

水利導入生態友善工法 營造永續農業水文環境

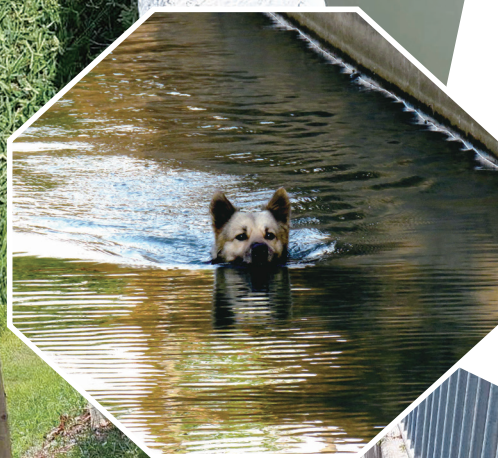
吳再欽

U型溝堅固耐用，凡事一體兩面，很多生物掉落無法逃生而死亡，包括蛇、野鳥幼雛等保育類生物，也曾發生多起犬隻掉落無法自行逃脫。自2017年起，農田水利單位更新改善水圳都會導入生態友善工法，提供陸域生物跌落可自行脫困，及增加水生物種的棲息地。

民眾對蛇類、雛鳥等小型動物掉落U型溝死亡或許不易察覺，目標明顯的狗就常被發現。台南市動保處人員說，曾接獲動保團體通報，位於仁德區中正路嘉南藥理大學對面的大排水溝，有一隻狗受困於水域的沙洲，派員前往現場時，發現岸壁為陡峭的U型溝，高6至7公尺，人員無法攀爬至沙洲救犬，乃通報消防局協助，用可伸縮的救災用長梯才得以爬下至沙洲，狗受驚嚇跳入水中，花了半小時才順利捕獲送往適當地點安置。除了犬隻，生態團體也發現山羌等哺乳動物受害。

犬隻掉落U型溝難以逃生

土圳與內面工水圳護岸為緩坡，表面不光滑，動



左上 臨路水圳裝設護欄及反光導標

左中 這隻狗跌落U型溝水圳無法爬上岸

左下 水圳內壁設爬梯，除方便維修，人員不慎落水也能攀爬逃生

右下 生態爬坡道很多樣化，以凸式爬坡道最普遍



上 河床堆砌石塊減少高低落差
中 這隻狗很幸運，跌落U型溝被救上來
下 裸露地進行植生復育，鋪植草皮避免表土沖刷

物跌落大都可以自行爬上來，而U型溝除了雛鳥、雞、青蛙、蛇、犬貓等受困無法攀爬逃生，不善飛翔的家鴨長時間泡水也難逃一死，如果水圳深度超過兩公尺，人員掉落也可能也無法脫困。

臨路水圳設護欄

縣市政府的U型溝大排，除了動物，人車不慎掉落也很危險。嘉南管理處一名資深管理人員說，意外跌落水圳發生不幸的案件其實非常少，早年兒童戲水溺斃及成年人跳水自殺者反而多，隨著時間推移，該類案件也很少了。現在臨路水圳大都設護欄及反光





左上 圳岸以石塊取代原本光滑的清水模，為動植物創設生存空間
 右上 北基灌區金泉古二圳施設生物避逃坡道
 右中 沒有裝設欄的水圳旁騎自行車潛在危險性
 右下 溝壁砌上大小石頭交錯產生空隙，有如魚礁可讓魚蝦窩藏，苔蘚蕨類容易生長披覆



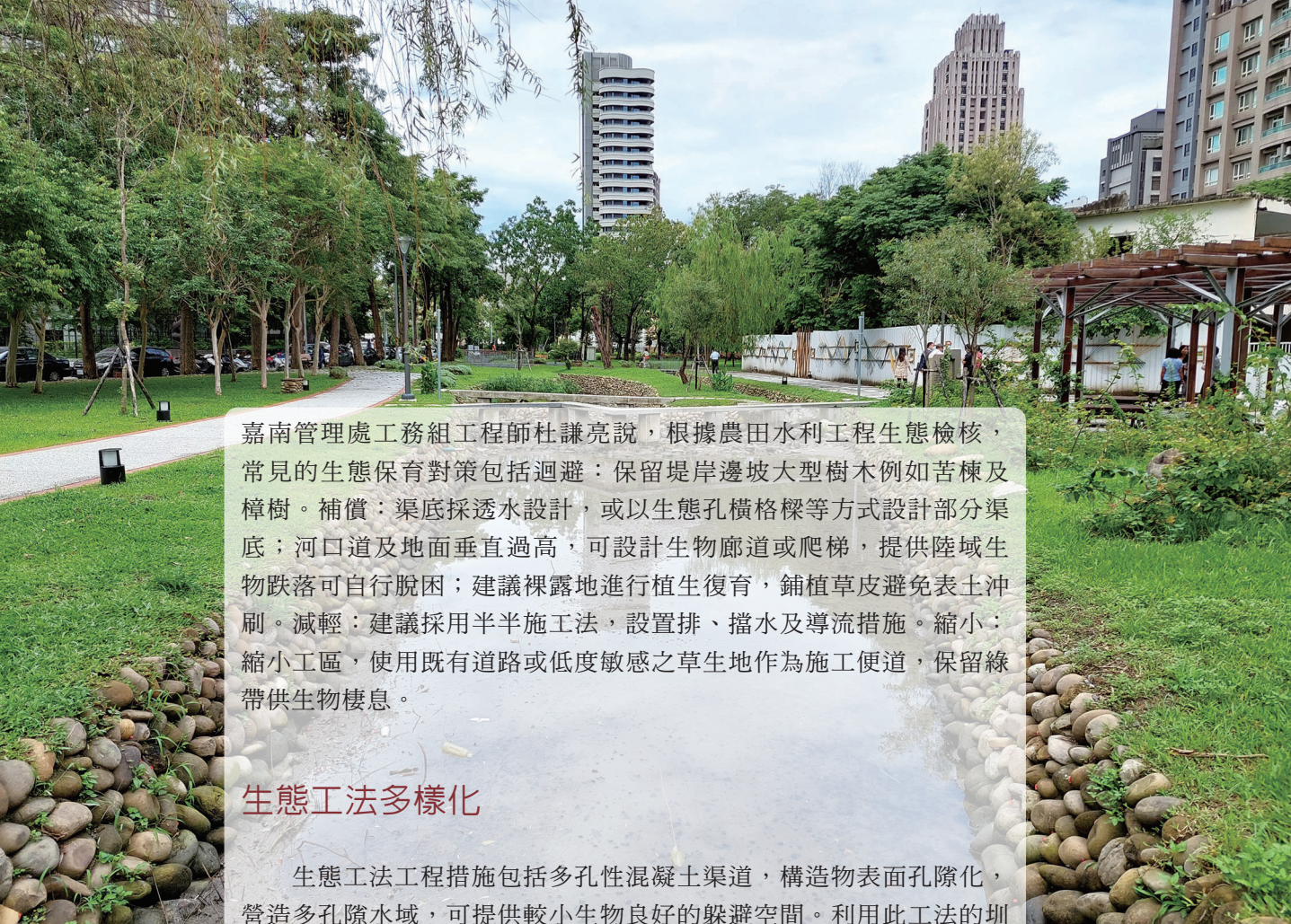
導標，水圳內壁設爬梯，除方便維修，人員不慎落水也能攀爬逃生。

人類、動植物及山川土地，都因為時代變遷而遭遇新的困境，早在2017年之前生態保育團體就呼籲水圳以生態工法施作，七星管理處位於陽明山平等里超過百年的三條古圳，早年農民砌石塊堆疊圳岸，由於是土圳易漏水，農民修漏不勝其擾，二十幾年前要進行更新改善時，生態團體要求以生態工法施工，即保留圳岸砌石塊的土圳原貌，但遭農民強力反對。管理組長林文傑說，經溝通協調以「擬生態工法」施工，先築一道U型溝，再於溝壁砌上大小石頭交錯產生空隙可讓魚蝦窩藏，苔蘚蕨類容易生長披覆，並在平坦水道中挖掘出深淺不一的凹洞產生高低差，讓水流速度產生緩急，底棲生物有陰暗的孔隙可以棲息躲藏，碰到水道斷水或枯水時，生物亦有暫時的生存空間。

生態工法2017年積極推動

農田水圳生態工法從2017年積極推動。





嘉南管理處工務組工程師杜謙亮說，根據農田水利工程生態檢核，常見的生態保育對策包括迴避：保留堤岸邊坡大型樹木例如苦楝及樟樹。補償：渠底採透水設計，或以生態孔橫格樑等方式設計部分渠底；河口道及地面垂直過高，可設計生物廊道或爬梯，提供陸域生物跌落可自行脫困；建議裸露地進行植生復育，鋪植草皮避免表土沖刷。減輕：建議採用半半施工法，設置排、擋水及導流措施。縮小：縮小工區，使用既有道路或低度敏感之草生地作為施工便道，保留綠帶供生物棲息。

生態工法多樣化

生態工法工程措施包括多孔性混凝土渠道，構造物表面孔隙化，營造多孔隙水域，可提供較小生物良好的躲避空間。利用此工法的圳溝最普遍，例如台中管理處的西汴幹線社皮分線護岸改善工程，以石塊取代原本光滑的清水模；苗栗管理處的後龍圳，以砌石工法保持水圳原貌；新竹管理處昔日灌溉竹北六家庄地區的東興圳，因高鐵特定區開發而停灌，在營造水文城市的需求下，長達6公里的東興圳開發為帶狀親水空間，護岸以卵石疊砌，並增設生態島濕地。

為補助地下水涵養水資源，並提供水域供兩棲生物產卵及躲避，可於渠底開設生態孔鋪塊石，例如彰化北環溝排水、南投龍泉圳吊學溝灌排水路。杜謙亮說，此工法以排水路居多。

備受關注的生物逃生坡道也有多種形式，嘉南管理處主任工程師劉業主說，為了讓爬蟲類、兩棲類及鳥類跌落U型溝能順利逃生，該處位於嘉義縣六腳鄉東石支線12.6公里的老舊內面工改為U型溝，並設置生物逃生梯。北基管理處於的金泉吉二圳，2021年更新改善659公尺，雖是小水圳，仍考量到山林裡的小生物、昆蟲不小心落入U型溝，因而施設生物逃生坡道。

生物逃生坡道受關注

上述嘉南及北基管理處的逃生坡道屬於凸式爬坡，也可以施作簡易式，例如雲林管理處新頂埤頭大排改善工程，將逃生斜坡道內嵌於渠岸邊壁上，其寬度受限，僅供小型生物通行。也可以參考日本外掛式的案例，在渠道完工後，再額外加上浮動式爬坡，或是簡易的木條掛網，提供動物攀爬。

目前水圳施作的逃生坡道沒有考量到犬貓逃生，因為犬貓不是保育類動物，但以東石支線的逃生梯為例，寬度約30公分，以目前流浪狗大都是18至20公斤的中型犬，勉強攀爬逃生應該沒問題。動保團體呼籲農田水利單位正視犬隻跌落圳溝逃生的問題。

生態友善工法增加生物棲息地

其他友善生態工程措施包括保留部分水生植物供水鳥繁殖棲息；堆砌石塊減少高低落差；移除部分固床工或增設魚梯以利洄游魚類上溯，例如屏東管理處位於車城鄉的車城埤，自車城溪築壩引水灌溉，卻造成魚類上游受阻，因此在壩體東側興建兩公尺寬的魚梯，將壩體上下游行水區相互連接，讓魚能往上游動。

先民以簡陋的工具建造的日圳最接近自然，生態豐富，進化到U型溝加上水質汙染，魚蝦及兩棲類生物難以棲息存活，生態保育團體呼籲生態工法普及，更要杜絕污水排放圳溝，只有正本清源，方能發揮生態工法的效益。 ■

