

# 自然解方之適用性工法與淨零排碳之研究

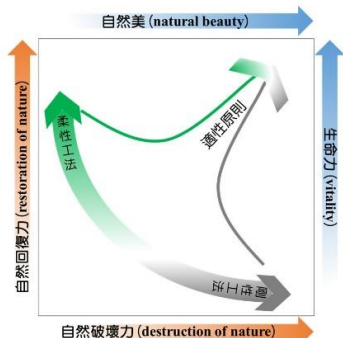
## 緣起

山坡地範圍多屬交通不便，重機具進出不易，有時須另闢通路，造成工程成本增加且對於當地環境生態產生非必要性的破壞。「適性原則」在於營造自然美及恢復生命力，其可透過「微創工法」來達成。基於國際自然保護聯盟之自然解方，從生態環境角度出發以穩定安全為考量，以擾動最小，效益最大來進行工程治理，並將完工後產生的非災害性變化，視為地體穩定平衡的必要過程。施工上以不過度擾動，材料以在地自然素材為主，視需要再輔以適合剛性構造物，最終達到安全、自然平衡穩定及淨零排碳之效益。

## 微創工法

在適性原則下導入微創工法概念，整合傳統農藝工法及現代慣行工法之優點，用適宜的材料及最小擾動工法進行土地穩定工作，以最友善的態度進行在地生態系統的修復，以確保土地可持續利用價值，使其於工程完竣後能重新接合原有生態系統之演替關係。

水土保持的「適性原則」在於營造自然美及恢復生命力，可透過微創工法來達成。依其致災性危機進行適宜之處理，有安全顧慮之處先以結構性處理地表傷害，再依在地生態環境特性進行土地故有價值的恢復工作。非致災性變化則以容受或傳統農藝工法進行修復工作，以確保土地可持續利用價值。



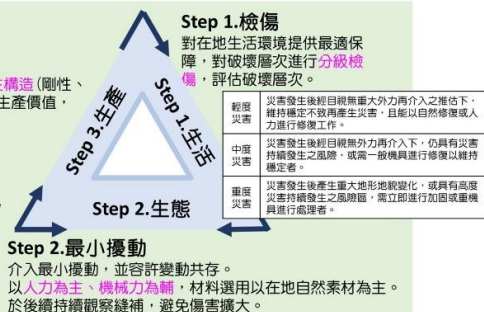
微創工法第一階段為檢傷分級，短期所需之安全穩定性越高，微創適用性越大，在分級策略上以先穩定後友善為主要策略，反之短期所需微創安全性越低則使用災害容受及環境韌性穩定作為策略。本計畫將災害予以分級檢傷並提出相對應之微創處理來擬定相關規範供未來技師參考使用。第二階段對於小規模之破壞或無法立即進行處理之項目，經過勘察找出問題後，以木、竹、石、土結合在地人力，運用傳統智慧進行確保，於後續持續觀察縫補避免傷害擴大，大部分工程在此階段即可結束。對於破壞性較大且需於短期即時加固之工程則進入第三階段輔以適性結構，再回歸第二階段進行地表友善項目，使工程最終對於在地整體生態環境不致產生衝擊，並加速地體自我修復力達成穩定的目標。

### Step 3.適性結構

若有安全考量，輔以適性構造（剛性、柔性），來確保土地的高生產價值，避免產生更大擾動。

### 回歸第二階段

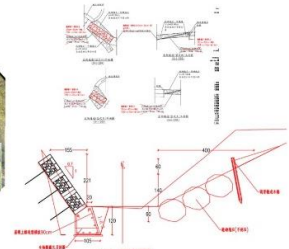
進行地表友善，使最終工程於整體生態環境上不致產生衝擊，並加速地體自我修復力。



## 研究試區-苗栗通霄田鰲田試區

田鰲田試區位於苗栗縣通霄鎮通霄溪集水區內之福龍里北勢高溪支流，其生物多樣性高，為印度大田鰲棲息地。環境壓力為淺山開發壓力強，邊坡崩塌及水工構造物阻礙水流，使農田溢淹、路基淘刷。

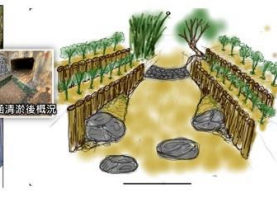
工程設計由席鋪試護岸改為「緩坡化之乾砌石及木排樁」護岸，以尊重自然及維持原有生態多樣性為原則，降低對環境的擾動，維持地景生態與設施功能之平衡，達到滯洪、保水、沉砂之效益。



## 研究試區-屏東大光段野溪試區

大光段野溪位於屏東縣恆春鎮大光里，集水區屬南屏東沿海河系內，致災緣由為既有涵管及箱涵原管徑約2.5m，因土砂淤積堵塞導致通洪斷面過小，無法順利排洪，造成周遭農地及道路溢淹問題，且河川流心擺盪致橫向冲刷，溪岸遭受逕流冲刷及凹岸淘刷，導致側岸土砂流失、河道雜木阻塞，危及安全及農地耕作之民宅，影響構造物或保全對象安全，以及邊坡崩塌，土砂災害有擴大導致二次災害之疑慮。

工程設計由預鑄塊護岸改為「木排樁」護岸，保有多數既有喬木並移植，施工後回復既有表土，並藉由大樹保留及木排樁營造生物通道。利用再地物種瓊崖海棠種子、相思樹等，增植喬木。



## SWOT初步分析

苗栗通霄田鰲田試區			
優勢 (Strength)	劣勢 (Weakness)	機會 (Opportunity)	威脅 (Threat)
<ol style="list-style-type: none"> <li>試區獨立，環境較為單純。</li> <li>土地適用多元，較易規劃新空間。</li> <li>環境多元，容易分析植被對水土保持的影響。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>土地使用已定性，僅能在原使用功能內進行配置。</li> <li>受汛期工程接續影響較深。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>有前期操作經驗易推行。</li> <li>水保義務人員嘗試新工法的試行。</li> <li>降低破壞，增加破障。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>前期操作模式容易干擾後續進行。</li> <li>兩種不同模式在同一試區，不易分析影響原因。</li> <li>規劃單位對新工法之使用信心不足，理念無法完整落實。</li> </ol>
屏東恆春大光段試區			
優勢 (Strength)	劣勢 (Weakness)	機會 (Opportunity)	威脅 (Threat)
<ol style="list-style-type: none"> <li>試區氣候條件(降雨日數)，對工程施作及維護有較大利多。</li> <li>鄰近植被生長良好，採集原生環境適宜。</li> <li>非常近水區段，對於水生動植物之影響較輕。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>工程施作範圍大及整條河域成效易受上下游取泥產生影響。</li> <li>地質具有傳統工法，可供借鏡。</li> <li>位於農作區，對鄰近居民日常影響較低。</li> <li>範圍較小容易觀察。</li> <li>降低破壞，增加破障。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>受在地NGO團體關注，生態議題易實行。</li> <li>在地具有傳統工法，可供借鏡。</li> <li>位於農作區，對鄰近居民日常影響較低。</li> <li>範圍較小容易觀察。</li> <li>降低破壞，增加破障。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>NGO團體等難度高影響後續成效。</li> <li>植被尚未穩固前，夏季暴雨恐衝擊植被覆蓋度不佳之區域。</li> </ol>

委託機關：農村發展及水土保持署

受託單位：國立中興大學

執行期間：2022年10月15日至2023年12月15日

指導機關：農業部 | 主辦單位：農村發展及水土保持署 | 協辦單位：國立自然科學博物館