



第十九講 生態工法簡介

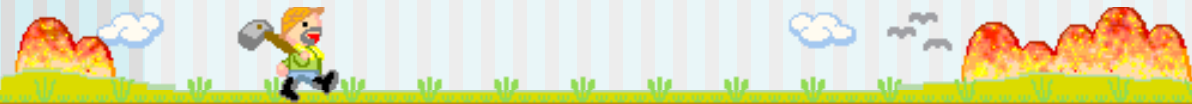
翁彩瓊 講述





生態工法起源

- 「近自然河溪整治」的概念—
 - 德國的**Seifert**，**1938**年整治河溪
 - 用自然的方法來整治河川
- 生態工法
 - **1962**年美國生態學家 **Odum** 提出
 - 生態工法從概念變成實際的施工準則
 - 成爲全世界重要的工程方法之一





生態工法在台灣

- 台灣1998年引進生態工法的概念
- 定義：「生態工法 (Ecotechnology) 是指人類基於對生態系統的深切認知，為落實生物多樣性保育及永續發展，採取以生態為基礎、安全為導向，減少對生態系統造成傷害的永續系統工程設計皆稱之。」
 - 生態工法包含「生態」和「工法」兩個部分
 - 生態是指生物和牠們生存的環境之間的互動關係
 - 工法則是人類為了生活的安全，在環境中建造土木工程的方法





- 傳統的工法只在乎結構安不安全，能不能長期保持，卻沒有注意到這些工程可能造成的環境傷害
- 生態工法是爲了保持生態環境之完整，基於對生態系統之深切認知與落實生物多樣性保育及永續發展，而採取以「生態爲基礎」、「安全爲導向」的工程方法，以減輕對自然環境造成的傷害





生態工法的基本精神

- 人類和大自然互利共處
- 地球是由森林、草原、海洋、湖泊、濕地等各種不同生態系組成的，每一個生態系都有不同的環境和生物，而隨著環境的不同，工法的設計也要跟著改變
- 生態工法沒有固定的形式，必須經由對生態環境的全盤了解，才能減輕對環境的影響，也才可以稱為生態工法
- 工程是爲了讓人類的生活更安全，但是需同時考慮到我們周遭其他生物的安全





尊重生物

- 在工法之中融入生態的觀念，最重要的就是要尊重環境中的各種生物
- 在設計工程方法時——
 - 重視環境中各種生物的生存權利，因此不能採用會對生態環境造成較大改變和破壞的工程
 - 進行工程時，利用天然的材料
- 自然的生態環境會隨著時間改變，工程也要考慮到這些變化，順應自然的變化來進行
 - 做河川整治不要改變原有的河道，並維護水中魚蝦的棲地環境



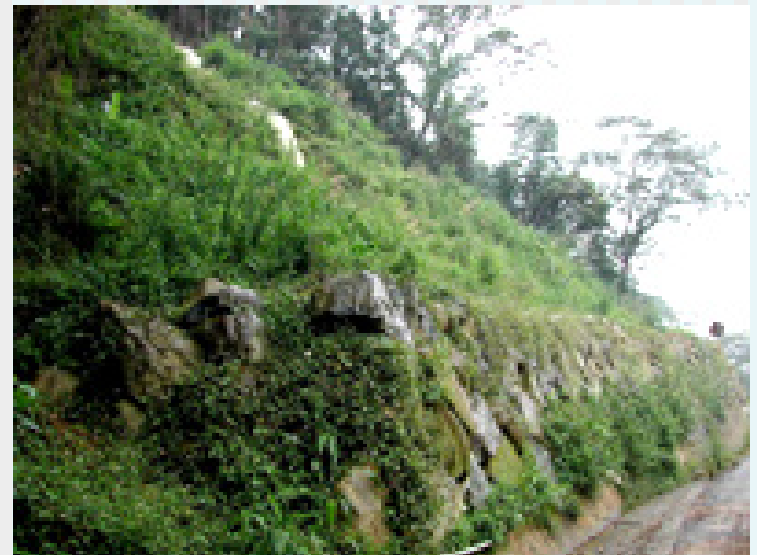


- 每種生物需要不同的棲地，並互相影響
- 設計工法儘量接近原始自然的情況，才能讓各種生物繼續在環境中生存並維持生物多樣性





- 自然的環境下，生物與環境能達到平衡的狀態，因此利用植物來保護山坡地，是最符合生態的工法





- (左)原來的治水方法，攔住了魚蝦回家的路，也破壞水中生物的自然棲地
- (右)生態工法改善後，魚蝦就可以自由的游動了



取自德國河川生態工法案例介紹/林鎮洋





生態工程規劃原則

■ 一、表面孔隙化

- 工程利用看似穩固的鋼筋水泥作為原料，構成表面光滑建造物，使得動植物沒有附著生長的地方，造成生態嚴重的破壞
- 若改為使用表面孔隙化的砌石護岸等工程，就能增加生物的棲地，恢復自然生態

■ 二、構造物最小化

- 施行工程構造物造成環境的破壞，減少人為干擾，也就是減少對環境的衝擊，而同時也能節省經費及能源的消耗

■ 三、坡度緩坡化

- 在工程中，太大的坡度會讓生物難以遷移，也容易受到水土的沖刷
- 降低水壩的高度，並以踏步式的固床工來減緩坡度，能保持功能，還能增加親近水的機會





生態工程規劃原則

■ 四、材質自然化

- 自然的砌石、植被是進行工法時最好的材料
- 利用植草來當作穩定山坡地的材料等方法
- 自然材質取得容易，也能提供生物棲息的空間，讓景觀更自然、美觀

■ 五、界面透水化

- 水的循環是自然生態最重要的一環
- 讓水能夠滲入土地，不直接流入河川、海洋，對水土保持也很重要
- 透水的的路面、溝渠、堤岸等，都是生態工程設計的重點



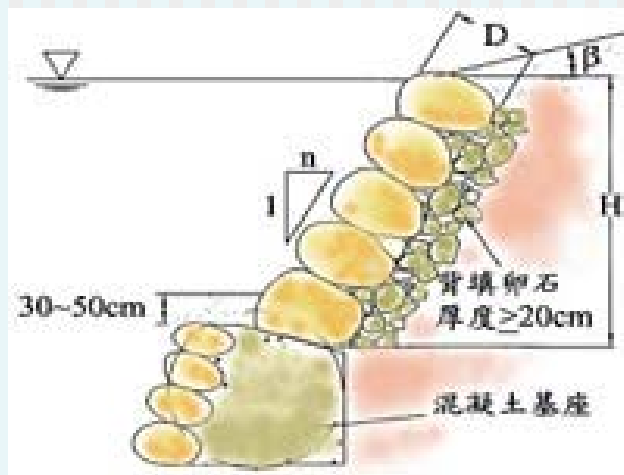


- (左)水泥做的工程讓大地了無生趣
- (右)生態工法能讓自然環境回復生機





- (左) 石頭堆成的河堤也可以很牢固
- (右) 砌石護岸可增加水滲透，大小石縫也是生物棲息的場所





- (左)中部的烏石坑崩塌嚴重
- (右)經過生態工法，先在崩塌的源頭把不穩的土石刷掉做出排水道，再種上植物，幾個月以後山坡穩固了





- (左)南港四分溪生態工法整治，呈現自然風貌
- (右)草嶺地區鄉道維持最少的車道，並以石頭代替水泥，增加生物的棲息地





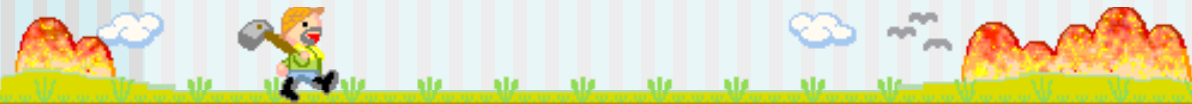
- (左)校園裡的生態工法！馬賽國小景觀生態池
- (右)學校的綠蔭可供動物們穿越棲息，深坑國小的生物廊道





溝渠生態化

- 傳統溝渠底部是混凝土，不能夠透水
- 透水性溝渠，內部是用卵石填充，底部則為天然的土壤，地面水可以經由滲流的方式進地底，以減少地表雨水等的堆積量
- 溝渠的周邊，配合綠色植物種植，利用植物自淨的能力，來幫忙去除水中的污染物質
- 一般的溝渠卻易讓雨水流經充滿污染物的馬路、建築，然後直接進入河川裡
- 透水性的溝渠工程不論是設計和景觀都很符合生態原則，是生態工法的重要施工方法。





海中生態建置

- 多明尼加 (Dominican) Bayathibe的Gran Dominicus海灘休閒區，利用礁球(reef ball)當作人工淺礁 (artificial reef) 的兼具生態海岸保護工法
- 礁球是美國礁球開發公司 (Reef ball development group, Ltd.) 製造的半圓型空心的結構，在表面上挖適當的孔，讓海中生物能夠進出球內，此提供一個良好生活空間給魚類，附著生物及底棲生物





邊坡植生設計

- 山上路邊利用灰白色的水泥牆可穩固山坡、防止土石滑動，以免落石阻礙了交通，並且避免土石流災害的發生
- 種植利用「植生方法」也能達到相同功能，利用植物天然且具有生命力的特性，配合打樁、編柵、塞枝等施工方法，可使山坡穩定，並可促使綠化景觀、維持山坡生態、保持土壤排水滲水





沿岸生態設計

- 海邊利用「消波塊」降低海浪帶來的衝擊，減少對陸地之危害，卻破壞自然潮間帶、沿岸珊瑚礁等生態系統，更使環境景觀全毀
- 「護岸工」不僅適用於海岸，也能用在河岸邊
- 護岸工是利用天然材料如木材、石材來保護岸邊，再運用筐、籠、拋石等工法，來創造出多樣性之孔隙構造，以營造出適合植生、昆蟲、鳥類、魚類等生存之水邊環境





堤防生態設計

- 爲防止大雨淹進市區，河邊常會用水泥來加高堤防的高度
- 大禹治水的故事用疏導的方法才能解決河川侵蝕陸地的危險
- 配合河川的特性來整治河川，並營造可供生物棲息的環境
- 很接近住宅區的區流處，工程設計時還可以兼顧社區親水休閒空間的營造，成爲都市的後花園





河川魚道設計

- 臺灣的河川爲了防止河床淤積、洪水暴發，常設了很多攔砂壩
- 淡水的魚蝦在繁殖時，常要回到上游
- 水位落差太大需靠『魚梯』或『魚道』來幫助
- 魚梯和魚道可以減緩水壩的水位變化，讓魚兒慢慢游回上游
- 設計魚梯之前先研究河川中有哪些常見的洄游魚類，根據牠們的游泳能力來設計階梯的大小





動物通道設計

- 動物在覓食、繁殖時，需要在棲地上遷移，但是棲地卻上常有馬路經過，阻斷牠們遷移的路程
- 墾丁國家公園每年**5-9**月的夜晚，抱卵的陸蟹一波波的從陸地走到海邊產卵，穿過馬路時被疾駛過的車子當場輾斃
- 縱橫交錯的馬路也會讓一大塊棲地變成零散的小塊，使族群分散，成爲生態的孤島
- 馬路橋梁架設工程中，設置專門給動物走的「生態廊道」，工程上必須配合圍籬和各種植被，才能讓動物主動利用





溼地設計

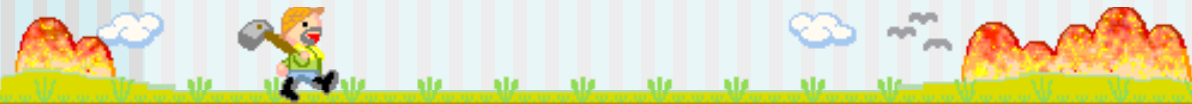
- 溼地是指水和陸地交接的地方，這些地方會偶爾或固定的被潮汐或洪水淹蓋
- 溼地是人類較難接近的地方，又含有豐富的營養鹽，因而成爲很多野生動物及魚類絕佳的棲息場所
- 溼地同時還有調節洪水、淨化水質的功能，更是休閒和自然教學的好去處，所以維護溼地是一件很重要的工作
- **2003年「福特保育暨環保獎」**中華民國溼地保護聯盟的「水雉返鄉計劃——建立都市公園新典範」





引用資料來源

- http://eem.pcc.gov.tw/natural/students/student_index.htm
- http://eem.pcc.gov.tw/natural/students/student_index2.htm
- <http://www.epa.gov.tw/e/action/h-s/mode/m10/m10-souce.htm>





第十九講 生態工法簡介

講述完畢

