

## 114年工程永續與環境美學獎 環境與生態類

### 新烏山嶺引水隧道工程



新烏山嶺引水隧道取水口

#### 工程背景

##### 工程緣起

既設烏山嶺隧道為串聯曾文與烏山頭水庫之重要且唯一的引水隧道，肩負嘉南地區公共給水與工業各類用水調度重責。其開工至今已逾百年，致隧道結構已日漸劣化並降低輸水能力，為避免隧道突發崩壞之斷水風險，興建新烏山嶺引水隧道有其必要。

##### 規模

新烏山嶺引水隧道工程包含：攔河堰、鐘型取水口、馬蹄型引水隧道、出水口、水工機械及操作系統與操作機房等工程。引水隧道全長約 3,431 m，設計取水量為 56 cms。

#### 主要參與單位

農業部農田水利署嘉南管理處  
利德工程股份有限公司  
台灣世曦工程顧問股份有限公司

## 設計理念

### 整體設計發想

新烏山嶺引水隧道座落在青山與綠水之間，依傍著的曾文溪，承載嘉南大圳之父八田與一百年來的使命，他的理想，是讓曾文溪化作甘霖，以滋養嘉南平原的萬畝良田。本工程傳承他的精神，飲水思源，且融入了尊重、謙卑與傾聽大自然，設計了階梯式魚道，讓溯游而上的魚群，有一條回家的路。另工程以就地取材為原則、隧道取水口以圓弧柔線取代了剛硬的稜角，亦設計生態廊道及環境復育等，配合友善原有動、植物生態之作為，讓黑鳶得以在天空自在翱翔，梅花鹿可在溪邊安心飲水，太田樹蛙、食蟹獐、豆環蛺蝶也有了安身的棲所。曾經冰冷堅實的土木工程，在本團隊的巧思下已融入自然，化作溫暖的生態搖籃，讓設計理念不僅僅是一張意象藍圖，更是一抹跨越時空的承諾，實踐了八田與一的夢想，以一種更永續的方式，讓嘉南大圳持續川流不息。

### 具體作為

- 設計之前瞻性：(1) 詳盡大比例尺隧道沿線地質調查；(2) 完整有害氣體地層分布調查。
- 設計之創新性：(1) 設計採無岩栓減少可燃性氣體滲入；(2) 首創採高性能洩氣井工法。
- 設計之挑戰性：(1) 克服斷層破碎帶；(2) 克服瓦斯隧道高風險；(3) 河道中困難施工。
- 工程之周延性：(1) 完整河道及引水隧道水理檢討；(2) 各種止氣材料透氣係數研究。
- 設計之突破性：(1) 建立遭遇可燃性氣體之隧道應變 SOP。



環境生態設計理念



新烏山嶺引水隧道工區平面圖

## 永續與美學

### 符合節能減碳、永續發展之特色

1. 符合節能減碳的工程手段：NATM 隧道減打岩栓設計，減少可燃性氣體滲入、提高混凝土強度，減少隧道襯砌體積、水工構造物磨耗層厚度。
2. 永續發展之實踐：供應嘉南地區 6 萬餘公頃農業用水、公共給水。避免因隧道 舊崩壞之斷水風險，農業產值約 29 億元 / 期，休耕停灌補償約 12.5 億元 / 年；新舊隧道並存 ( 歲末交替維護 ) 參考先前瓦斯地層施工災害案例，採用預防性鑽井探氣排氣洩氣測氣技術交流與傳承。
3. 減碳效益一覽，共減少碳排約 1,046 公噸：
  - 提高混凝土強度，減少隧道襯砌，減碳量約 416 公噸。
  - 設置迴車空間，減碳量約 12 公噸。
  - 採矽灰混凝土，減碳量約 618 公噸。

### 生態保育工程實踐

1. 水域生態：規劃生態魚道，作為上、下游魚類洄游與遷移之通道；排砂道增設 20cm 不銹鋼管，滿足最小放流量；現地河床料回填，保留原生粒徑結構，避免過度人為擾動，有助於維持原有河床動態與底棲生物棲地。
2. 陸域生態：設置小心動物警告標示牌，提醒施工車輛減速，減少生物陸殺。
3. 放流水質：設置廢水處理設施，並搭配懸浮固體物連續監測、定期清洗沉砂池及生活汙水清運，避免工區放流水未妥善處理之情形。
4. 取水口堤岸採砌卵石工法，降低衝刷對結構體之影響，其局部孔隙有利形成微棲地。



生態池與鎮水石庭園美化造景

### 環境保育工程特色

1. 本工程為「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水」計畫中唯一實施環境影響評估之案件。
2. 空氣品質：加強灑水降低空品粒狀物影響
3. 營建噪音：工程初期受抽風設備等機具運轉影響，加設隔音板降低影響。
4. 環境噪音：調整工序降低施工強度，減少噪音加乘。
5. 放流水質：設置廢水處理設施，並搭配懸浮固體物連續監測、定期清洗沉砂池及生活污水清運，避免工區放流水未妥善處理之情形。
6. 環境尊重：無岩栓支撐設計，以此減少瓦斯滲入；透過一系列低影響主動式作為，以柔克剛，化解高風險地層中隧道開挖的風險。

新烏山嶺引水隧道不只是取水設施，也是我們工程師跟環境對話的方式。取水口造型採鐘形設計，可減少水流沖刷、穩固地形，外觀看起來親水柔和，能和周邊地貌融成一體，材料採砌卵石面與石籠，有利生態棲息與保育，並可兼顧防災能力與環境生態，這就是我們希望營造與「環境相融」的創意特色。

### 成果與效益

新烏山嶺引水隧道完工後，兩條隧道可互為備援穩定供水，避免因隧道維修長期停水，無法供應農業、工業及民生用水等問題。本工程新建之新烏山嶺引水隧道，以過去歷史的借鏡，隧道施工採取「減打岩栓」、「分層探查」、「勤測瓦斯」、「加強通風」、「止氣噴灌」、「鑽井洩氣」及「嚴控火源」等施工技術，於工程期間無發生任何抽坍及氣爆災害，有效掌控瓦斯隧道之施工安全。

「新烏山嶺引水隧道工程」不只克服惡劣的地質環境，更透過三階段圍堰施工，於曾文溪中施作跨河構造物、攔河堰、防洪牆、取水口等，克服了每年洪汛期間，曾文水庫排洪放流所帶來之施工不便，並得以保持良好的整體施工進度，使工程順利如期、如質、如度完工，擺脫嘉南地區可能缺水之虞，使生活、工業、農業各方面都能安心用水，並將施工經驗以辦理研討會方式，將創新技術予以經驗傳承，為提升台灣工程地質及隧道工程作出卓越貢獻。



八田與一親植之九重葛與綠化庭園休憩步道

