

文／韓選棠 圖／陳江河·林錫岷

# 從「北埔綠世界生態農場」 談坡地生態工法

以自然界提供的素材，如木、竹、石、土進行人居環境的改善及安全設施的建造，是人類早期工程建設的主要做法，因此土墘厝、茅草屋、泥土路、石牆、草溝、卵石駁坎等，均是早期台灣農村環境中常見的人造景象。隨著材料科技的進步及工程技術的日新月異，人類各項建設也多樣化起來了，迨至混凝土發明後，人類建設的腳步又向前邁進了一大步。

混凝土的出現，對人類生活環境的貢獻，毋庸置疑，然而混凝土的大量使用，卻深深影響到我們在建築與土木工程設計的思考模式，因而從生產過程的石灰礦開採、水泥原料的製

造，到砂石的挖掘，均對於人們生存的環境、自然資源、景觀生態以及能源消耗，產生多重負面的影響。

## 追求自然永續的年代

台灣城鄉建設中大量使用水泥、柏油從事工程建設，導致水資源無法滲透而大量由地表流失、環境灰化、生物棲地消失等問題，逐漸在各地上演，近年來鄉野地區頻頻發生山坡地土石流災害，以及人為不當的整治工程造成河川生態浩劫，都市之中亦常發生淹水又缺水之窘境，人居安全也受到了嚴



以石為外牆建材的傳統建築



人為不當開發所導致的土石流災害



整治後毫無生氣可言的河川渠道

重的威脅，這一連串的問題是不是表示我們那裏做錯了？

20年前的台灣沒有土石流這個時髦的名詞，都市中燕子、蝙蝠滿天空，曾幾何時，由於人居空間不斷地擴充，以及灰化的開發建設手法，導致前述現象逐漸發生且持續惡化。21世紀是一個追求自然及永續的時代，人類的飲食追求生機健康，服裝時尚流行棉麻等自然材質，住宅房舍也以綠建築理念為設計標竿，一般工程建設如何能置身於外？

## 因地制宜的合理開發

台灣是一個多山多水的地方，山坡地占了台灣土地總面積的2/3，合理的開發與生態的維護應同時被兼顧，坡地生態工法的應用是一種對生態環境衝擊較低的開發方式，同時也避免了台灣山坡地因粗糙不當的工程建設而造成生態浩劫。

生態工法是一種隨機的、野性的、與自然相容且因地制宜的施工方法。依據地形、

土壤、水量、座向、自然氣候等條件以及個人經濟能力、偏好，做實務性的邏輯分析，以決定材料、工法而進行施作，可說是一種非制式的施工方法，有時也並不一定能完全按照施工圖施做。

譬如在排水溝渠的施作上，遇到水流沖刷較強的部分，可能就需用一些水泥漿砌施工以固著石塊，而在水流較為平緩處的溝底，卻只需乾砌石塊。如何在不同的環境中，應用各地不同的環境資源，如石頭、竹子、木頭、芒草等，以及當地耆老人士的智慧，設計融入當地環境的工程手法，是生態工法的最高指導原則。

## 現代大禹－李明益

「北埔綠世界生態農場」的李明益總經理是難得的現代工程大禹，聽他謙虛笑談：「綠世界採用所謂的生態工法，動機是省錢，卻意外發現符合生態的工法才能跟自然結合。」



以土及稻稈等自然材質所構築的土埆厝外牆



與周邊自然環境相互融合的茅草涼亭



由植生土包所堆砌而成的景觀坡坎

再聽聽他的經驗智慧：「損壞了，暫時不修復，先觀察、思考，一定要知道那裏錯了，修正施工方法，再進行修復。」

於是北埔綠世界園區裏，處處蘊藏著人與自然的對話，人工與自然間有著巧妙地結合，使得自然環境可以維持著造物者所賜予的原始之美。這位生態工法的落實者走過艱辛的山坡地開發歷程，欣然接受大自然的美麗回饋，他有這樣的領悟：「生態工法其實是一種邏輯思考，你必須融會貫通，經驗才有價值。」

適合用木頭就用木頭，適合用石頭就用石頭，當然，該用混凝土時就用混凝土，否則若勉強施工，必然躲不過大自然的回擊。北埔綠世界開發初期走過了一些經驗，李總經理說：「築了水泥路面，發現成本太大、維護不易，同時由於水泥路面不吸水，邊溝排水負荷大，於是原本路旁土坡下留設的土溝須加挖深度，



兼具步道及排水功能的道路設計

只好用混凝土補強土坡基腳。」

李總經理從已進行的混凝土施工經驗，以及觀察民國89年納莉颱風造成全台多處重大工程建設毀於一旦，深刻瞭解到硬式施工方式所造成大規模流失破壞的可怕，於是更加堅定採用生態工法。因地制宜、善用地方智慧，並樂於分享經驗，是北埔綠世界的營



以生態工法構築成擋土坡坎



礫石鋪底的排水渠道，使土地得以涵養水源



綠世界生態農場早期也曾走過不生態的水泥排溝歷程



生態池中的供做觀察、賞景的木棧道

回歸自然的生態工法，就像現代人流行吃有機蔬菜，40年前種蔬菜沒有化學肥料或農藥可用，每個人都吃的很自然、很健康；隨著農業科技的進步，大量使用可能會導致潛伏性疾病的化學肥料，而人類為了不想和蟲類分享蔬菜，所以聰明的使用大量殺蟲劑，同時把其他小生物的棲息環境破壞了，殘存的化學物質也一并送進了人體內，這樣的結果，不僅田間的昆蟲、青蛙、雀鳥逐一消失，人們的各種現代怪病也層出不窮。

幸而人類懂得自我反省，並試圖改變這樣的情況，所以有機農業、生機飲食成了現代農業的理想，其與生態工法的演進、邏輯思考方式，不是有頗多雷同之處？

## 他山之石，可以攻錯

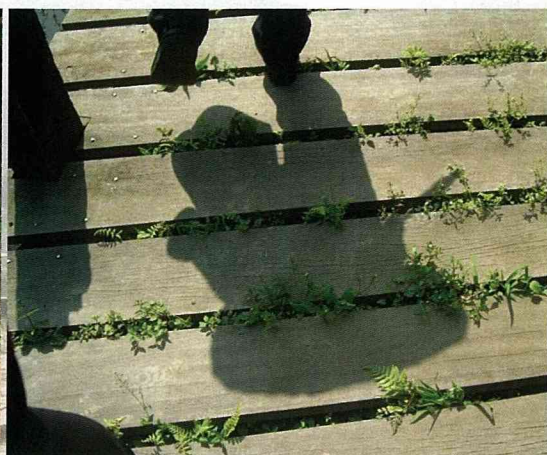
混凝土的過度使用，形成滿山遍野水泥

造團隊所秉持的信念，累積了豐富的施工經驗，甚至連一些特殊而合用的施工器具也在他們手中打造出來，生態工程建設自然也就更得心應手，使得北埔綠世界生態農場成為台灣本土化坡地生態工法的優良示範案例。

## 回歸自然的環境省思



兼具排水與保水功能的排溝設計



木板地坪縫隙中冒出的小草



考慮實際使用需求的水泥鋪面車道



由廢棄枕木與碎石拼貼成的鋪面



碎石鋪面搭配木樁收邊也可以有良好的功能及視覺效果



生態農場中刻意營造的沙漠植物生態區

酸雨問題嚴重，然而由於城市逐年致力於環境綠化以及土地利用政策的改變，加上城市地區週邊沼澤環境的成功復育，漢諾威市的酸雨問題有逐漸減輕的趨勢，這個現象正說明了都市的開發與使用強度對於人類的居住環境品質與健康有著顯著的影響，也因此世

路面、排水溝渠、擋土牆，不僅灰化了台灣美麗的自然風貌，更嚴重影響了土地的保水特性，破壞了水土間的平衡，進而釀成各類災患。大自然界中的各項組成有其相互依存的關係，人們用自以為是的工程技術改變了它原有複雜的關係與秩序，卻往往造成更嚴重的災害。

德國漢諾威市是一個綠地與水域約占全城土地面積一半的美麗城市，早期該城的建設開發面積幾占了全城土地總面積75%，同時城市



以植物和自然材質圍閉而成的生態池塘



漢諾威市皇家公園中的河濱綠堤



林間小徑中由枕木和碎石組成的階梯踏步



充滿生態綠意、令人心曠神怡的坡地景緻

界各先進國家莫不加緊改善生態環境，以保障人居環境的優質發展。

## 結語

要讓台灣今日的工程建設回歸環保面與生態面來執行，不能僅從會議上冗長的討論

與研究報告中可以得到之，而是要積極的以生態工程理念與施工方式，改善現有諸多不良的工程建設，對於新的開發工程案，則應該要以更謹慎的態度加以評估工程之必要性，以及選擇對生態環境衝擊最低的施工方式進行施作。生態建設的道理就跟生機飲食哲學一樣，人的思維與生活方式及行

為準則都必須回歸自然面，人為與自然之間應妥善取得一個平衡點，如此才能確保人類的永續生存。

■

## 綠世界生態農場小檔案

位於新竹北埔，佔地約70多公頃，為一國際級之生態農場。規劃五大主題公園：1. 天鵝湖，2. 大探奇區，3. 水生植物公園，4. 鳥類生態公園，5. 蝴蝶生態公園。

綠世界生態農場是一個以動物、植物的自然生態，結合休閒、育樂的大規模生態農場。除了五大主題公園，綠世界還規劃出金剛鸚鵡區、可愛動物區、亞馬遜雨林區、空中植物區、有毒物區、美食天地、綠野廣場、景觀廁所、竹山茶園、熱帶風情屋、以及客家古厝文物區等，共38個觀賞區。

地址：新竹縣北埔鄉大湖村7鄰20號

電話：(03)580-1000

傳真：(03)580-1361

網站 <http://www.green-world.com.tw/>



漢諾威都市公園中的綠色廊道