上游「叩首」，成覆瓦狀排列

近自然工法 潭瀨重建



1. 不使用水泥
2. 保有天然固床工的水密性及生態機能
3. 就算部分塊石流失，只要上游料源未被阻絕，可自然形成新結構，保有系統功能

圖片來源：楊佳寧博士0905水藍圖座談會簡報

舉例：生態提升棲地「修復」－ 潭瀨系統及河床骨架重整案例



2006年洪水後
形成天然潭瀨結構

舉例：生態提升棲地「修復」－ 固床工優化案例

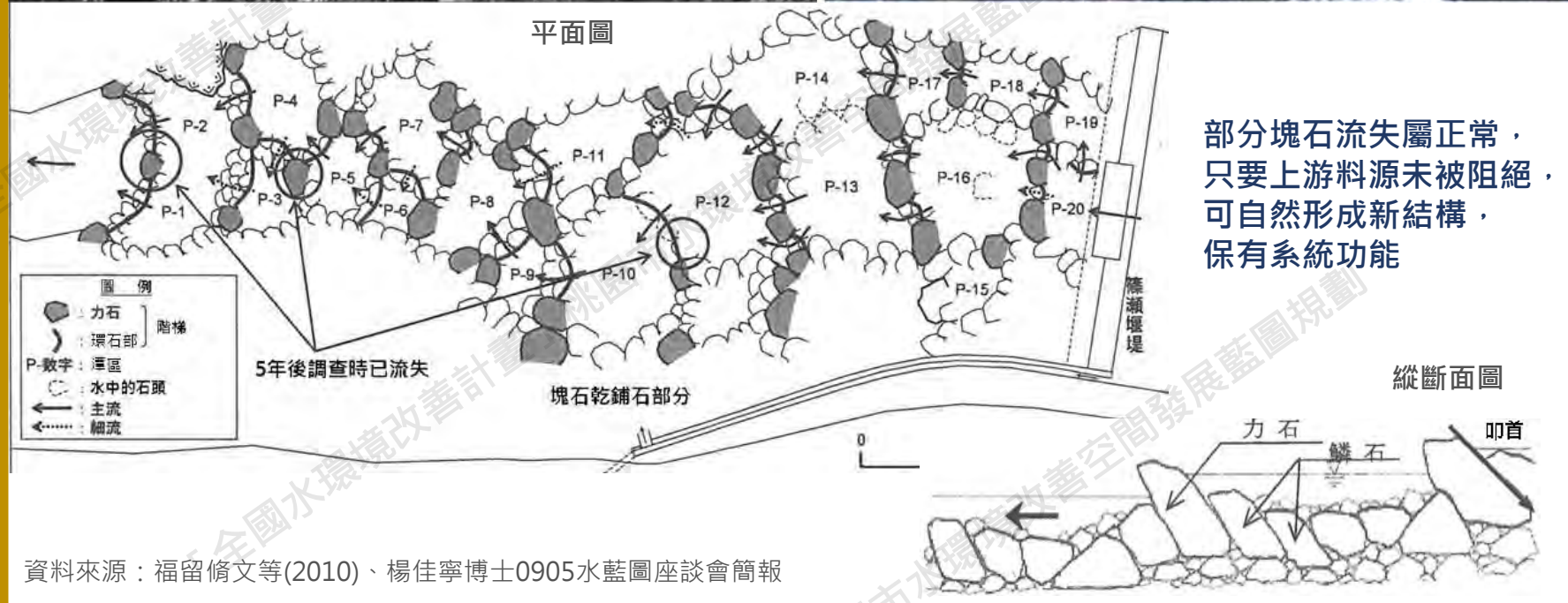


原堰體(2004年)



近自然工法魚道完工後(2010年)

日本岩岳川篠瀨堰-近自然工法改善 (不拆堰的前提下來改善)



資料來源：福留脩文等(2010)、楊佳寧博士0905水藍圖座談會簡報

舉例：生態提升棲地「修復」－ 固床工拆除案例



筏子溪
拆堰後溪哥已出現在上游
(觀察家生態林笈克)



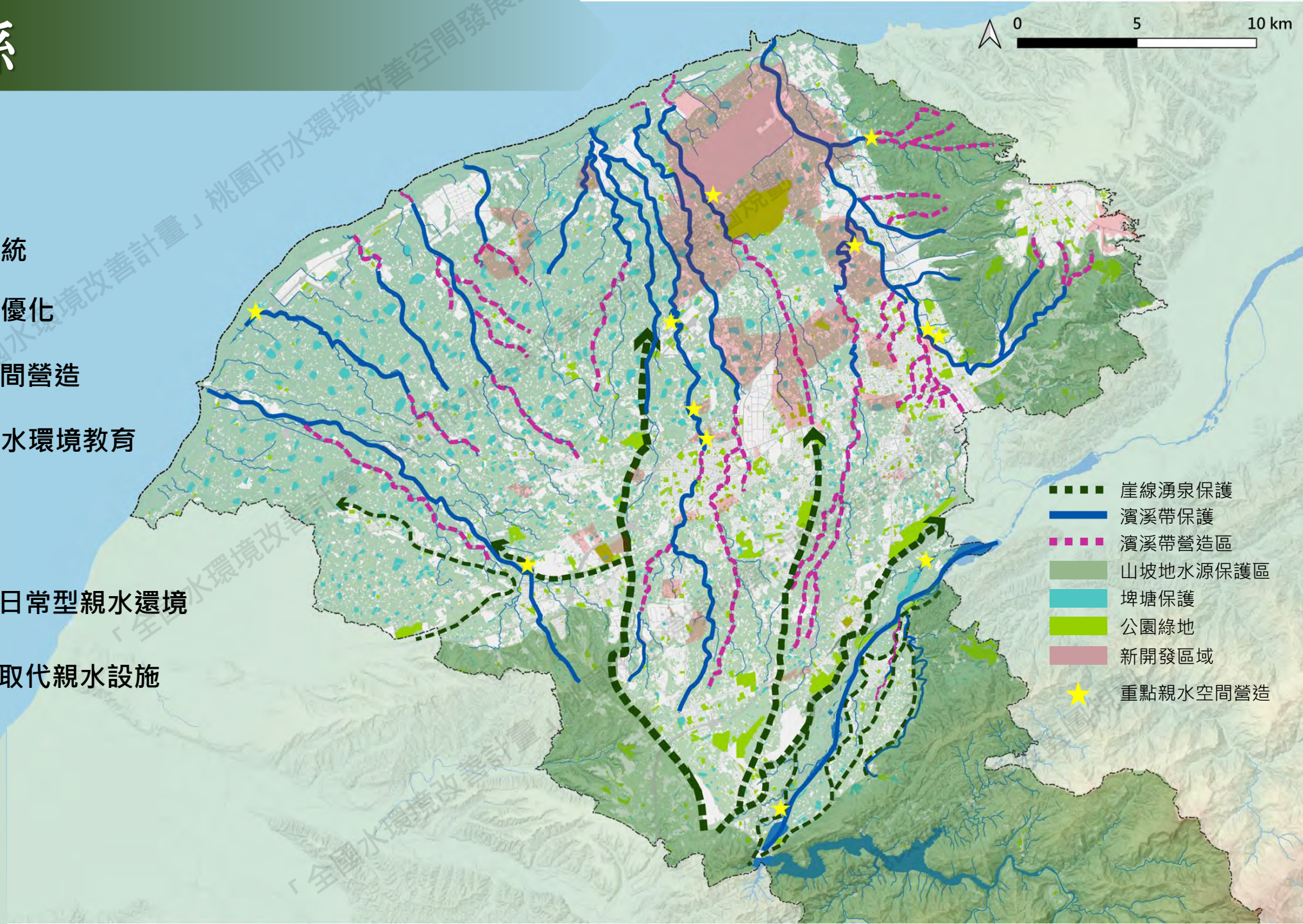
三、人水關係

建成地區：

- (一)串聯步道及自行車系統
- (二)既有親水設施及環境優化
- (三)河濱公園重點親水空間營造
- (三)結合社區學校，發展水環境教育

新開發區：

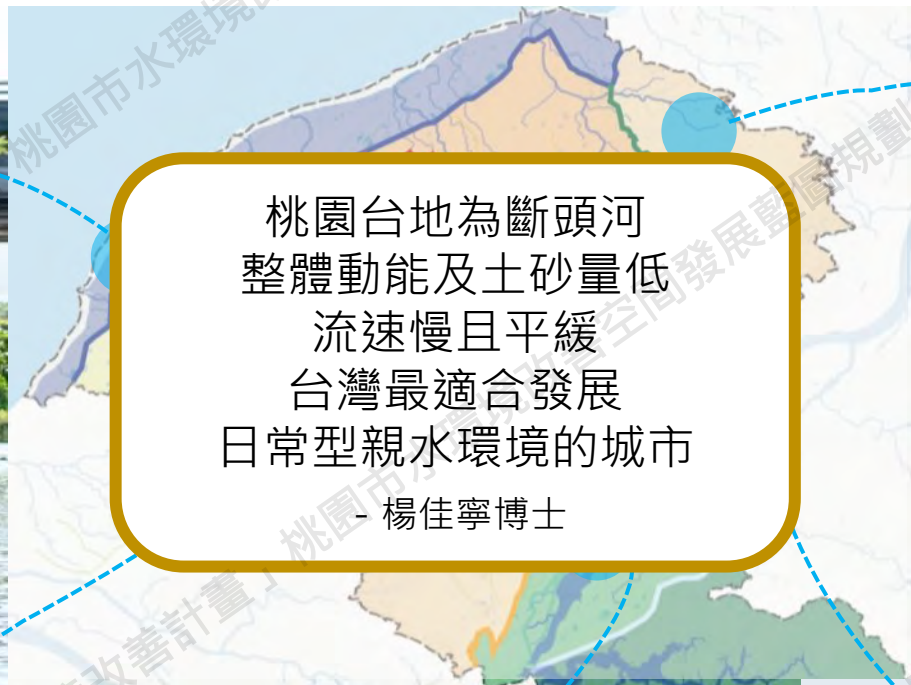
- (一)整合公園綠地，營造日常型親水環境
- (二)重點親水空間營造，取代親水設施



日常型親水環境定義：居民對於河川環境自發式、創造式的利用



大人的親水運動場



桃園台地為斷頭河
 整體動能及土砂量低
 流速慢且平緩
 台灣最適合發展
 日常型親水環境的城市
 - 楊佳寧博士



孩子的探險基地



舒適的水岸開放空間



河溪的自然遊戲空間



城市的親水空間

圖片來源：https://www.gofunsports.com/outdoors/sup/tw_fulong

圖片來源：<https://123nousironsauxbois.fr/activite-forest-school/ateliers-dans-les-bois/>

圖片來源：<https://mothernatured.com>

圖片來源：<https://www.riversedgeforestplay.com>

圖片來源：<https://hsiehtzhusuan.com/wp-content/uploads/2019/04/20190414-214.jpg>

加強自然化之親水「空間」營造，取代施作水泥化之親水「設施」



「全國水環境改善計畫」

桃園市水環境改善空間

從日本河川空間營造演變經驗，提供桃園水環境空間營造借境

日本都市河川之空間營造演變



桃園水環境願景
營造日常型親水環境

從桃園已經有的日常型親水空間開始，擴散到都市內的河川



與周邊學校社區結合，推動一學校·一社區·一埤塘·一溪流



埤塘生態觀察



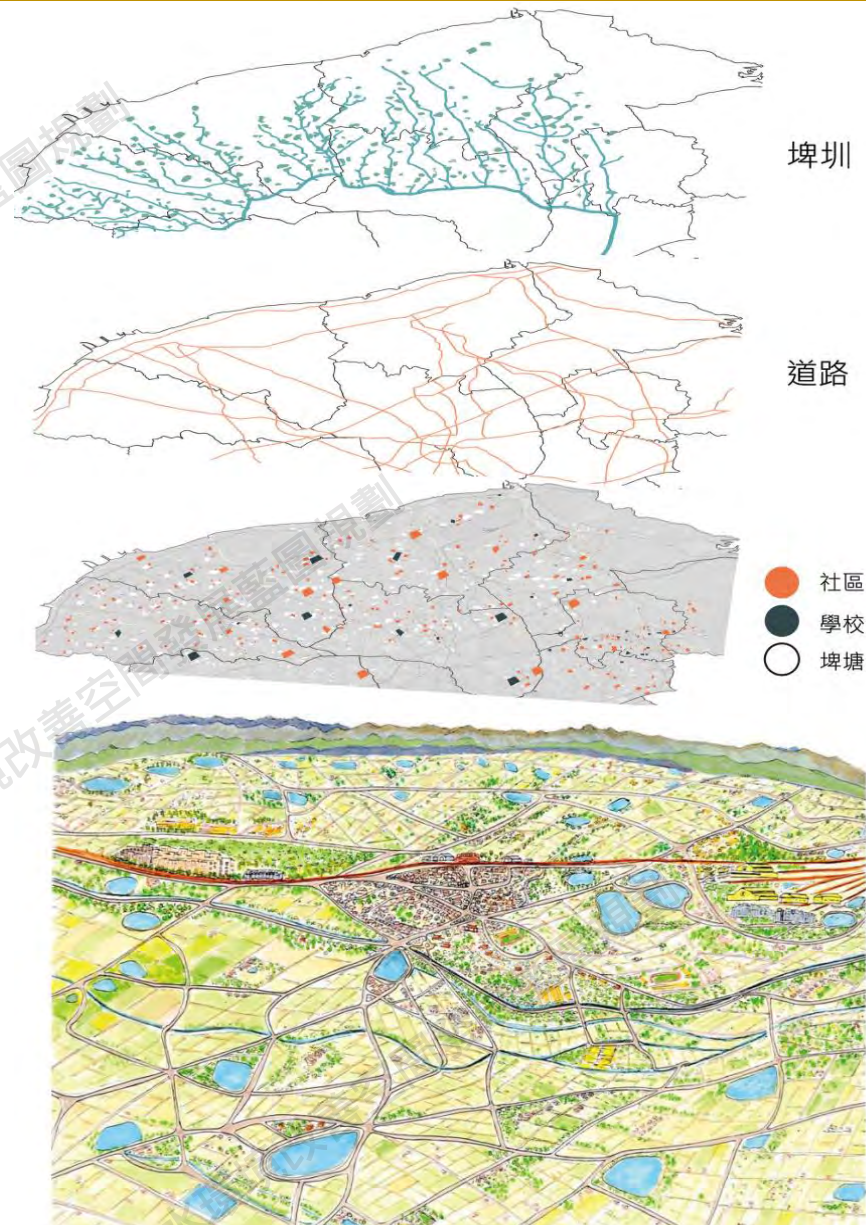
龍安國小老師環境教育培訓



武陵高中師生的桃園埤塘校外教學



同學認識埤塘網絡結構



資料來源：中原大學USR主持人 陳其澎，0906人水關係座談會簡報

四、海綿保水

建成地區：

(一)結合公園綠地，興建乾式滯洪池

(二)埤塘轉型為生態公園兼滯洪池

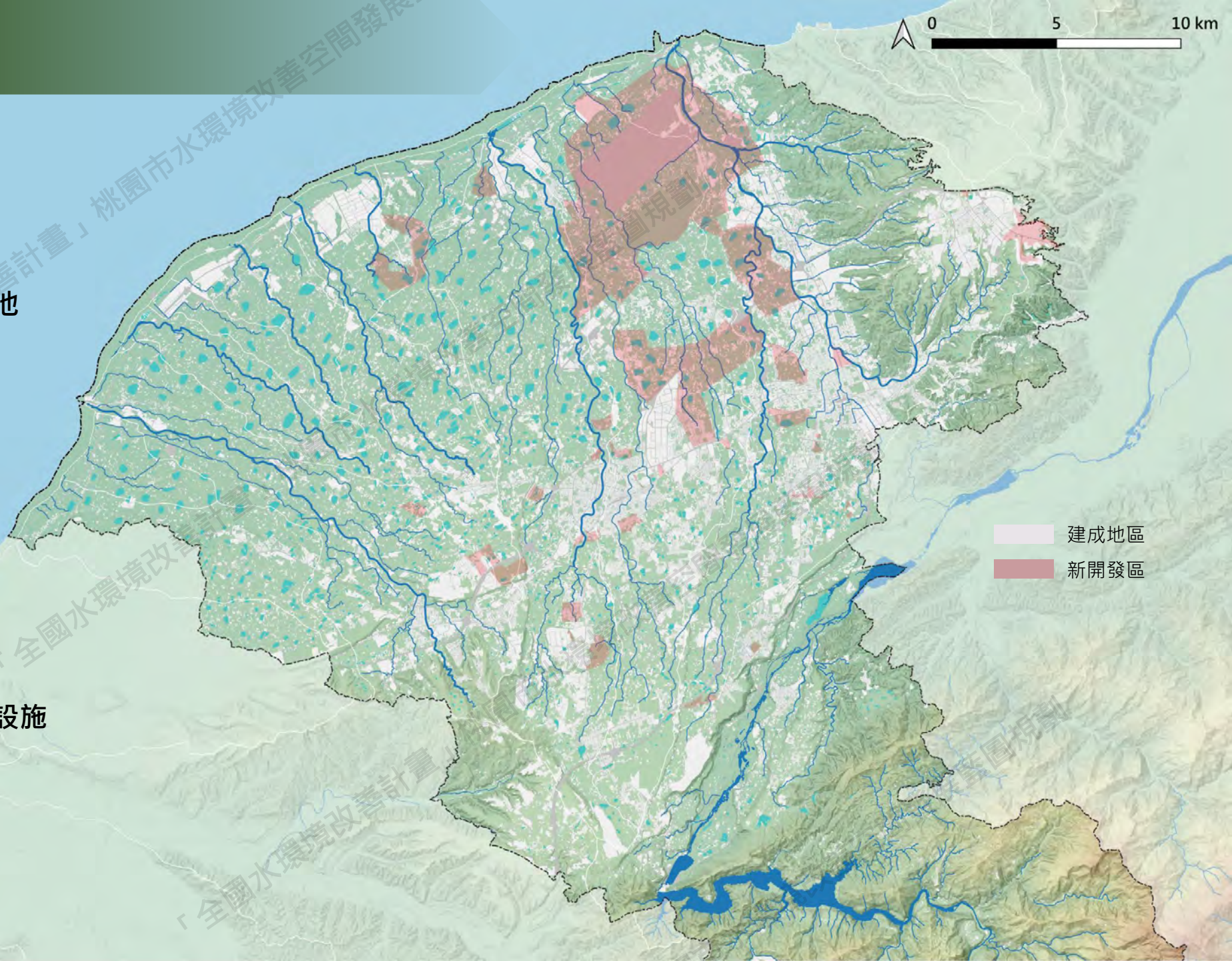
(三)街道增加海綿保水承洪設施

(四)安裝雲端感測物聯網IOT系統

新開發區：

(一)依循出流管制規定，提供保水設施

(二)安裝雲端感測物聯網IOT系統



大漢溪流域，潛力區之指認

潛力區	潛力點	行政區	執行內容	分區
一、大溪老城水環境提升計畫	街口溪	大溪區	<ul style="list-style-type: none"> ● 水文化空間營造 ● 湧泉調查與保護 	河階文化分區
	湧泉及浣衣池	大溪區		
	古井	大溪區		
二、月眉水環境提升計畫	月眉人工濕地	大溪區	<ul style="list-style-type: none"> ● 月眉古圳生態化 ● 月眉人工濕地生態提升 ● 水文化空間營造 ● 湧泉調查與保護 	河階文化分區
	街口溪上游段	大溪區		
	月眉圳水汴頭	大溪區		
三、中庄調整池周邊水環境改善計畫	大崙崁親水園區	大溪區	<ul style="list-style-type: none"> ● 濕地營造 ● 植被綠帶改善 ● 日常型親水環境營造 	河階文化分區
	中庄調整池西南側公有地(原砂石場)	大溪區		
四、三層地區水環境改善計畫	慈湖	大溪區	<ul style="list-style-type: none"> ● 埤塘公園生態化 ● 河川邊坡生態化 ● 河川骨架重整·潭瀨復育 	河階文化分區
	頭寮大池	大溪區		
	永福溪(慈湖附近)	大溪區		
五、三坑水環境提升計畫	崁津三坑溪濕地環境營造	大溪區	<ul style="list-style-type: none"> ● 日常型親水環境營造 ● 生態公園營造 	河階文化分區
	三坑浮覆地舊河道(大崙崁生態探索公園)	大溪區		
	三坑自然生態公園	大溪區		
六、復興區水環境改善計畫	宇內溪戲水區	復興區	<ul style="list-style-type: none"> ● 友善自然的親水空間營造 ● 發展多樣的親水活動 	水庫水源分區
	羅浮青年營地	復興區		



大溪老城 水環境提升計畫

潛力點	推動內容
街口溪	<ul style="list-style-type: none"> • 水文化空間營造 • 湧泉調查與保護
古井	
湧泉及浣衣池	



鎮平宮旁浣衣池



百年古井



街口溪步道



月眉 水環境提升計畫

潛力點

月眉人工濕地

街口溪下游段

月眉圳水汴頭

推動內容

- 月眉古圳生態化
- 溪流生態化 (街口溪延續計畫)
- 水文化空間營造
- 湧泉調查與保護



月眉圳已是水泥化溝渠



月眉圳隧道

+ 古圳保存及生態化改善
(農水署)



月眉休閒農業區



+ 親水空間環境營造改善

街口溪下游段



+ 濱溪帶營造
+ 潭瀨系統河床骨架重整
(延續性計畫)



中庄調整池周邊水環境改善計畫

潛力點

大嵙崁親水園區

中庄調整池西南側公有地(原砂石場)

推動內容

- 濕地營造
- 植被綠帶改善
- 日常型親水環境營造



中庄調整池西南側公有地(原砂石場)



圖片來源：大嵙崁地域發展與跨域整合計畫報告書

大嵙崁親水園區剛完工



三層地區 水環境改善計畫

潛力點

慈湖

頭寮大池

永福溪(慈湖附近)

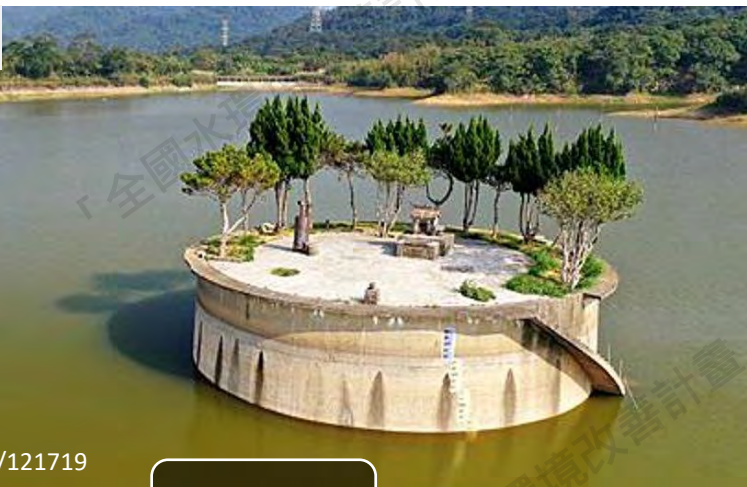
推動內容

- 埤塘公園生態化
- 河川邊坡生態化
- 河川骨架重整，潭瀨復育



四、三層地區水環境改善計畫

頭寮大池



<https://travel.yam.com/article/121719>

慈湖園區

+ 埤塘生態化



桃園市政府
Taoyuan City Government

永福溪 (第六批次提案)、未來下游段是否繼續延續做生態營造?

四、計畫內容

◆ 計畫內容

整體計畫位於永福溪上游周邊、桃園市大溪區福安里。第一期水岸營造設計，長度約850公尺，周邊生態體驗步道及水岸公園面積約1.4公頃。

◆ 規劃方針

1. 該區域屬風景區及山坡地保育區，整體朝保護自然環境為主。
2. 調整固床工間距及高度，回復河底生態及棲地串連，並強化護岸濱溪植栽穩固性。
3. 以永福溪幹線左岸頭寮溪生態步道為骨幹，串聯慈湖遊憩系統及打鐵坑古道系統，發展深度生態旅遊路線。



水岸營造850公尺
銜接周邊步道及公園約1.4公頃

範圍起點

範圍終點

三坑地區 水環境提升計畫

潛力點

崁津三坑溪濕地環境營造

三坑浮覆地舊河道(大崙崁生態探索公園)

三坑自然生態公園

推動內容

- 日常型親水環境營造
- 生態公園營造



五、三坑水環境提升計畫

四、三層地區

三坑自然生態公園擴充



+ 溼地營造與水濱植栽美化

崁津三坑溪濕地環境營造



+ 河灘溼地以複層水生植栽營造景觀

大崙崁生態探索公園 岸的三坑新生浮覆地包含龍潭區的河川底和大溪區的下崁兩地區，行政區劃和道路分布現況皆可看出受大漢溪新舊河道變遷的影響，鄰近中科院、國防大學意外保有著自然且獨有的大面積農村樣貌。



+ 復育舊河道草澤溼地與生態棲地

圖片來源：大崙崁生態探索公園簡報0514

復興區 水環境改善計畫

潛力點

宇內溪戲水區

羅浮青年營地

推動內容

- 友善自然的親水空間營造
- 發展多樣的親水活動



宇內溪戲水區



羅浮青年營地 (公有地)

