

台灣環境變遷與國土永續發展

張長義

法鼓文理學院 特聘教授

國立臺灣大學地理環境資源學系名譽教授

摘要

莫拉克（Morakot）颱風2009年8月重創台灣中南部地區，包括雲林、南投、嘉義、台南、高雄、屏東與台東各縣市，破記錄的降雨量造成各河流域集水區，自山區以迄海岸地帶的空前災害，山崩、地滑、土石流、河川潰堤，大水淹 農田與村莊，暴雨洪水帶來的漂流木遍布河床與沿岸，在在顯現大自然反撲的景象，各方咸認為此乃是近50年來最大的颱風暴雨的災害，從颱風與災害的資料收集與分析以及實地田野考察有如下數點觀察與心得：

1. 台灣因地理位置與脆弱的自然環境之因素，乃是天災頻繁的地區，天災主要包括有颱風、地震、土石流、洪水等。
2. 全球氣候暖化的事實將造成台灣極端天氣現象，如暴雨、乾旱等，愈來愈顯著。
3. 全球暖化造成的極端天氣現象，將對台灣造成愈來愈嚴重的影響。
4. 台灣無論是政府或民間對於氣候暖化與日益加劇的天災仍未有系統的相關因應調適策略與行動指引。

綜合以上之觀察及心得，台灣國土應有以資源保育為基礎之永續發展規劃與策略，方能確保在地居民的生計，本議題即以此為討論主軸分述台灣國土環境之變遷與國土永續發展。

關鍵詞：台灣環境變遷、國土永續發展、莫拉克風災、氣候變遷。

一、前言：氣候變遷對台灣環境的衝擊與國土永續發展之因應

國土資源的永續利用與發展規劃的終極目標乃是「地盡其利」。人類的一切活動處處與土地相結合，生活與生產的來源莫不直接或間接取之於土地，但土地空間有限，尤其以地狹人稠、山多平地少的台灣更甚，更由於地力條件不同而土地資源利用效益的高低亦有差異，如何以有限的土地養活不斷增長的人口及滿足日愈增加而多元化的台灣住民的需求，乃是永續國土資源規劃利用的主要目的。合理而永續的土地資源利用，需運用住民的才智與能力配合自然環境創造資源以滿足生活、生產與生態的各方需要，採用各種不同的方法，由土地資源中求取最大的利益而又能發揮其永恆或永續的潛力，因此土地資源的永續與適性的利用即「地盡其利」乃是國土利用規劃的最高目標。

台灣的面積雖然只有36,000平方公里，人口約2,300萬人左右，遠遠不及許多其他的泱泱大國，但是我們將台灣的情況與世界其他地區加以比較，就能明白台灣的生態環境是多麼地得天獨厚。氣候的多樣性造成了台灣生物多樣性，以及高山峻嶺創造多變的生態環境，帶來了多樣性的生物種類。具有如此得天獨厚的國土，要如何將它永續經營也是一項很重要的課題。

在國土利用的基本方針要有一系列有系統的構想。資源合理利用需要綜合規劃與經營管理，也就是合理規劃及利用土地資源，再者全國的土地利用應針對土地資源特性來確定基本方針跟構想，並經由區域計畫或都市計畫的程序來編定其用途，唯有如此才能達到永續的目標。

目前我們台灣日趨嚴重惡化的生態環境問題。自1953年以來有計畫地實施工業化政策，使得工業集中區與都市化地區的人口成長快速，如此有計畫以工業發展為導向的經濟政策，確實累積了相當的社會財富。然而人為的開發活動，如果事前沒有明智的規劃與健全的環境政策來引導，由統一事權的環境資源部來經營管理，在可見的未來，環境災變很可能會吞噬多年來努力的經濟成果。而這樣的問題已經逐漸在發生當中。第一次是發生在1996年7月31日到8月1日的賀伯颱風，由於新中

部橫貫公路的產業道路開在山坡地上造成當地山區土石鬆動，一旦颱風挾帶豪雨侵襲，使得信義鄉發生嚴重的土石流。之後1999年9月21日發生的921大地震，將原來就已經不穩的土石再度震垮，因此之後只要山區發生大雨，往往就會伴隨著災難的到來。現在很多天災包括2009年8月間之莫拉克颱風造成的災難，不再只是大自然所造成，而很多是人為開發過度的結果，所以人為開發活動若未善加規範，將來災變還會持續發生。

台灣發展主要可分為兩個階段，在戒嚴時期的目標很清楚就是在於反攻大陸，以國家的安全為最重要。為了反攻大陸所以需要健康的國民作為有利的後盾，因此人民的公共衛生健康也被重視。除此之外還需要充足的金錢，當時的蔣總統請來了相關財經專家來規劃台灣發展以成為反攻大陸的基地，在1953年開始進行工業化政策，所謂經濟發展政策就是工業政策。也就是從輕工業到電子工業一系列的過程，相當幸運，在這段時間陸續發生了韓戰與越戰，因此紡織輕工業能有很好的發展，之後的電腦產業。那時候的第一順位還是以國家安全為主，接著第二順位開始就是區域發展以及都市計畫，到一九六零年代才談到平等的社會機會跟所得在分配，避免社會貧富不均的情況發生。70年末期第三順位才有重視所謂的環境品質，由於工業發展在美國日本相繼發生很多空氣及水污染的問題，這時台灣也開始注意這個議題，並於1982年在衛生署之下成立環境保護局；一九八零年代環境保護運動風起雲湧，為解決日益複雜之環境問題，更於1987年成立行政院環保署，統籌全國環保相關業務，並在1994年通過環境影響評估法，使環保工作由事後補救進入事前防範之嶄新階段（圖1）。

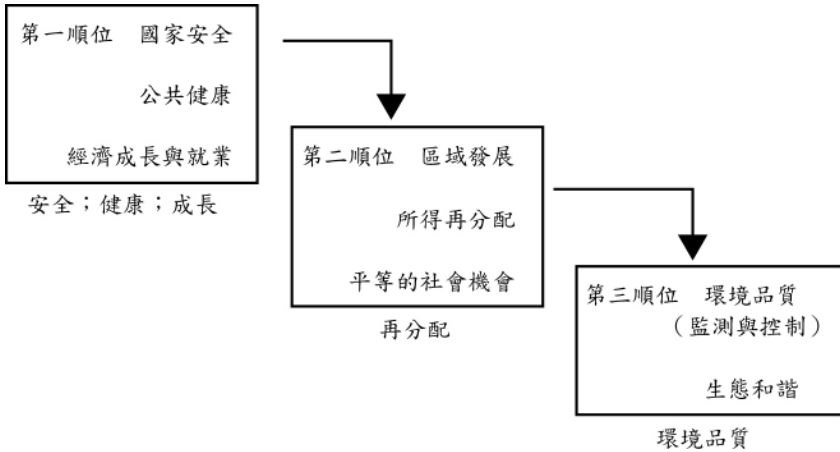


圖1 1987年解嚴前台灣國家發展目標之排序順位

(譯自:Chang, Chang-Yi D. (1994) " Environmental Change and Management in Taiwan", presented at the 18th Joint Conference of ROC-USA and USA-ROC Economic Councils, Taipei, Taiwan, ROC, December 5-7, 1994.)

「三生並重」—生態環境的維護、生產環境的建設與生活環境的改善—乃是行政院經建會所擬定之「國土綜合開發計畫」的主要目標，揭櫫「在環境以保育與永續發展的前提下，促進國土的合理利用」，以提高國民的生活品質。基於效率與公平之管理目標，台灣將國土經營管理之架構分為「限制發展區」與「可發展區」。舉例而言，國家公園之劃分即為「限制發展區」之土地利用型態，以保育國家特有的自然及人文資源，確保永續發展之目標下，合理且有效的利用資源。

二、台灣國土環境之變遷

我們可以將台灣地區劃分成五個地理區(圖2)，即高山森林地區、丘陵山坡地區、海岸地區、平原盆地、離島地區，分別來探討各個地理區特殊的環境問題。

(一)高山森林地區環境之變遷

台灣高山森林地區日趨嚴重惡化的環境與生態破壞問題，乃肇始於第二次世界大戰後六十多年來的人文社會經濟發展的急遽變化。台灣人口由

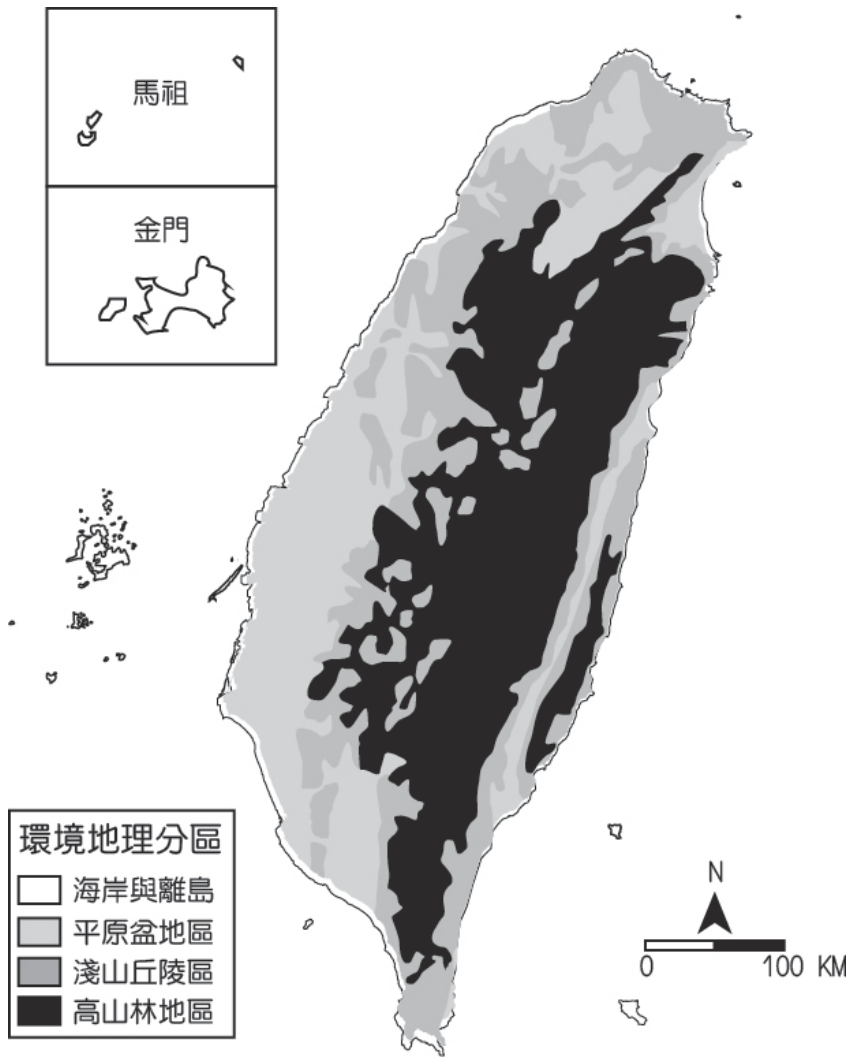


圖2 台灣地區環境地理分區圖

(資料來源：張長義 (1988)，台灣土地利用問題及環境地理分區之研究，中國地理學會會刊第16，
p. 33。)

1945年的六百萬左右急速增加至今日的近二千三百萬左右的人口，且自1953年以來有計畫地實施工業化的經濟政策，使得工業集中地區與都市化地區的人口快速長成，環境如此有計畫地以工商發展導向的經濟發展政策確實替台灣累積相當的社會財富，然而經濟發展對土地資源的需求日愈殷切，

而台灣因地理環境因素山多平地少，因此人為的土地開發活動大肆往邊際土地發展，尤其以占台灣面積三分之二以上的山坡地地區面積最大，其中尤以對海拔一千公尺以上的高山森林地區的陡坡地開發造成之環境生態問題更為嚴重，尤其自1999年集集大地震過後，每逢颱風豪雨所造成的土石流、水患即為明證。

台灣高山林地地區總面積約一萬六千八百平方公里，占台灣地區總面積的46.7%，為台灣原住民族主要的傳統領域，此地區的土地開發目前尚呈零星分布，然而一旦開發之後，則不僅對當地自然環境有顯著影響，即便對中、下游河川地區的影響亦不容忽視，以最富開發盛名之梨山地區為例，自中部東西橫貫公路於1960年5月完成之後，梨山及大甲溪上游的德基水庫集水區頓成橫貫公路要衝地帶，無論由台中縣東勢至花蓮縣太魯閣的主幹，或是由梨山至宜蘭的北支線及大禹嶺經合歡山西南下霧社的南支線，處處呈現了開發的足跡，這種地理景觀的改變，的確也使得當地原住民的生活得到實質改善，但是也引進許多非法山區掠奪者上山造成實質環境衝擊的種種問題，如水污染、土壤沖蝕、山崩地滑、森林火災、水庫淤積甚或中下游洪泛、以及景觀的破壞與野生動物的滅絕，921集集大地震後已造成台中至德基中橫路段的數百處的山崩與地滑，水患、土石流也造成谷關水力發電廠的嚴重破壞，而松鶴部落亦面臨土石流嚴峻的考驗，凡此種種災害事件，皆為不當開發造成大地反撲之例證。其他北橫、南橫以及已開闢的部分新中橫都有類似的土地利用問題發生。

目前高山林地之利用狀況約可分為下列六種，茲分別就各類土地利用方式及其相關問題分別說明如下：

1. 水庫集水區：

全台二十二主要集水區及小型集水區，皆以森林覆蓋的高山林地作為涵養水源的區域。

2. 森林遊樂區：

依據1985年進行之「台灣森林遊樂資源調查研究計畫」，國有林地內共有五十三處具開發潛力之森林遊樂資源。截至2016已開發之森林遊樂區計有18處，提供國民戶外遊憩機會。遊樂活動雖多屬為達到精神上之享受與滿足，對資源較不具掠奪性，唯隨著人數的增加、活動時間之增長、地域與時間之密集及休閒活動器材的發明，使得遊樂活動亦可能對環境造成破

壞，對土壤、植生、野生動物及水資源造成影響等。

3. 保護野生動物、原生植物或獨特地形、地質之自然保護區：

目前高山林地提供為自然保留區或自然保護區者，至2015年底為止所劃設的自然保留區(22)、自然保護區(6)、野生動物保護區(20)、野生動物重要棲息環境(37)、國家公園(10)等區域計有95處，總面積約為113萬3千公頃。上述地區除作為稀有及瀕臨滅絕之生物種類之保護外，並可提供生態演替與其他生物及自然實質環境現象長期研究的機會。

4. 保安林設置：

其主要目的在穩定森林結構，並發揮對環境保護作用。

5. 木材生產：

惟其砍伐方式若不當，或公、私有林之濫伐及木材運輸道路之開闢及維護不當等，造成大量水土流失，而妨害國土保安及水土涵養功能。自1990年起已全面禁伐天然林，只每年疏伐人工國有林約5萬立方公尺，然對林道之維護與盜伐取締宜加強。

6. 其他經濟作物生長與礦業用地：

一般國有林地，尤其是出租之國有林地，地主或承租人基於經濟利益的考量，並未進行造林，而作為短期作物栽培地，高山茶、山葵與溫帶果樹類栽植等農作使用，形成土地的超限利用。依據1984年間進行之「台灣地區山坡地全面勘查」資料顯示宜林地中超限利用達20%。濫墾常導致嚴重的表土流失，而影響水土涵養功能。此外，礦權之設定、礦業之開採常租用國有林地，其採礦場與礦業運輸道路對於高山林地地區之破壞，尤為顯著。

(二) 淺山丘陵地區環境之變遷

台灣丘陵坡地總面積約9,472平方公里，其中一半以上已開發農業類型的土地利用方式，也有部分開發為住宅社區、遊憩用地以及工業用地。由於地利之便，離農業精華以及都市化程度高的地區距離較近，由於平原盆地地區土地利用已趨飽和，因此不得不上山發展，丘陵地區首當其衝，本地區原來為闊葉林或針闊葉混合林地區，濫墾而造成水土保育不良者相當嚴重，林木之濫伐、伐木便道之開闢、高爾夫球場之開發與檳榔之栽種，對於本區生態環境之影響已造成中下游集水區生態系統的全面破壞，導致下游地區的水源及洪泛災害，也造成景觀資源的破壞，遊憩地區大量減少；此外，

住宅社區以及工業區之上山更造成複雜的環境問題，如廢污水排放、空氣污染、土壤污染以及固體廢棄物處理的種種問題，目前台北市自來水水源主要取水的新店溪上游即面臨此種考驗，南北勢溪會流於龜山附近的燕子口，發生的問題皆直接或間接威脅都市的水源。

依據山坡地保育利用條例對山坡地之定義，台灣山坡地總面積947,194公頃，占台灣地區總面積之27.1%，目前山坡地土地利用型態有農業生產區、中小型水庫水源區、礦產土石蘊藏區等，隨人口、經濟成長，對土地需求殷切，山坡地之開發壓力逐日增高，尤以建築物之興建，道路之開闢、高爾夫球場等遊憩區之發展、礦石資源之開採、水資源之開發等非農業之開發為最。

依據「台灣地區山坡地全面勘查」報告，山坡地宜農牧地中，由於自然環境之限制因素，農牧經營不易，另外由社經因素之角度看，農民經營農牧意願不高，以致有41.3%的宜農牧地降限利用。宜林地約有20% 超限利用，其超限面積逐年增加之趨勢值得重視。至於山坡地之非農業利用中，尤以建物之興建及道路之開闢大量集中於大都市邊緣，由於不當之開發或施工管理不當，常導致嚴重的沖蝕或崩塌，導致土石流等環境災害時有所聞。

對於山坡地規劃，除「都市計畫法」及「非都市使用管制規則」外，為期使山坡地資源能夠充分的達到保育與利用之目的，以及山坡地能夠依地理特性，並應用工程、農業或植生等技術，以涵養水源，防止沖蝕、水土保持處理與維護等，達到經濟有效利用坡地二大目的，政府乃於1976年間頒訂「山坡地保育利用條例」，並由1977年分別公告「山坡地保育利用條例施行細則」及「山坡地可利用限度分類標準」，將山坡地依其坡度、土壤有效深度、土壤沖蝕程度及母岩性質，將土地分為六種等級，並區分為宜農牧地、宜林地、加強保育及其他土地等，分別予以不同程度之管制，以作為山坡地土地使用分區及使用編定時之參考依據1994年頒布「水土保持法」，對坡地之農業利用規範更有法源依據，然對其他開發行為規範並不嚴謹。

依據上述有關法令，山坡地可劃分為各種使用區外，其仍以農牧及林業為主，且對開發行為之管理而言，上述法令仍不夠完整，故許多開發缺乏對山坡地特性之考慮，使得山坡地開發常常發生災害，諸如：順向坡開採而引起之山崩地滑，岩性鬆軟而造成房屋傾塌龜裂，開採填土使得基地下陷等。而就建築法規之精神及其層次而言，由於山坡地過去並不考慮作為

建築用地，且因其他地理環境特殊、工程環境特殊，規劃經理方式與平地有別，因此原有之建築法規並不適用，故為解決山坡地建築行為產生的問題，內政部於1983年訂定了「山坡地開發建築管理辦法」，以加強山坡地開發行為，對於礦石採取與棄土之管理等開發行為辦法，則無法規及環境標準。

由於全台灣山地地理環境特殊、地質構造複雜、雨量豐沛，山坡地屬於潛在災害敏感區，工程環境地質等基礎資料之調查蒐集及土地利用潛力和潛在災害之評估等，營建署已委託相關研究單位進行調查及建立資料庫工作，惟目前山坡地之規劃管理仍面臨下列重要課題：

1. 缺乏明確的土地利用政策及無一整體性的開發計畫，以為土地開發及保育之依據。

2. 無一完整的調查資料以為規劃，劃定分區，編定用地之依據。

3. 非都市使用土地編定及管理規則，係目前山坡地土地利用管制之主要依據，而土地使用項目主要考慮其是否違背或侵害此一使用地之主要目的，而少考慮相鄰近土地使用項目間之相容性。

4. 目前山坡地保育利用條例及水土保持法，側重農牧利用之管理為主，無法因應未來多元化開發利用之趨勢。有關使用管理，其檢查制度仍不切實、罰責過輕無法形成阻嚇作用，以致違規超限利用等情形極為嚴重。

5. 山坡地管理機關體系事權未能統一，由於山坡地範圍廣大，牽涉的資源種類及使用種類繁多，因此有關之管理機構亦多。就業務性質包括農林、礦、觀光、營建、水利、交通、地政等單位，就某一事務單位而言，其又因各機關之層級分中央省市及地方，而分別扮演監督、指導、規劃、實際執行等角色，因此不論在縱向指揮指導，或橫向的溝通協調上，皆極為不易。

6. 產業道路及農路之開闢不合水土保持規定，造成水土沖蝕，對下游地區造成嚴重衝擊。

(三) 海岸地區環境之變遷

台灣本島海岸線總長1,139公里，一般甚為平直，如以總面積36,000平方公里計，平均每平方公里只有0.042公里的海岸線，比例之低實為世界上其他島嶼所罕見。因海岸平直，故缺乏天然港灣，唯有基隆與高雄二處較佳，然而由於地質構造、地理位置和氣候地形的影響，海岸地形饒富變化，各地區有其特色。由於大部分開發的歷史甚早，因此人為的經濟與非經濟的活

動陸續在本區發展，如大型能源設施火力核能電廠的設置、國際機場的興建、商港與漁港的開闢、工業區的設置、社區住宅的興建、海岸運輸道路系統之建設、遊憩場所之開發、海埔地之規劃整地、軍事設施之設立、養殖漁業之發展與傳統之有防風林保護之農田相互爭地，因此，台灣海岸地區的人文活動具有多元的複雜性，也因為多在河川下游出海口附近，來自中、上游帶來的影響自不可免。河川長期遭受排放對於海岸生態系統有害的污染物，如都市或工廠廢水、電廠排放的熱廢水、以及開發農場造成的逕流或採礦砂石及開挖的廢棄物等，或許在短時間內造成大量的魚貝類死亡，使得海岸的環境承載能力因海岸生態系統被毒化而大大的減弱，甚或使某些動、植物就此絕種。目前台灣西部大部分的主要河川及其河口之污染，就是導因於土地資源利用不善所產生的嚴重問題。

海岸地區由於地理位置、氣候、地形、地質、水深及水質等自然環境因素，及人口、社經等狀況不同，導致土地利用狀況互異。目前土地利用型態包括臨海工業區之開發、核能及火力發電廠、機場、商漁港、沿海公路、農林業、海岸城鄉、海埔地、水產養殖、墓地及風景區等之開闢等。由於台灣經濟發展迅速，對海岸資源利用顯著增加，已發生使用上之衝突及環境破壞等問題，較明顯者為：

1. 港口及發電廠，多以專案報請行政院核准方式開發，此類設施往往有高度排他性，迫使漁港遷移，或影響觀光遊憩功能，同時尚須配合劃設禁建區、低密度人口區等規定，對土地及水域利用影響深，加上其廢棄物之排放有破壞當地生態環境之虞。

2. 都會區外圍之海岸地區，渡假別墅群之建設，多沿主要道路及眺望視野良好之地點興建，阻擋海岸視線，破壞景觀，影響海岸地區觀光遊憩活動之發展。

3. 海岸地區工業區之設立，其排放之廢污水，再加上河川原有之污水，造成海岸養殖業蒙受重大損失。

4. 海埔地及大社區的開發，破壞當地生態環境的平衡。全台灣西海岸海埔地總面積54,028公頃，分布在桃園縣南坎溪口至高雄縣興達港間，已開發面積截至1995年底有5,880公頃，開發中17,401公頃，其餘亦已進行初步規劃，其中除彰化北半部之海埔地撥歸工業區作工業用地使用外，其餘多以規劃為養殖區為主，少數作為漁港、社區發展。而海埔地之開發方式近

年來皆採取圍堤方法，成本高昂。若事先未予妥善規劃驟然開發而導致荒廢，不僅積壓開發資金利息外，亦形成國家資源的浪費，且填土整地，圍堤之開發方式易造成砍除海邊植物，減少海洋生物活動之空間及將區內之泥質灘地改成漁塭等，並進而破壞當地生態平衡。

5. 海岸地區違法養殖不僅破壞自然景觀，由於超抽地下水，引起嚴重地盤下陷及水質惡化等不良影響。養殖漁業之發達係因養殖科技進步，使低生產力的耕地、海岸地區或海埔地，基於比較利益的考慮，紛紛轉為漁塭使用。由於地表水源遭受污染無法使用，因此迫使養殖業者鑿井抽取地下水，但歷年來政府已推動海水養殖，並設置海水統籌供應系統，減少地下水之抽用，迄今已略有成效。然而淡水來源是發展養殖漁業之基本條件，台灣地區各河川現有水權大多已登記為農業及自來水使用，除非新增水庫增加淡水供應量，否則地面水源幾已無餘水可供養殖漁業使用，因此養殖業者乃就紛紛鑿井抽取地下水，而部分業者雖有水權，然亦未能根據水權登記抽取地下水，超抽情形無法有效管制，因此無論有無水權，均未能根據現行「地下水管制辦法」加以適當管制，因此造成地下水超抽現象十分嚴重，導致下列各種問題產生：

(1) 違法鑿井取水

根據全省未申請水權違法的水井多達七萬多口，占水井總數的89.18%，其中以雲林縣最多約69,050口，占該縣水井總數的93.54%，做為灌溉水井與養殖水井。今後對違法鑿井者如無適當有效之管制措施予以阻止，則其問題將隨在地農業與養殖漁業之發展而與日俱增。

(2) 地下水質鹽鹼化

由於非法水井急速擴張，頗多地區之地下水位已降至海平面下二公尺以下之地區計有後安、安南、海園、和平、宣梧、金湖、水林、大溫等地，地下水已遭受海水侵入，鹽分增加使淡水鹼化。

(3) 地盤下陷

自1972年起，屏東、佳冬、枋寮海岸地區，開始發生地盤下陷現象，至1995年下陷最大地區為2.88公尺。雲林縣海岸地區亦自1975年起開始下陷，至1995年下陷量最大地區達1.78公尺，此二地區平均每年地盤最大下陷量達13公分，目前地層下陷趨勢雖趨緩和，但仍呈現持續下陷趨勢，其他彰化、嘉義、台南、高雄、宜蘭等海岸地區，亦有類似問題發生(圖3)。

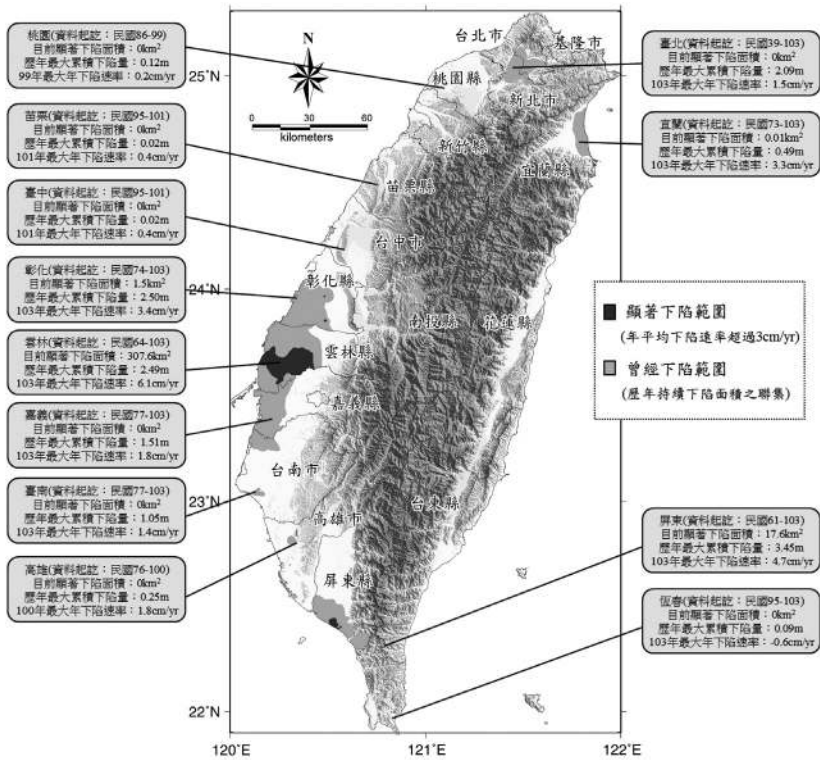


圖3 台灣地區103年地層下陷現況圖

(資料來源：經濟部水利署)

(4)海岸土地利用規劃不當造成國家資源之不合理利用

由於地盤下陷造成海堤、河堤亦下陷，導致海水倒灌，排水不良，尚需耗資予以補救。以屏東林邊一帶為例，養殖漁業年產值雖達4億元，但民國1980年迄今，政府已投入進行海堤加高，排水路改善等工程，估計高於66億元，始可維持養殖漁業經營，及方可避免災害之發生。此種由於少數人不法行為所產生的嚴重問題，由政府投入大量人力、物力、財力予以解決，可謂極不合理，且不公平，此點亦可顯示出由於天然資源之不當超限利用，犧牲社會長期利益以換取私人短期利益，因此超抽地下水以供養殖漁業之需是否符合社會整體利益，亦值得深入探討。

目前海岸地區土地利用規劃，並無專責機構和專門法令。對於海岸地區管理之法令，在區域計畫法暨其施行細則中，雖已將土地使用分區及用地編定，惟僅對土地使用有所管制，無法對自然景觀及生態特色的侵害行為加以規範，更缺乏針對海岸地區之特殊自然資源而給予個別管理及編定其使用之優先順序，且多數海岸地區屬於未登錄土地，並未予以編定管制；即使

如都市計畫區內土地使用管制之都市計畫法亦有相同之問題。此外，尚有以單一資源開發或保育為目標，而對有關發展程序予以規定之法規分屬各不同單位管理執行不易，如有關保育水產資源的漁業法，有關礦石採取之礦業法、土石採取規則，有關國家公園設立和管理的國家公園法，有關特殊自然、人文資源保護之文化資產保存法，有關水污染管制之水污染及海水污染管理規則，以及海岸地區進出之管理辦法等，這些法令規定分屬於文建會、內政部、經濟部、交通部等單位，彼此間協調不易，更涉及省、縣級機關之執行問題，且各項法令依其既定目標、對象而定，缺乏一貫保護理想，其保護對象亦不夠周延。

有鑑於海岸資源不當利用，致使海岸之自然環境遭受嚴重破壞，行政院已於1984年2月通過「台灣海岸地區自然保護計畫」劃定12處海岸保護區，截至2015年則已增至17處。計畫中雖針對目前土地利用及相應之管理法令等有關問題，擬具相關保護及配合措施，並對各項措施之執行機構予以指定，惟其行動之法令依據仍分屬上述各事業有關法令，且指定之機構亦是原各項法令之權責機構，因之海岸地區自然保護計畫僅可謂是將現行之海岸土地管理之分工現象再予以強化，對於前途之無專責機構及法令，事權難以統一問題仍然難以克服，以致其成效將難如預期理想。

(四)平原盆地區環境之變遷

台灣主要的精華農業區以及大都會區的所在，多分布在西部與北部，如屏東平原、高雄平原、嘉南平原、彰化平原、台中盆地、新竹平原、台北盆地、宜蘭平原、花東縱谷等，所占面積不到全島的三分之一，其所受工業化與都市化的影響比其他任何一個地理區都來得直接而嚴重。這些地理區大約可分為都市化地區與非都市地區，在都市化地區，尤其是大都會區如台北及高雄，公害污染問題之嚴重有增無減，諸如空氣、水、噪音、固體廢棄物、毒性物質之污染已是有目共睹之事實，近年來國民環境意識之提高使有關單位正視這個事實；此外，食品衛生、工廠安全、職業病之調查研究皆有待加強管制及督導。至於非都市化地區的農業精華區，多年來工業化之政策使許多工業工廠化整為零下鄉設廠，造成工廠點狀零星分佈於農村地帶，其造成嚴重環境惡化的後果有二，一方面破壞原有的農田水利設施系統，一方面造成環境生態問題，農業生產環境遭受破壞，由於工廠廢水之直接排

放，大量農田土壤受到嚴重污染，作物受到重金屬污染；此外，化工廠排出之廢氣污水造成嚴重的空氣污染及水污染，與社區居民之衝突時有所聞，凡此種種現象顯示目前農業地區土地污染問題之急迫性與嚴重性。

農地主要利用為土地資源之生產力，農作物生產活動為維護人類生存之重要生態體系。生產力之高低因其土地資源之特性不同而異，優良農地即為該土地資源之自然特性適合於作農業使用之土地，農地之生產力愈高，則其產量相對提高，而以農地單位面積產量之高低為依據，非以土地資源之生產力決定。

目前台灣地區之農地利用面臨下列三大問題：

1. 優良農地轉變用途：

由於農業使用之收益遠低於工商業之收益，地主為求更高之利益，紛紛將農地予以改變使用型態，促使優良農地逐漸轉變為都市化之住宅及工商業用地，依據過去農糧署統計資料顯示，平均每年有2,455公頃水田被轉為非農業使用，使得農地逐年減少，自「農地釋放方案」政策1995年施行，優良農地面臨更大的考驗。

2. 農業間之土地利用競爭，破壞優良農地：

農作、養殖、畜牧等不同農業活動間之競爭，基於比較利益之考慮，沿海養殖業發達地區，如屏東優良農田改為養殖使用，圍堤修築漁塭及引進海水養殖皆形成對優良農地之不可回復之破壞。

3. 農地受污染而影響土壤品質：

農地的污染除水污染之侵入、空氣污染物之降落及固體廢棄物之混入外，與農藥及肥料之使用也有密切的關係。由於農業肥料、農藥過量施用及農業活動不當的水土保持亦造成地下水質受污染、水庫優養化及土壤沖蝕問題。

(五) 離島地區環境之變遷

台灣外島主要有澎湖群島、琉球嶼、綠島、蘭嶼、龜山島、基隆嶼、彭佳嶼、棉花嶼及花瓶嶼，等85個島嶼。

澎湖群島之吉貝嶼、小門嶼、花嶼、東吉嶼、七美嶼、東嶼坪，與綠島、小琉球說明如下：

1. 澎湖群島：

(1)吉貝嶼：吉貝嶼位於澎湖地區的北海群島，與鳥嶼為北海地區最大的兩個島嶼，由於吉貝地區具有大量的沙灘，以及豐富的玄武岩地景，因此成為北海地區非常著名的旅遊景點，除了上述資源外，大量的水上活動亦蓬勃發展，使得吉貝嶼受到大量旅客的青睞。其沙嘴地形最為特別，洲尾位於吉貝嶼西南角，為一顯著之沙岸地形，其成因主要為吉貝地區周圍礁石眾多，大量由海流與風所帶來的沈積物於該島西南堆積所形成；該沙嘴隨潮起潮落而面積、形狀有所變化。

(2)小門嶼：小門嶼位於漁翁島的北端，為一玄武岩方山小島，面積僅0.5平方公里，其與漁翁島間僅有寬約20公尺的狹窄水道相隔。小門嶼全島除西南方沿海之外，皆為礁岩海岸。其中，南、北兩岸柱狀玄武岩發達，東海岸則出露多孔狀玄武岩，球狀風化十分普遍。分為上層的殼灰岩與下層的鐵質石英砂與疏鬆的砂泥岩互層，此種地層以小門嶼露頭最完整，故以「小門嶼層」命名之。

(3)花嶼：花嶼位於澎湖群島最西側，無論是在位置或是成因等，皆與澎湖群島其他島嶼相當不同。因海底的岩漿庫隨著張裂縫噴發，形成今日所見的澎湖群島，但隨著岩漿庫的冷卻，大量鐵鎂物質沈積後，岩漿便轉變為以矽為主的安山岩質岩漿。花嶼的岩性組成以安山岩為主，造就了雖屬同一岩漿庫與同一事件形成，但性質卻全然不同的現象。花嶼是個面積不到1.5平方公里的小島，有許多安山岩風化的地景。島嶼四周的海崖，也是以安山岩為主，而非柱狀玄武岩。

(4)東吉嶼：東吉嶼為澎湖第七大島，距離台南市僅約40公里，行政區屬於澎湖縣望安鄉，全盛時期有3000多位居民，如今只剩下20多位。東吉嶼戰略位置重要，日治時代在島上南、北兩端興建軍營及燈塔，地形圖上可見到東吉嶼燈塔的所在地。西方約4.5公里處有西吉嶼，原本有人居住，但因地勢平坦，無法阻擋強勁的東北季風，且島嶼四周的柱狀玄武岩又使停船不易，加上缺水、缺電，目前全村居民都已遷往馬公，成無人島。

(5)七美嶼：七美位於澎湖群島的南方，為澎湖地區南海群島中的最大島，得名自明代時七美人塚的傳說故事。七美嶼以玄武岩的地景著名，尤其是雙心石滬、小臺灣等景觀。此地的開發以漁業和農業為主，因此可以在地形圖中看見全島大多數區域為農田所覆蓋，僅北方沿岸地區為防風林。

(6)東嶼坪：東嶼坪位於澎湖縣望安鄉，是澎湖地區南海群島的成員之一，其發展史與周圍地區的島嶼相似，最早可追溯至明代末期的福建移民。時至今日，東嶼坪的居民僅十數戶。

2. 綠島：

綠島位於臺灣東部外海，為菲律賓海板塊火山島弧的成員之一，其成因為火山噴發後所形成之火山島。綠島的主要岩性為火山噴發後，火山灰與火山礫石膠結而成的集塊岩，因此不像澎湖一般出現玄武岩台地，亦不像龜山島出現高聳的山頭。由於為海底火山爆發形成的火山島，因此留有許多後火山運動的痕跡，其中又以東南角的白沙尾周邊最為顯著，其一為舉世聞名的朝日海底溫泉，其二則為白沙尾東南角的灣口形狀呈現圓形的谷地，可能為古代火山爆發的火口。綠島的開發史可以追溯至清代漢人移民臺灣東部時期，早期此區以農漁業為主。綠島的四周為珊瑚礁海岸，寬廣的海蝕平台、海灘、海蝕洞、海底溫泉等，形成多樣的地景資源。

3. 小琉球：

小琉球位於屏東縣西側外海，是臺灣海峽中的島嶼之一，為珊瑚礁島。小琉球四周全為珊瑚群礁，經過抬升後，形成海階地形，並有許多珊瑚礁崩崖景觀。整體而言，珊瑚礁經過侵蝕，形成多樣的海蝕地景，使本島除了少部分堆積沙灘外，多為珊瑚礁海蝕地形。四周的港口也是我國主要的遠洋漁業的重鎮。觀察整個島的等高線，可以發現該島東北西南方向呈現一條明顯的中軸線，乃為斷層錯動後所形成之陷落帶，由於相對低平，因此成為島上主要的交通與聚落分布之位置，全島最大的聚落與港口坐落於此軸線之東北方。

離島由於交通的阻隔，除少數島嶼因發展觀光遊憩事業或特定的利用，如蘭嶼龍頭附近的核能廢料儲存場之外，目前工商的發展尚處於邊際的位置，而澎湖雖然開拓的歷史遠比本島來得早，因此工業化程度低而其所帶來的污染亦相形降低。然而因地理位置、氣候條件差，加上人口的自然增加以及環境意識尚待提升，公共衛生有待加強，而遊憩資源的利用與規劃是將來可發展的方向。至於蘭嶼為達悟族人的家鄉，然而林木的砍伐、核廢料儲存場之設置、與開放觀光之後，原住民的生活型態與蘭嶼原有的地貌及生態環境都有相當的改變。

三、台灣國土永續發展

台灣自1953年以來有計畫地實施工業化政策，使得工業集中區與都市化地區的人口成長快速，如此有計畫以工業發展為導向的經濟政策，確實累積了相當的社會財富。然而人為的開發活動，如果事前沒有明智的規劃與健全的永續發展理念(圖4)來引導，由事權統一的環境部門來經營管理，在可見的未來，環境災變很可能會吞噬多年來努力的經濟成果。

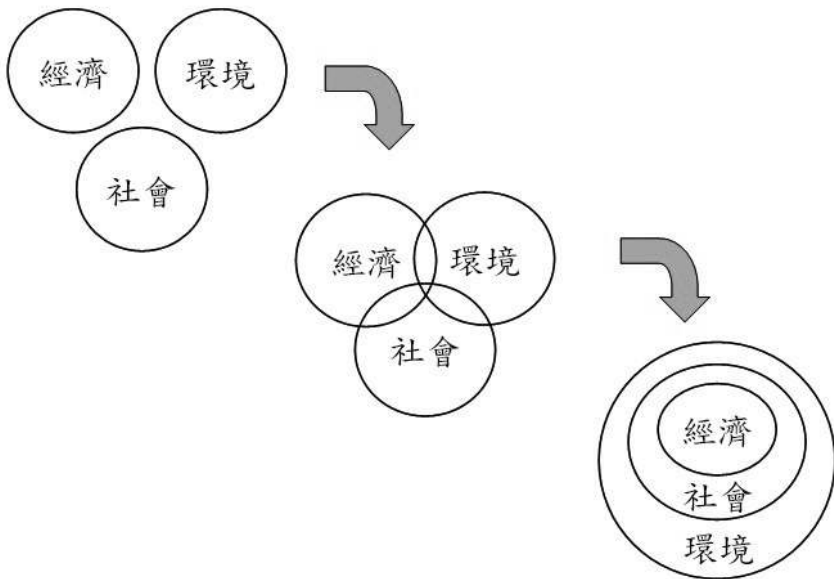


圖4 永續發展理念演進圖

(資料來源：<http://www.sustainablemeasures.com/Sustainability/ABetterView.html>)

(一)高山森林地區國土永續發展

綜觀以上地區的國土利用的特性與可能延伸之問題分析，其永續發展的核心策略如下：

1. 高山林地之利用應劃設中央生態保育廊道主要包括雪山山脈、玉山山脈與中央山脈之高山森林地區，本地區以國土保安、水源涵養、生態保育為首要考量，再進行其他多目標經營，並避免彼此間造成相互干擾。

2. 加強保護高山林地中遺傳因子多樣性，和維持森林生態體系之完整性。

(1) 對具有代表性、稀有或瀕臨滅絕的動植物，應予設立自然保護區進行保護。

(2) 保持高山林地之完整，對於自然的組成，應避免重大改變。

3. 高山林地供其他土地利用，應事先經長期生態及經濟效益及成本分析。

4. 配合休閒時間增加，發展森林遊樂體系，惟仍應以國土保安、水土保持為基礎。

(1) 建立森林遊樂區選定之準則，其應以不影響森林之國土保安及水土資源涵養為主。

(2) 整理性規劃全省之森林遊樂系統，以提供國民良好之戶外遊憩機會。

(3) 對於森林遊樂區之開發應具有詳細之開發，事後之經營管理計畫，以確保高山林地之影響減至最小。

5. 對於森林普查應自商業性的材積量估計，轉變為其他森林特性，如沖蝕率之減低，水土保持功能，環境災害之抑減，野生動植物的棲息地，及特殊稀有動、植物資源等方面價值及其他以「公共服務機能」為目標。

台灣高山森林地區皆屬於集水區生態系的上游地帶，人為的開發活動如果事先沒有明智的調查與以全集水區之環境資源及具永續發展理念之策略從事長治久安的規劃，則可見未來的環境災變將吞噬台灣多年來努力的社會建設與經濟發展之成果。

(二) 淺山丘陵地區國土永續發展

未來平地利用已趨飽和的狀況下，山坡地供為都市、交通、觀光遊憩等多元化利用之需求與日俱增，山坡地中可供非農業利用之面積約占山坡地面積之15%，約為目前已核定都市計畫的二分之一，若能加以妥善規劃開發，誠為一重要土地資源。山坡地因其本身所具之地形特性及其他自然條件，使其有種種潛在問題，主要有地質災害及土壤沖蝕。地質災害如岩石墜落、傾翻、滑動、地滑及土石流等，其發生時能直接迅速地對人類生命、財產及生活環境造成極大的影響，土壤沖蝕方面，其災害性雖不似地質災害直接、快速，惟其直接將富有機質之肥沃表土流走，破壞當地之植生環境。

而流失之土壤攜帶至下游，使得河水沙礫泥含量增加，淤積河道，同時污染水源，破壞水中生物之生態環境，故今後對於山坡開發方向，應保育重於開發之原則下，循下方向發展。

1. 依據土地發展潛力、災害及適宜性分析，並配合相關都市及區域發展，必須整體規劃山坡地，決定其最適發展用途及發展強度，以達資源合理利用之目標。開發時應加強有關水土保持工作，俾對附近環境影響減至最小，並應加強土地開發後之維護管理工作，同時加強水土保持教育宣導工作。

2. 為達到資源永續利用有效保育資源之目的，應加強水土保持工作，如水土保持之規劃、推動農藝工程方法之加強、集水區之治理、採取土石礦之管制，同時辦理治山防洪措施，以維護國土保安。

3. 儘速完成全面地質、災害及利用潛力調查及有關資料庫之建立，以支援山坡地有關規劃、開發工作之進行。

(三) 海岸地區國土永續發展

台灣地區海岸線長且富變化，海岸地區蘊藏非常豐富之生物與景觀資源，具有生態、經濟、遊憩、學術研究及國防功能，這些自然孕育而成之珍貴資源甚為脆弱，為使此自然資源能永續利用，須採取有效措施，積極進行保育工作。其主要策略有：

1. 成立海岸資源管理之專責機關。
2. 擬定海岸土地利用整體規劃。
3. 加強海岸地區生態資源的基本調查研究。
4. 設立「海岸及海洋保護區」體系。

(四) 平原盆地國土永續發展

為解決農地利用之問題，維護台灣地區之農業生產力，農地保育策略如下：

1. 分析土地資源之生產潛力，列定優良農地，透過都市計畫與非都市土地使用管制之手段，保留優良農地供農業使用。

2. 適當的選擇作物類別輪作，減輕對土壤肥力的吸取，以利土壤肥力之更新。

3. 維護土壤品質，採用混合間作，有限度且有選擇性的使用化學肥料；訂定對策防止農地遭受工業污染及海水養殖之鹽分滲透而破壞土壤之品質。

4. 透過良好的土地管理，減少表土流失及污染水源。

在都市化地區，公害污染問題之嚴重已是有目共睹之事實，故必須加強公害防治，建立都市下水道系統都市計畫對於各種土地利用區位應有明確而周詳的環境管理計畫，工廠集中至工業區，並採用專業集中處理廢水與廢棄物，並設專責機構嚴格加以督導執行。最後應將都市化與非都市化地區以生態社區的概念作為永續發展的基礎。

(五) 離島地區國土永續發展

「離島」面積人口規模都較小，由於島嶼生態系統脆弱，離島發展應強調人文及自然環境保全與觀光發展，強調環境保育及文化保存的國土空間，以發展特殊的生態與文化體驗為主。

成立中央直轄之離島特定區，保護自然與人文生態資源乃是當務之急。適當的宣導環境保育與衛生教育之觀念，從事以環境保育為基礎之觀光資源的開發，乃是將來離島地區可發展的方針。

四、結論與建議：台灣國土永續發展之策略與行動方案

台灣國土的永續發展，僅依賴環保技術方法來解決是不可行的，實際應有社會經濟各個層面的配合。應有統一事權管理國土資源規劃、環境生態保護、污染防治的機構，如今我國將成立環境資源部，然而缺少自然資源保育管理與污染防治的上位機構即國土規劃與環境管理機構之統合，以整合執行國土與環境永續發展之法令與政策。環境永續發展對經濟計畫執行只有百利而無一弊，環境永續發展能促使國民身心健康得以保障，生活品質因環境品質的提升而相對提高。台灣的社會經濟唯有以此為基礎，才能源遠流長持續地繁榮與發展。

最後希望能如下圖5所示，由永續發展的向度重整未來的台灣國家目標間之關係。

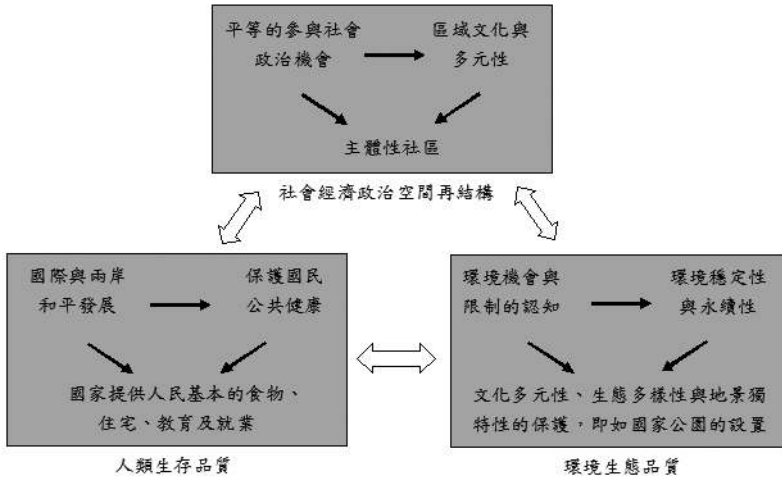


圖5 台灣國家永續發展之目標關係圖

(譯自:Chang, Chang-Yi D. (1994) Environmental Change and Management in Taiwan, presented at the 18th Joint Conference of ROC-USA and USA-ROC Economic Councils, Taipei, Taiwan, ROC, December 5-7.)

因此，台灣國土永續發展應以國土保安為最重要的指導原則，應改變與自然抗衡或「人定勝天」的思想與行為，方為趨吉避凶之道。台灣處於目前全球暖化環境變遷之際，要永續發展至少要有以下的策略與行動方案：

1. 落實國土計畫法與海岸管理法之執行；
2. 成立環境資源部，統籌國土規劃，自然資源保育與環境污染防治之相關工作，並設立國土監測中心以統籌整合及提供相關國土資訊；
3. 設立事權統一之河川流域集水區之專責管理機構，依法落實河川上、中、下游之整合水、土、林、沿岸地區之流域管理；
4. 建立中央與玉山山脈自然生態保育軸；
5. 加強國有林及河川地之管理；
6. 依法確實管理公有土地，嚴格取締濫墾濫建；
7. 禁止山區開闢新道路及產業道路；
8. 保護水源，確保民生用水之質量；

9. 保護海岸及濕地，不再填海造陸及增建漁港；
10. 嚴格管制抽取地下水；
11. 因應全球暖化環境變遷，應強化改善低窪地區、都市及區域之排水系統；
12. 因應全球暖化環境變遷，通訊系統、堤防、橋樑與水庫安全設計應重新加以檢討與定期檢查；
13. 落實山地原住民之照護與生計保障；
14. 實行節能減碳之綠生活、綠生產之全民運動，並落實城鄉生態社區之規劃。

參考文獻

1. Chang-yi David Chang (1988), “A Study of Land Use Problems and Regions of Environmental Management in Taiwan”, The Journal of Chinese Geographical Society, Vol.16, pp.27-37, Taipei.
2. Chang-yi David Chang (1994), “Environmental Change and Management in Taiwan”, presented at the 18th Joint Conference of ROC-USA and USA-ROC Economic Councils, Taipei, Taiwan, ROC, December 5-7, 1994.
3. Chang-yi David Chang, et. al. (editors) (1989), Taiwan 2000-Balancing Economic Growth and Environmental Protection, Taipei.
4. Council for Economic Planning and Development (CEPD), ROC (1991), Six-Year Plan, Taipei.
5. Council for Economic Planning and Development (CEPD), ROC (1993), Economic Revitalization Program, Taipei.
6. Council for Economic Planning and Development (CEPD), ROC (2009), Taiwan Statistical Data Book, Taipei.
7. Council for Economic Planning and Development (CEPD), ROC (2010), 地理空間資訊於國土安全創新科技運用研討會會議手冊，經濟部技術處主辦，財團法人臺灣地理資訊中心承辦，2010年6月23日。

8. Environmental Protection Administration (EPA), ROC (2015), ROC Statement of Environment, Taipei, Taiwan.
9. Jack F. Williams and Chang-Yi David Chang (2008), Taiwan's Environmental Struggle: Toward a Green Silicon Island, Routledge, London and New York.
10. P.C. Chiang and Chang-Yi David Chang (editors) (2010), 八八水災—災區重建環境輔導與建言整體研究計畫，行政院環境保護署委託，財團法人環境資源研究發展基金會執行，台北。
11. 行政院經濟建設委員會，2010，國土空間發展策略計畫摘要，行政院經濟建設委員會，台北。
12. 林俊全，2009，地形圖中的福爾摩沙，行政院農業委員會林務局發行，國立臺灣大學地理環境資源學系出版，台北。
13. 經濟部水利署，2015，103年水利署年報。