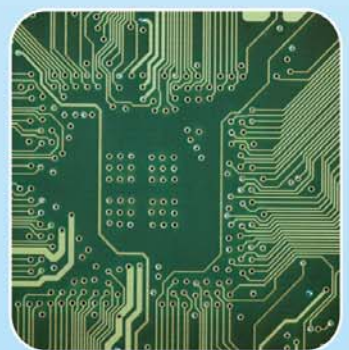


財團
法人

中技社

對環境資源部的期望

CTCI FOUNDATION



財團法人中技社(CTCI Foundation) 於 1959 年 10 月 12 日創設，以「引進科技新知，培育科技人才，協助國內外經濟建設及增進我國生產事業之生產能力為宗旨」。初期著力於石化廠之設計與監建，1979 年轉投資成立中鼎工程，承續工程業務；本社則回歸公益法人機制，朝向裨益產業發展之觸媒研究、污染防治與清潔生產、節能、及環保技術服務與專業諮詢。2006 年本社因應社會環境變遷的需求，在環境與能源業務方面轉型為智庫的型態，藉由專題研究、研討會、論壇、座談會等，以及發行相關推廣刊物與科技新知叢書，朝知識創新服務的里程碑邁進，建構資訊交流與政策研議的平台；協助公共政策之規劃研擬，間接促成產業之升級，達成環保節能與經濟繁榮兼籌並顧之目標。

本著創社初衷，為求對我們所處的環境能有更深的貢獻以及協助產業發展，對國內前瞻性與急迫性的能源、環境及經濟議題邀集國內外專家進行研究探討，為廣為周知，提供讀者參考，特發行此專題報告。

此專題報告作者共五位，第一位**鄧家基**為環工博士，曾任台北縣環保局局長，現為東南科技大學環境與衛生安全工程系系主任；第二位**駱尚廉**為土木工程博士，曾任中華民國環工學會理事長，現任台灣大學環境工程研究所教授；第三位**張長義**為地理學博士，現任財團法人環境資源研究發展基金會董事長；第四位**楊之遠**為農學博士，曾任環保署空保處、監資處、管考處處長及科顧室主任，現任教於文化大學土地資源學系；第五位**張祖恩**為土木工程博士，曾任行政院環境保護署副署長、署長及中華民國環工學會理事長，現為成功大學環境工程系教授。

發行人：潘文炎

作者：鄧家基、駱尚廉、張長義、楊之遠、張祖恩(按文章序)

主編：林志森

執行編輯：鄧倫、陳潔儀

發行者：財團法人中技社

地址 / 106 台北市敦化南路二段 97 號 8 樓

電話 / 886-2-2704-9805

傳真 / 886-2-2705-5044

網址 / www.ctci.org.tw

ISBN:978-986-88170-4-3

目錄

前言		1
第一章 環境資源部的定位與戰略架構	鄧家基	3
第二章 水資源	駱尚廉	21
第三章 土地資源利用對環境資源之影響及保育管理	張長義	33
第四章 自然災害預防及應變體系	楊之遠	59
第五章 資源循環	張祖恩	77
第六章 結論與建議		97

前言

全球能源資源稀缺問題日益嚴重，造成近年各項天然資源價格上漲，而台灣經濟發展仰賴進出口貿易，但缺乏天然資源是不爭的事實，許多重要的礦產資源皆仰賴進口，當有限資源因供需失調價格攀升，產業所受到的衝擊甚鉅。隨著人口數、工商業與車輛數的快速成長，台灣每單位環境資源的使用，都承受比其他國家高出數十倍的負荷，不但面臨更嚴峻的環境污染問題，更可能因此危及後代子孫的生存空間。面對氣候變遷挑戰，自然資源耗竭危機，生態環境破壞等問題，經濟成長速度與自然資源消耗速度應該加速脫鉤(Decoupling)。

為解決環境污染問題，改善生活品質，環保署1987年8月22日成立，歷經20餘年的努力，在各項環境議題已逐漸建構本土化的管理機制、法規、標準及作為。然而，人類對於處理環境問題的觀念正在改變中，傳統的方法是在傷害已經造成之後，再利用技術手段減輕或轉移污染來源，環工技術發展了數十年，仍追趕不上新興的環境問題。目前全球正處於轉型的關鍵年代，綠色經濟、永續發展已然成為國際的趨勢，一個國家的發展，有賴人口、資源、環境的適度平衡；而低碳轉型、綠色經濟，則是影響一個國家前瞻與創新的國際競爭力之要項。台灣面對資源短缺及多變的環境問題，更應有這樣的思維。

在大家的共識下，立法院已三讀通過，總統明令公布修正之《行政院組織法》，明定行政院應設立環境資源部，希望藉由環境資源部成立，將國內現有原分屬不同部會主政之環境保護、污染管制、水、土、林及空氣等資源管理及保育等事務整合，解決事權無法統一，政府施政效率受到影響之問題，希望達到加強環境資源保護，維持生態環境平衡。未來環境資源部的主事者，除需有全世界許多爭端(如釣魚台)都是為了爭奪資源之認知外，應跳出環保署既有的藩籬，拋棄舊有包袱，並將資源之保護、整合及更有效的管理列為首要，但面對組織整併後界面之整合，發揮應有之功能，對未來主事者將是更大的挑戰。

綜上，本社針對環資部成立後環保署如何擺脫過往一直扮演被動解決各種活動所產生之環境問題的角色，轉變為主導環境資源管理及保育政策，讓各部會在環境永續的架構下，訂定兼顧生產、生活與生態願景及目標的國家發展計畫，減少環境問題的產生，並配合2013年環境資源部成立，提出對新部會的期望。本專題報告將從環資部定位與戰略架構、水資源、土地資源利用對環境資源之影響及保育管理、自然災害預防及應變體

系、及資源循環共5項主題，提出環資部成立後將面臨之問題並提出具體建議，希望對於台灣環境與能資源永續發展有所助益。

第一章 環境資源部的定位與戰略 架構

一、前言

立法院三讀通過，總統明令公布修正之《行政院組織法》，明定行政院應設立環境資源部。未來環境資源部掛牌啓動，應該予人耳目一新，為台灣開啓『環境倫理、永續發展』的新紀元，要能促進社會公義，增進經濟發展綠色效能，保護環境資源，維護生態環境，創造好山、好水、好生活的環境品質；環境資源部一成立，就應展現與環保署時代的大不同，讓人民充滿對未來世界的憧憬。因此，成立環境資源部，是吻合全球的趨勢與時代的期待。

(一)環保的趨勢與時代的背景

1.全球思想在改變，亟思建立新的「人與自然的關係」

面對水災、乾旱、颶風、暴雪等一波又一波的天災，人類思想在改變，亟思建立新的「人與自然的關係」。以往人定勝天，激勵人心，努力克服一切困難。但工業革命以來，科技突飛猛進，巨大的機械力量，大幅改變、破壞了自然界億萬年的穩定平衡；乍看之下，似乎科技成功地改變了生活品質，但仔細審視，卻發現人類發展賴以維繫的珍稀自然資源匱乏了。不只自然資源不能永續利用，環境災變也不斷頻傳，生物物種快速滅絕減少，生物系統的平衡遭逢空前壓力，全球暖化，大自然全面反撲，地球環境永續發展面臨瓶頸。至此，全球驚覺『人何必勝天？』；人類的發展，必須師法自然，尊重大自然各項力量長期綜合運作平衡的結果。人類發展更應融入生態環境，不能再以人為科技力量，企圖宰制自然萬物。天道不可爭，自然不可毀。人類的發展應依託在自然萬物健康永續的基礎上。照顧自然萬物，就是照顧人類自己。生存也是共存，人類生存必然要與自然萬物共存。

升格，成立環境資源部，更應順應此一思維，不再肯定『愚公移山』的作為，也不能支持河流截彎取直的想法。環境開發與發展，均能順應環境自然的變遷，檢討學習荷蘭「漂浮城市」的構想。

2.國家發展的原則也在變

國家發展的原則，正逐步改變。開發環境與保育環境，已跨入嶄新的時代，開始思考如何兼籌並顧。經濟與環境本應均衡發展。二者不可兼得時，人民期待國家發展，以環境優先。因此，新成立的環境資源部不但應該保護人民的幸福健康，更應絕對保護自然環境的健康。民眾更深層期待，是建立嶄新的現代

環境倫理，讓「發展」不再只是科學技術的發展和國民經濟總值的增長；全面修正「資源無價、環境無限、消費無慮」的錯誤思想；揚棄過去「高投入、高消耗、高污染」的生產模式，導正現今扭曲的自由市場經濟，充分考量自然環境耗損的成本，讓「發展」兼顧經濟的增長、生產的效率、環境的保護和全球的協調等經濟、環境、社會問題。總之，任何國家的經濟發展，不能伴隨生態失衡，更不能以破壞地球為代價。

3.綠色經濟、永續發展已蔚為風潮

在全球轉型的關鍵年代，台灣不能固步自封。綠色經濟、永續發展已然成為國際的趨勢，世界的潮流。2012年聯合國永續發展大會(Rio+20)，全球國家元首即以「開創綠色經濟、邁向永續發展」為主題，進行討論研商。全球經濟發展已經納入環境考量，國際經貿規則必然導入環境成本、綠色關稅等必然措施，讓經濟發展不再以犧牲環境為代價。如何導引經濟與環境均衡發展，接軌國際，開創國家競爭力，也是全民的期待。

4.環境主義將成為全球的價值

綜觀整體形勢，國際社會已經悄然揚棄過去資本主義與共產主義的競逐；環境主義正逐步轉而成為世界必須共同遵守的規則，爾後國際關係也會以此為準據。未來，國與國的競爭，應當不會再為了擴張領土，而兵戎相見；相對地，資源分配，必定是國際競爭的焦點。如何公平正義地分配、運用地球的自然資源，即時教育民眾、企業，建立正確的環境價值觀，以現代環境倫理思想，推進永續發展，都是國家進入環境主義的新時代，接軌國際社會，開創未來競爭力的必要措施。

5.環境基本法已然存在多年

台灣，環境基本法已經公布實施多年。依據環境基本法，國家也必須成立環境資源部，並依據環境基本法，訂定願景及目標。在國家永續發展的架構下，結合各部會，分工合作，分進合擊，共同完成『環境立國、永續發展』之前瞻性使命。

綜上，面對氣候變遷挑戰，自然資源耗竭危機，生態環境破壞等問題，維護臺灣永續發展，國家必須成立環境資源部。但即將成立的環境資源部，如何能以專業能力、前瞻企圖，正面承擔，為台灣的自然資源、生態環境、人民生存空間，開創健康、永續的未來？

(二)環境資源部任重道遠

台灣彈丸之地，要立足世界，不僅要鬥力，更要鬥智。台灣的人力不多，但是腦力無窮。對地球未來的發展，台灣一定要洞燭機先，掌握契機。綠色永續的先機，台灣一定要迎頭趕上！值此全球『低碳轉型』的關鍵年代，環境資源部就是啟動國家關鍵方向的火車頭。不僅要發揮業務整合的功能，還要迎頭

趕上全球綠色、永續的未來趨勢，開創台灣人前瞻的環境價值觀，以節約、效率、創新的低碳策略競爭力，讓台灣引領風騷，屹立於環境主義的新時代。

1. 整合為本

台灣自然環境中，水、土、林及空氣等環境資源，由各主管部會分別掌理，因權責分散，難以針對環境問題，整合各項資源而提出完整的解決方案。加上自然環境中，水、土、林及空氣間緊密關聯，互相影響，若未能加以整合規劃，綜合管理，將造成生態環境失衡，環境問題更加惡化，不利國家之永續發展。若能全盤擊劃污染防治、資源管理、環境規劃與生態保育等工作，建立國家整體環境發展綱要架構，新成立之環境資源部，必能予人耳目一新，讓社會充滿期待。

設立環境資源部，應是以地球系統之整合概念進行規劃。25年前國際學界提出地球系統概念後，引發全球變遷相關研究。其成果讓人類意識到，全球變遷是未來共同要面對的問題。各國政府相應調整行政組織，臺灣也不例外，亟思將環境中之氣、水、地、生物圈等系統納入同一機關，整合污染防治、資源永續利用、生態保育等業務。

規劃中之環境資源部，將納入環保署、內政部、經濟部、交通部、農委會等相關單位，統整原本權責分散的環境與資源業務，讓環境保護、資源利用及生態保育等工作，從國家整體角度，一條鞭，統一管理。

然目前各機關多有藉(事權統一)之嫌，推出一批效能不彰的頭痛部門，導致兼併後之環境資源部，包山包海。如此雜牌聯軍的龐然大部，既無機關定位、願景，也缺任務、目標，是否真的能開創新局，引領台灣面對未來艱難的環境變遷與挑戰，頗令人憂心。

2. 環境優先

人類與自然的關係，隨歷史的進展而改變。工業革命以後，科技發展，大幅增加人為力量對環境的改造威力。表面上看，似乎改善了人類生活的條件。但是，仔細看，卻是自然環境大不如前；農牧擴張，森林減少；生產增加，污染擴大；資源耗盡，物種滅絕；然而，最大的麻煩，卻是人類自己，「人口爆炸」。全球人口正以幾何比例增長，但是地球能夠供應的糧食(基本承載力)，僅以算數級數成長。如此增長，必定導致環境超載。環境超載，又將加大生態環境的破壞。如此惡性循環，必然導致人類自取滅亡。

上個世紀 70 年代起，環境思想開始萌芽。人類開始思考『發展與環境』的問題。人類發展，應該建立不一樣的價值觀。不只照顧全人類，也應該兼顧整個地球。過去「人類中心主義」思想，認為大自然的空間是廣大的，自然資源是取之不盡、用之不竭的。因此，人類對環境的開發，以及對大自然的征服，都意味著「成長」和「發展」，完全沒有與大自然和諧相處的思想。但是，經歷

環境汙染、生態破壞、資源耗竭、全球暖化等各種形式的環境反撲之後，「人類只是大自然的一部分」的思潮湧現。開始學習尊敬自然，重視環境，避免破壞大自然的「和諧」和「平衡」。必要時，爲了環境優先，藉由政治和道德力量，控制人類對科技的使用，也是應該的。因此，在環境主義興起的時代，台灣進行思想變革，貫通建立環保信仰，內化創造永續發展動力，至爲關鍵，也任重道遠。

3. 低碳轉型

全球暖化，在極端氣候的壓力與挑戰之下，人類反思，不只溫室氣體要減少排放，化石燃料迅即用罄，也必須找替代。如何成功地「節約、效率、創新」開發乾淨能源，進行『低碳轉型』，將是人類開創未來新生活，邁向永續發展的關鍵工作。台灣，在全球『低碳轉型』的時刻，不能妄自菲薄。應掌握時機，與歐美先進國家同步起跑。充分運用基礎科技能力，開創未來競爭力，讓台灣躍上舞台，站上國際。

(三) 環境資源部的挑戰

國家的發展，有賴人口、資源、環境的適度與平衡。環境資源部成立後，面臨最大的挑戰，就是釐清人口、資源、環境的關聯性，以及台灣與全球互動應有之策略，整體思考，提出台灣『環境立國、永續發展』之願景目標與戰略架構。然而，人口、資源、環境之間，複雜的交互關聯性，並非單一環境資源部所能理解克服。因此，環境資源部不能只獨善其身，必須要兼善天下。面臨人口炸彈、資源耗竭、環境反撲等挑戰，除要改變思想、價值觀，導引全民將環保內化成爲信仰，產生自發性動力之外，也考驗環境資源部能否以專業及理念，說服、引領各部會，分工合作，分進合擊，達成人與環境和諧、國家永續發展的境界。

二、現況與問題分析

立法院於民國 99 年 1 月 12 日三讀通過「行政院組織法修正案」，行政院組織將精簡爲 14 部(含 112 個司)、8 會。其中環境保護署升格成立環境資源部，最具時代意義。1970 年代，環保意識逐漸抬頭，美國率先成立具有閣員位階之環保署。接著德國、日本，甚至中國大陸，也相繼設立環境部。人類與環境的關係，被重新思考定位。當時美國學者 Ward, B 以及 Dubos, R 就指出，環境問題錯綜複雜，造成之影響也無遠弗屆。就地球上生活的人類與環境而言，生存就是共存。而美國歷史學家 White, L 卻認爲，破壞共存，造成生態危機的罪魁禍首，就是人類，過分注重物質文明。行政院成立環境資源部，除要趕上歐美先進國家的環境管理外，更應深入釐清「環境與發展對於人類生存之關係」，推動台灣，邁向永續發展；協助國家，取得經濟發展與環境保護之平衡。

(一)環境資源部應該兼顧「整合」與「開創」

環境資源部，要成功達成使命，不外乎「整合」與「開創」。正確的整合過往凌亂分散的資源與環境業務，讓環境資源(水、土、林、氣、生物、能源)、污染防治、生態保育、環境規劃等集中一條鞭，以趕上效率、先進的環境管理作法；另外，必須開創新思維，迎頭趕上時代的新趨勢。工業革命以來，科技不當運用，加上人口爆炸，以及過度注重物質文明，造成資源耗竭、汙染擴大、環境嚴重超載與失衡。生態破壞也危及人類賴以生存的環境。1970年代起，環境意識覺醒，環境價值觀大幅改變；人類看待環境的關係，已經由「人類中心主義」轉變為「生態中心主義」，大幅調整「發展」與「環境」的關係。「環境優先」已經是時代的新趨勢，「低碳轉型」、「綠色經濟」必然是未來的新做法。

行政院規劃中之環境資源部，將設立 7 司、6 處、6 個三級行政機關及 3 個三級機構。過程中，環境與資源之整合討論最多，環保署、內政部、經濟部、交通部、農委會等關聯單位，都將整併納入；未來污染防治、環境監測、水、礦、地等資源管理、國家公園、森林生態等保育工作，期望能由環境資源部，一條鞭管理，讓環境管制與資源管理並行，整合國家資源，發揮效率。然部內各司署，若各自為政，結果還是一樣。另外，整併後，環境資源部多達 9000 人以上，龐大機關如何調度管理，也值得未雨綢繆，深入探討。準此，「整合」應檢視納入之工作項目，是否均屬必要，且精簡扼要(不該納入或不納入之項目，都應避免；畢竟有更多前瞻性任務等著達成)。否則，將會形成龐然大部，徒增環境資源部指揮運作困擾。另外，整併正確性之外，還要考量整合後的效率。效率不進反退，必遭批判。

環境資源部籌劃過程，是否具備開創性新思維，是否企圖迎頭趕上時代的新趨勢？此點，攸關環境資源部的未來性、價值與成敗。若環境資源部只做到業務整合，對國家的前景、競爭力的開創，助益不大。21 世紀，已進入全球轉型的關鍵時刻，唯有緊緊抓住時代的新趨勢，充分運用台灣基礎科技人才的優勢，同步「低碳轉型」，才不會步「工業化」的後塵，讓台灣再度飲恨於綠色的未來世界。所以，針對未來，環境資源部一定得清楚自身的定位與角色，並據以訂定願景目標。簡單的說，就是環境資源部應清楚，機關肩負的「使命」是甚麼？

(二)現況分析

綜上，關於環境資源部的籌設，就下列項目簡要分析：

1.中心思想

1987 年，《我們共同的未來》報告強調，永續發展是環保工作最終的目標。各國也亟思以「永續發展」作為施政的上位指導原則。「永續」作為施政的上位指導原則，背後必然需要一個完整的「環境思想體系」支撐。大凡人類對於一件事，研究當中的道理，最先發生思想；思想貫通以後，便起信仰；有了信仰，

就生出力量。「永續」亦然，先由思想再到信仰，再由信仰生出力量。沒有一個完整的環境思想體系，永續就會淪為口號。準此，環境資源部首先應發展一套「環境思想體系」，並以「永續」為中心思想。

近代環境問題，都是源自人類錯誤的作為。過去做法之所以錯誤，都是錯誤思想造成。人類反思的結果，逐漸趨向中國黃老思想「師法自然，尊重大自然」，天道不可爭，自然不可毀，避免破壞大自然的「和諧」與「平衡」才是正道。在環境與發展嚴重失衡危機中，過去「人類中心主義」也逐漸轉向「生態中心主義」，不再掠奪侵略，建立與大自然和諧相處的思想。人也是地球環境的一分子，皮之不存，毛將焉附。生存就是共存，人類生存必然要與自然萬物共存。有了正確的環境思想與價值觀，開發與發展就「會」思考順應環境自然的變遷。諸如荷蘭「漂浮城市」構想的檢討學習，也會相繼出現。

人與老天抗衡數千年，在勝利的當下，突發警悟「人何必勝天？」，覆巢之下無完卵，全面修正「資源無價、環境無限、消費無慮」的錯誤思想；也體悟國家的經濟發展，不能伴隨生態失衡，更不能以破壞地球為代價。理論已證實，創造人口、資源、環境的適度與平衡，是永續發展的關鍵。

以上，是綜觀國際形勢，各國建立精神與實務層次的環境思想大要。

警言芻議：環境資源部首要應加強發展一套「環境思想體系」，並以「永續」為中心思想。

2. 角色定位

環境資源部是環保署的擴權、升格？抑或是肩負台灣『環境立國、永續發展』之時代新使命？

環境資源部一旦建立了中心思想，前述就不再是問題。

永續發展既然毋庸置疑，是環保工作最終的目標；環境資源部的角色定位，當然包括下列內涵：

為台灣開啓『環境倫理、永續發展』的新紀元；為台灣建立新的「人與自然的關係」；為人民創造好山、好水、好生活的環境品質；讓人民充滿對未來世界的憧憬；保護人民的幸福健康，也保護自然環境的健康；推動環境主義，接軌國際，開創國家競爭力；

綜觀各國環境部，污染防治與生態保育大體都整併納入。然而，關於全球暖化、氣候變遷、自然資源耗竭等，以及相應之能源政策、綠色經濟，甚至核能安全，則呈現顯著差異。美國、德國之能源經濟與核能安全，授權環境部引導管理；中國大陸環境部不管能源，但規範核能安全。日本近似台灣做法，能源、核安均不屬於環境部管理範圍。

贅言芻議：

- (1) 環境資源部應釐清確認角色與定位；籌劃中之新組織的核心理念與價值，未見根本性的反思與改變。
- (2) 人口、資源、環境三者適度與平衡，是永續發展之基本要件；當今，能源是資源的關鍵要項，豈能以台灣之能源多賴進口，而將能源納歸貿易問題。籌劃過程，能源未予納入？果定案，環境資源部應有因應對策。
- (3) 宜加強環境基本法之引據，不宜明顯疏漏。
- (4) 角色與定位應具備國際性、未來性。與時俱進，亦應有更多公民參與其中。

3.願景目標

面對地球環境永續發展議題，台灣雖小，仍應立志，略盡心力。

建立環境中心思想，確立角色定位後，環境資源部即可據以訂定願景目標。準此，環境資源部之願景目標，當不脫離『環境立國、永續發展』之範圍。引領台灣尊重環境，重視環境，世世代代健康快樂生存延續，應當就是環境資源部的大願景大目標。

環境資源部應以現代環境倫理思想為基礎，建立全民正確的環境價值觀；並以『環境立國、永續發展』為工作願景，全面達成維護人與環境的健康為目的；展現專業，前瞻，正面承擔，為台灣的自然資源、生態環境、人民生存空間，開創健康、永續的未來；

促進社會公義，增進綠色經濟，保護環境資源，維護生態環境，避免環境超載，讓自然資源得以永續利用，維持生物多樣性，減緩全球暖化都是環境資源部的工作目標。

思想、原則、做法正確，經濟與環境自然邁向均衡發展；另依據環境基本法，當二者不可兼得時，國家發展應以環境優先為目標。讓「發展」兼顧經濟的增長、生產的效率、環境的保護和全球的協調等經濟、環境、社會問題。倘如此，『低碳轉型』，必然水到渠成，以台灣基礎科技的實力，與歐美先進國家同步起跑，何患開創未來競爭力，讓台灣躍上舞台，站上國際。

以上目標，達成不難。但人口、土地、能源、核安均未納入掌理，如何引領相關部會，分工合作、分進合擊，至為關鍵。

贅言芻議：

- (1) 妥善考量人口、土地、能源、核安等因素之影響，專業、技巧性地引領相關部會，分工合作、分進合擊，達成永續架構工作目標。
- (2) 長期目標：永續發展
中期目標：低碳轉型
短期目標：做好傳統環境保護(污染防治)，加上生態保育等

4.組織架構(含人力、經費)

環境資源部的角色定位、願景目標，都應該是組織架構(甚至人力、經費)規劃的重要依據。

環境資源部以『環境立國、永續發展』為願景，首重為台灣建立新的「人與自然的關係」。環境資源部主要的保護目標，不只人民，還包括環境。同時環境資源部也負責低碳轉型，接軌國際，開創國家競爭力。為達成上述目標，環境資源部組織架構的基本需求是甚麼？

規劃中環境資源部設立七個司，分別是綜合規劃司、氣候變遷司、大氣環境司、水及流域司、資源循環司、汙染管制司、生態環境司。

根據永續發展之願景與目標，人口、資源、環境的適度與平衡發展，至關緊要。除人口項目未納入外，七個司的主管業務，確實包括了資源與環境(包括保護與保育)兩類工作，允稱足夠。但幾點仍值得探討：

第一，七個司位階，依慣有思維，不分輕重、主從。但是，「永續」既是上位，又必須從事思想改造，掌理之綜合規劃司，當然該扮演龍頭角色。環境資源部宜跳脫舊有籬籬，賦予該司擁有上位引導的功能與權力；各司工作是否符合永續的原則，該司說了算，有解釋裁定權。有權，就可以課以建立環境思想體系之責任。為凸顯重視與創新，綜合規劃司甚至可以易名為「環境價值思想司」之類名稱，直接易懂，未來職掌也無所遁形。

第二，以掌理資源與環境，再加上新興議題氣候變遷而言，設立七個司，太多太細，分散又凌亂，徒增未來內部整合之困擾。‘司’宜依據環境、資源、新興議題以及國際合作等各自獨立項目，分署設立即可。同屬環境項目，區分污染防治、生態保育即已允當，應無必要再細分“水”及“大氣”與“汙染管制”；畢竟不再是環保署了(不該一味地保留環署舊有架構，舊有環保署的工作，只應是未來環資部的其中一項而已；苟沿襲，何須成立環資部！)，環境資源部的思維、格局，都要放大；抓住大方向，展開大格局，才能做大事。

第三，能源既是「資源」項目中的重要一部分，掌理「資源」，卻忽略能源，不無怪異。能源，環境資源部絕對無法在永續發展過程中漏列。新興的國家競爭力，也必定與之緊密關聯。環境資源部如何未雨綢繆，因應之道應先行思考。

司之外，環境資源部還設立 6 個三級行政機關(水利署、水保及地礦署、森林及保育署、國家公園署、氣象局、污染防治局等 4 署 2 局)及 3 個三級機構(環境教育及訓練所、森林及自然保育試驗所、生物多樣性研究所)。16 個司、署、局、所，都直接受命於部長。這種組織，部長即使三頭六臂，也會垮！若組織架構的設計，讓部長意象上，只管理資源、環境(含保護與保育)，再加上

氣候變遷，雖然是同樣的工作，必然變的更簡要、清楚、明快。因此，關於司署分立，提供幾點芻議供參考：

第一，司署分立，應以精簡為要。業務非得“獨立署理”不可者，絕不單獨設司；相互關聯者，應以整併合署為原則。否則，環境資源部何需納入其他部會關聯之業務，並進行整併。

第二，目前的組織架構看似“亂塞”出來的！其他部會納入之業務項目，不能只是想方設法的“塞填”。更不能塞入環境資源部，即算了事；籌畫過程，納入之業務，應進行“整合兼併”。這也是目前組織架構看似混亂，毫無陣勢的原因，“亂塞”將來怎麼打仗！

第三，組織中，能下放、不是必須納編的工項，一定得放掉(例如，執行的工作；汙染管制，即應全部交給地方)；組織的規模與人員數目，就可以趨向精簡。

第四，簡要探討幾個觀念問題。自然的天災(如颱風、地震等)，是無法人為避免的。現代的政府，天災要來，能做好準備，減少損失，即允稱賢能！剩下的工作，就是順應自然，做好調適。環資部不必抱個氣象局，企圖防災。災害發生，就人民的損失，內政部應該關心；商業經濟的損失，則是經濟部的責任；防止人為力量的破壞，各司按部就班，即可防止。沒有必要把其他部會頭痛的單位請進來。要不然怎麼信奉「天道不可爭，自然不可毀」。

另外，規劃過程中，環保署的憂心很大。絕大多數署內同仁擔心，環境資源部會把環保署稀釋掉！從人員數量分析，環保署的 1000 多人，確實無法與 9000 多人的環境資源部抗衡；但從質的主導性探究(環保署人員要以思想領導)，升格設立環境資源部，是導源於過往上位的環境工作，權責凌散，位階太低，力有未逮。設立環境資源部後，只有環境工作者、具備環境思想價值觀的人才，方有能力從大方向出發，決策全局。環保署同仁應自我惕勵，未來環境資源部捨我其誰。具備環境價值觀，才有能力展現政策才華，才能建立大格局，調度各司，引領正確方向。屆時，環保署人員都成了政策領導者，何患稀釋！環保署應視為版圖擴大，領域增加，不要再只想著“水”要設一個司，“氣”也要設一個司。環保署業務，應盡量集中成為一個司，把手伸出去，攬一些以前想攬，但又不進甕的項目，這樣才像環境資源部！

要有思想，才能領導，未來不是環境思想，就是經濟思想領導環境資源部，環保署人員能不努力！

第五，司署重疊，汙染管制司與污染防治局名稱相似，業務雷同，何不“政策”歸屬司，“執行工作”全部下放地方，撤掉污染防治局，組織人員都可精簡。諸如下水道建設、資源管理、保育、低碳工作亦然。

第六，自來水公司應改組，水資源管理會可整併；水資源規劃、分配，歸中央。執行工作，分到各水區。跨縣市者，可共管或留中央。水資源有自來水公司、水資源管理會、五大流域管理會、水利署、水及流域司、及水保及地礦署，不覺得雜亂無章？

第七，五大流域管理會，應檢討納入水及流域司。氣候變遷因應會，為何要自外於氣候變遷司？自然保育協調會，為何不併入生態環境司？資源回收基金管理會，何不納入資源循環司？以上，均應避免過重的環保署舊思維。

綜合各界看法，環境資源部之規劃，不符組織再造之原則。過多，在原有組織上疊床架屋，未展現階段性組織再造之時代需求、輪廓、目標及願景，遑論對應之架構、人力(公務員、文官之新思維)規劃。

各機關多有藉(事權統一)之嫌，推出一批效能不彰的頭痛部門，導致兼併後之環境資源部，包山包海，形同雜牌聯軍。機關很難定位，願景目標不明確，未來必定本位作祟，相互抵制，實難期待開創新局。

規劃中之環境資源部，亦未見跨領域人才引進思考。綜觀各國環境部，除環保專業為主幹外，跨領域之法律、經濟、政治、社會、資訊等人力，沒有一半，也都超過三分之一，充分顯示環境資源部在經濟、社會、環境、政治議題上的平衡需求。

贅言芻議：

- (1) 組織架構，籌畫過程要有氣勢，大方向，大格局。更要有達成願景目標的陣勢、架構。
- (2) 組織架構以精簡為要，減少司署，減少層級，減少人員，減少混亂；原則上，政策規劃在中央，執行則下放地方。特殊者，如跨縣市業務，中央保留。規劃與執行之分工在司、署之間，也不可混亂。
- (3) 避免環保署小格局思維，應跳脫環保署舊有架構，進行規劃。
- (4) 外單位納入，不能只塞不併；只想升官，不學習新機關之大方向。
- (5) 環境資源部肩負人為破壞(如氣候變遷)之防治，不應負責天災之災防。落實司法自然，順應自然，引導適應、順應、調適天災即可。

5.職掌與策略做法

人口、資源、環境的適度與平衡，關乎國家的發展，也是環境資源部成立後，首要的基礎任務；低碳轉型、綠色經濟，則影響國家的前瞻性與創新的國際競爭力；在人類歷經物質文明，精神文明之後，當代亟需整合五項前述工作，推動『環境文明』。因此，據以改造社會的思想，建立環境價值觀，內化成環保信仰，培養永續發展自發性動力，進入環境主義的新時代，是環境資源部達成任務職掌的重要策略做法。

一般而言，做事容易，原則難訂。思想正確，原則就順應而生。面臨人口炸彈、資源耗竭、環境反撲等挑戰，除要改變思想、價值觀，導引全民將環保內化成爲信仰，產生自發性動力之外，也考驗環境資源部能否以專業及理念說服、引領各部會，分工合作，分進合擊，達成人與環境和諧、國家永續發展的境界。因此，環境資源部不能只獨善其身，必須要兼善天下。

再者，必須釐清台灣與全球互動應有之策略；環境工作必須有國際觀。根據《里約熱內盧宣言》，各國在其管轄範圍內，應確保活動不危害鄰近國家之環境；環境資源部工作不能沒有地球整體系統之規劃概念。另外根據《21世紀議程》，應考慮國際經濟貿易與環境，甚至人口爆炸之全球聯動相互之影響。環境問題會跨地域，影響則不會有國界。環境資源部之策略做法，應與國際接軌，融入全球合作網絡。

另一項趨勢，爲了環境優先，藉由政治和道德力量，控制人類對科技的使用，也是應該的。準此，環境資源部初期，妥適運用此一策略做法，可提升效率，並發揮由上而下的專業主導力量。

「節約、效率、創新」，進行『低碳轉型』，開創台灣未來新生活，邁向永續發展，已是必然的趨勢。觀念轉變是基礎，經濟誘因、策略方法也不可少。低碳轉型，初期新興市場之風險，絕不能讓業者完全承擔，政府應有配套措施，引導產業轉型，消費轉變。政府應該展現，永遠站在人民、企業同一邊的態勢。

整合後，全盤擘劃(污染防治，資源管理，環境規劃與生態保育等工作)，建立國家整體環境發展綱要架構，揚棄過去的生產模式，考量自然環境耗損的成本，導正扭曲的自由市場經濟，教育民眾、企業，建立正確的環境價值觀，並依據環境基本法，訂定願景及目標。在國家永續發展的架構下，結合各部會，分工合作，分進合擊，共同完成『環境立國、永續發展』之前瞻性使命等邏輯思考，都值得環境資源部深入參考。

贅言芻議：

- (1) 『環境文明』的推動，環境價值觀的建立，都有助於環境政策的成功。
- (2) 環境資源部不能只獨善其身，必須要兼善天下。但成功與否，關鍵在是否具備部會間溝通、行銷之技巧。
- (3) 環境工作必須加強國際觀。
- (4) 相關法令應即時配合修訂。
- (5) 環境政策應同時考量經濟、社會、政治等多面向之衝擊；也應注重跨領域人才引進。
- (6) 思想改造，宜搭配系統化環境教育，以竟其功。
- (7) 環境基本法是階段性最大的法律依據。
- (8) 天災等非人爲造成的環境問題，宜順應自然，泰然處之。政府做預報，民眾做減災。人爲造成的環境問題，則以思想改造，從源頭避免。

- (9) 環境資源部已然趨向雜牌聯軍之龐然大物，宜加強整合，以免內部抗衡內耗。
- (10) 環保的本質是節約、效率，環保策略應該是可以讓人民省錢的、賺錢的；環保也應該著重創新，創新的策略更應是符合未來需求的。策略推動要有自信。
- (11) 核安管制及能源業務未納入環境資源部，會影響環境安全與氣候變遷因應。
- (12) 可藉海洋保育、海洋資源與海岸管理由海洋委員會掌理，建立部會分進合擊之模式。
- (13) 行政院設置之國家永續發展委員會，定位應於環資部成立之前探討清楚。

6. 未來的問題

綜觀各國環境部，污染防治與生態保育大體都整併納入。然而關於全球暖化、氣候變遷、自然資源耗竭等，及其相應之能源政策、綠色經濟甚至核能安全，則呈現顯著差異。我國未將能源與核安納入環境資源部，一條鞭管理，永續發展未來的路途，一定會遭逢波折。

人口爆炸是另一項威脅全球永續發展的根源。世界各國環境部，均未涉及人口政策。全球人口不斷成長，對於食物、水資源、醫療衛生、能源等超越性的需求，壓迫經濟及社會之發展，進而連動影響自然環境保護與資源分配均衡發展，環境資源部無法置之不管。

土地利用亦屬重要的源頭影響因子，考驗環境資源部能否讓「永續發展」登上「上位指導」之原則位階。

全國和單一縣市的問題並不相同，長期與短期發展的目標並不一致。應讓各縣市提出各自具體的方案，配合國家整體目標前進。

與其未來怨嘆得不到國家領導人的支持，怨嘆其他部會都不配合，環境資源部不如做好自己的準備，期許自己一定得有優異的溝通行銷技巧，能把絕對的專業能力，前瞻企圖，永續願景推介出去；把領導人不支持，部會不配合，都當作檢視自己技巧、努力的機會，不再以此卸責。

警言芻議：

- (1) 環資部架構之社會意見，提送權責單位參考，應具意義。
- (2) 環境基本法明列落實非核家園，國家無從逃避，環境資源部要規劃配套策略。

誠如政府所言，環境資源部的成立，會是一種劃時代的創新思考，會以生態環境永續發展的原則，重新整合政府相關權責單位，不但增進政府對環境資源的管理品質與效能，更能夠有效因應生態環境及氣候變遷的危機，創造人與

環境和諧共存的優質適居環境。但是，要達到以上境界，環境資源部的馬步要擺好！

三、願景及策略建議

環境資源部的定位與格局，除必須接軌國際，開創綠色經濟之外，也要考量科技無法抑制全球環境的問題。在有限的地球上，不能始終追求著無限的發展，要抑制人類的貪慾。經濟增長不可能無限持續下去，因為自然資源的供給是有限的。傳統工業化的道路，已經引導人類走向不能持續發展的方向。我們應該立即改變，建立穩定的生態和經濟條件，環境資源部開始的行動愈早，台灣成功的可能性就愈大。

當今，環境問題的本質是，在這個有限的地球上，夢想著無限的發展。在人類的貪慾下，帶來地球人口的增加、資源的耗費以及能源的消費。目前人們所熱衷的科技手段，只能在環境崩盤之前，為我們爭取到盡可能多的時間。純粹技術上的、經濟上的或法律上的措施和手段的結合，不可能帶來實質性的改善；唯一可行的辦法是：使社會改變方向，向均衡的目標前進，而不是以往無節制的發展。突破環境問題，必須改變思想，減少人口；減少對物質的慾望，對經濟的貪婪，推動環境文明。

準此，環境資源部的願景應符合下列方向：

- 1.定位應以環境為主；以環境基本法為基礎。
- 2.建立永續發展、環境優先的核心價值。
- 3.做為國家發展中，整體環境建置之引導者。
- 4.環境資源部的主要願景，應該是引領台灣邁向『環境立國、永續發展』。

環境資源部之任務，應包括下列內涵：

- 1.環境管理(水、土、氣、生態、生活環境)
 - (1) 規劃(環境、生活規劃)
 - (2) 治理(污染管制)
 - (3) 維護(環境維護)
- 2.資源管理(水、土、林、氣、生物、能源)
 - (1) 規畫、分配、管理
 - (2) 利用(營運)、保護
- 3.生態管理及生物多樣性
- 4.人口、資源、環境的適度與平衡
- 5.低碳轉型、綠色經濟

另根據時代的趨勢與環境資源部成立的宗旨，環境與資源之短、中、長期目標芻議如下：

1.環境

短期：環境治理(著重污染防制、整治及環境規劃、管理，以達成治理目標)

中期：環境管理轉型(提升管理層面，著重減碳、低能耗等源頭規劃及減量)

長期：永續發展(環境與資源管理與發展，協調並進)

2.資源

短期：資源分配(資源調查，建立合理分配機制，避免過度開發及濫用資源)

中期：資源循環(建立資源循環鏈，提升資源使用效率，發展再生資源技術)

長期：永續發展(環境與資源管理與發展，協調並進)

又參考 1982 年 Brown, L. 與 Shaw, P.在“Six Steps to a Sustainable Society”中指出，影響永續發展的六個主要因子：人口、土壤侵蝕、森林破壞、資源利用、節約能源、再生資源開發；另 1972 年羅馬俱樂部出版之《增長的極限》研究報告中，分析的五大問題：人口、糧食(農業)、自然資源、工業生產(經濟)、和環境。

因此，芻議環境資源部之工作指標，包括：

1.人口

2.糧食(農業)

3.資源利用

4.土壤侵蝕

5.森林破壞

6.節約能源

7.再生資源開發

8.工業生產(經濟)

9.環境(水、氣、土、生態指標)等。

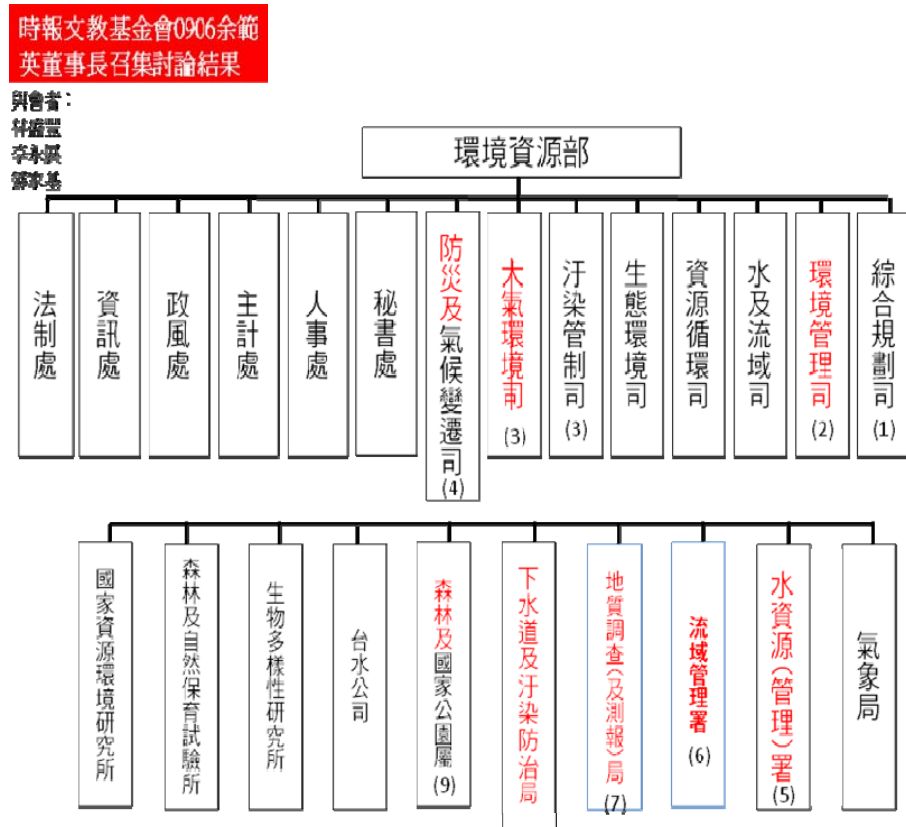
(一)可行之組織架構

經各方交換意見討論及參照時報文教基金會召集專家研商，可行之組織架構綜合建議如下：

- 1.綜合規劃司，須能整合各司業務；國際合作，置於綜合規劃司，實務較可行合理。

- 2.新增「環境管理司」：負責政策環評、環評法規、環評審查、環境監測等原屬於綜合規劃司之業務。
- 3.整合大氣環境司業務於汙染管制司(空氣、環境、毒性化學等汙染)，刪除大氣環境司。
- 4.強化防災、保育於環境之訴求、整合氣候變遷為一司。天然災害之減災和救災須從國發會和內政部強化。
- 5.水資源署負責旱災防救、水資源發展、地面水和地下水之保育、涵養及經營，並兼管台水公司等業務。
- 6.流域管理署含括原水利及水保防災業務，統籌水、土石流災害及野溪、河川、排水、海岸防護等業務。
- 7.新增「地質調查局」：合併經濟部礦物局、中央地質調查所和交通部中央氣象局地震測報中心，統合地質、地層、礦產、斷層和地熱等調查分析工作。
- 8.下水道和汙染防治工作可由地方政府全權執行,但考量五都與非五都等地方政府財政人力問題，轉型下放地方，階段性延緩落實，亦為可行。
- 9.森林保育和國家公園保育業務多為重疊，僅依各自法源不同，因此合併統合。

組織架構圖示，簡要如下：



(二)強化分析與綜和建議

在地方政府，環保局常說，「環保」工作，首要得先搞定首長。環境資源部將來也必須取得國家首長的支持，否則「中心思想」無法貫徹。國家首長的支持，是環境資源部絕對的責任。

以環境基本法作為各部會施政之指導原則；充分運用行政院層級的永續發展委員會，確認各部會的分工責任與項目；引領部會，分進合擊，達成國家永續發展；應使全民參與，加強與 NGO 的對話；中央訂定永續發展政策，地方予以落實。

因此，具體策略及方案應包括以下內涵：

1. 永續發展政策綱領或環境資源政策綱領之優先訂定及確認，再據此制定環境及資源管理之執行準則，供各部會擬訂行動策略，並予以審查。
2. 建立永續發展委員會指揮及協調各部會之合法位階，以確保各部會於執行業務時，能符合政策綱領訂定之原則，並予以監督、查核。
3. 將永續發展等原則，正式納入各部會及地方預算分配準則，以引領業務執行單位朝永續發展目標邁進。

(三)未來之規劃與建議

環境資源部未來之運作，宜優先整合來自不同機關之人員，並建立環境價值觀。

國家環境政策絕非環境資源部可以獨立完成，部會分工合作，行政院應建立機制。重要跨部會行動方案，可思考類似行動綱領方式推動。

環境資源部與縣市地方政府之合作架構與運作機制，宜明確規範。中央訂定永續發展政策，地方予以落實。

因此，部內、部會之間、以及中央與地方之整合分工，應包括以下要點：

1. 政策規劃，屬中央；執行則下放地方。特殊者，如跨縣市業務，中央保留。
2. 規劃與執行之分工在司、署之間，也不可混亂
3. 綜合規劃司，應該扮演龍頭角色，擁有上位引導的功能與權力
4. 人口、土地、能源、核安，應引領相關部會，分工合作、分進合擊
5. 行政院設置之國家永續發展委員會，應發揮功能

四、結語

世界在改變，環境主義正興起，行政院組織改造，適時成立環境資源部，深具時代意義；現階段，社會大眾的沉默，就是認同、支持。我們的基本態度是：成立就是進步，起步就有希望；我們深切支持，也期盼環境資源部順利成功。

環境資源部成立，最重要應該做的事情是，為台灣民眾提供環境價值觀。

綜觀環境資源部籌劃過程，缺乏氣勢、格局與大方向。過度耗費氣力在業務整合，鮮少關注未來潛力的發展。如果成立環境資源部，只著重環境瑣碎事項改善，未來也無力主導『環境立國、永續發展』之大業。成立環境資源部，是對的。但對的事情，要做對了，才會有功效。環境資源部要建立中心思想，要堅持發展與環境平衡的原則，低碳轉型，開展綠色經濟，與歐美先進國家同步起跑，開創國家競爭力，讓台灣站上舞台，躍上國際。

現階段之組織架構草案，大而不當。整合形成司署亂塞。架構也沒有能夠跳出環保署之舊有籬籬。這樣的環境資源部成立後，不能予人“大不同”的感覺。環境資源部要能抓準方向，明確任務、願景，並且能夠技巧地推動部會一起分工合作，才有機會推動國家，邁向『環境立國、永續發展』。

倘若國家發展的願景、目標清楚，部會的職掌、分工也很明確，環境資源部業務何需包山包海；因此，能分出去的工作項目，應讓其他部會一起努力；關鍵項目，則當仁不讓，捨我其誰！目前主要隱憂是，人口、土地、能源、核安四項。尤其能源發展與管理，絕對影響產業轉型、低碳綠化，當然影響全球暖化、氣候變遷等重大環境衝擊。未來之變數，環境資源部應有因應之道。至若天災造成經濟、人民財產的損失，自有主管部會負責救濟；況且天災之環境破壞，也是自然平衡的現象，環境資源部何必將氣象局納入，畫蛇添足，自討苦吃！

總而言之，環境資源部的成立，是一種劃時代的創新思考，氣勢格局要大，改善目前分工不明，合作不彰，效率不佳之外，更要著重未來潛力的發展。環境資源部，要以做好環境保護、資源管理、生態保育為基礎，達成人口、資源、環境的適度與平衡的低碳轉型暨國家永續發展為目標。

第二章 水資源

一、前言

水為維持生命及支持社會發展之基本物質，供水不足，環境衛生與人體健康將受影響，社會亦無法持續發展。「水危機」(water crisis)是聯合國用來泛指自 1970 年以來世界性的水資源相對人類需求之狀況，主要的危機來源是可用水的匱乏與水體污染。全球目前約有十億人得不到安全衛生的飲水，發展中國家每天約有 3900 兒童因飲水不潔而腹瀉死亡；有些地區農作物與生態系統因缺水而生產力降低，過度使用及污染水資源使濕地面積大規模減少，導致生物多樣性受威脅；水資源匱乏地區時有用水衝突，目前全球約有 260 個河流系統，因用水而發生衝突，赫爾辛基規則(Helsinki rules)雖然幫助解決國家間之用水權，但仍有紛爭激烈或關係到基本生存的事件而觸發戰事。聯合國研究預測，氣候變遷與全球暖化將導致水危機更為嚴重，喜馬拉雅山河川會因溫度上升而在 2035 年前消失，作為亞洲大型河流恒河、印度河、長江、黃河、湄公河、雅魯藏布江及怒江等之主要水源，中國、印度、東南亞等約 20 億人口將在未來數十年遭受洪水及早災影響，飲用水與灌溉用水也將受嚴重威脅。

水資源向為我國重要的自然資源之一，但因水資源涉及層面甚廣，因此，分屬於不同的部會主管。以飲用水的管理為例，經濟部水利署為自來水法的主管單位，而環保署為飲用水管理條例的主管單位，其他保育方面亦涉及農業部、林務局、農田水利會等，水源水質保護區之劃設、水質標準、稽查管制、用戶設備標準等居然有兩套制度並行，而隨著水中微量新興污染物之增加、飲用水水源之多元化、氣候變遷所引發的旱澇頻繁增加、水質惡化、水量不均等水資源調度困難，更使飲用水管理更需要重新整合與思維，因此，環境資源部的成立帶來新的契機，各方都冀望水資源管理制度在環資部的整合下，不僅水質與水量管理為一體，水資源的循環永續利用與變遷調適，都變得更有效率。

二、現況與問題分析

許多人指稱，臺灣年平均降雨量達 2500 毫米，年總降雨量近 900 億公噸，但每年所需用水量僅 180 億公噸，水資源應該相當豐沛，缺水是水資源使用效率不高的原因。這種說法，顯然對水資源的定義有所誤解。降雨總量並不能視為水資源總量，特別是臺灣山高坡陡，河川上游坡降多超過 1/100，河川短促，造成 3/4 以上雨量直流入海或蒸發損失，且輸砂量大；河谷狹窄且地質年淺質弱，適合建壩庫地點與容量受限；降雨量雖豐但時空分布不均，山區每年降雨量超過 8000 毫米，但平原年降雨量有低於 1200 毫米者，而且降雨過於集中於颱風暴雨期的特殊不利因素，每當颱風暴雨達 500-1000 毫米降雨量以上時，搶救淹水洪患唯恐不及，根本不能將之視為水資源而予以留滯。加上臺灣土地面積有限，人口密度高，即使將所有降

雨量除以總人口數，所得到的每人每年的平均降水量，仍僅為全世界平均值的六分之一，根本屬於水資源較匱乏的地區。

受到全球氣候變遷及暖化影響，臺灣極端高溫與低溫發生日數明顯增加，降雨日數呈現減少但極端強降雨日數激增。以過去 100 年統計，降雨日數每 10 年減少 4 天，最近 30 年則增至每 10 年減少 6 天，顯示降雨日減少趨勢益發明顯；全臺灣日雨量大於等於 200mm 以上發生次數，1980~1989 年為每年平均 115 次，1990~1999 年平均每年 118 次，2000~2010 年平均每年 200 次，顯示暴雨次數越來越多。因此，造成洪旱交替頻率密集，影響幅度變大，豐枯水年降雨量差已達 2000mm。夏季高溫效應亦加劇水體表層水藻類繁殖快速，影響水源水質；而強降雨所造成之水源地崩塌與沖刷，使河川原水濁度飆升，可用水源量降低。

除先天條件之不利因素外，臺灣國土利用欠缺整體規劃亦造成水環境之不利因素。其一為都市地區過度開發利用，使不透水區域擴大、地下水入滲量減少、地表逕流增加，而人口成長與集中於都市，使局部水需求量及污水量增加，造成供水與污水處理之壓力；其二為高敏感脆弱區之不當利用，推助災害頻率與範圍的增加，浪費社會成本救災，並衝擊土地涵養水源的功能；其三為城鄉地區缺乏永續發展與成長管理之理念，變成農業發展地區土地無法永續利用，衝擊農業生產及農田儲蓄水源之功能。若再加上集水區濫墾濫伐、道路過度開闢及維護不當等人為水土保持破壞；不當養殖、灌溉及其他自行抽水造成地下水嚴重超抽；集水區垃圾棄置、高山噴灑農藥及肥料耕植、家庭及工業廢污水排放污染、畜牧污水排放污染等，均使水源水質惡化，增加水質處理之成本負擔。

興建水庫或蓄水埤塘雖然是增加可調節水資源量的方法之一，但相對於日本而言，我國水庫蓄水容量佔全年用水量之比例要低很多，日本目前有 2774 座水庫，有效容量為 300 億噸，佔全年用水量(835 億噸)的 36%；我國公告水庫有 96 座，水庫有效容量為 19.1 億噸，佔全年用水量(180 億噸)的 10.6%，雖然平均運用率可達 2.3 次/年，每年水庫供水量最多為 43.3 億噸。而且完全仰賴水庫蓄水以度過每年的枯水季節，仍有相當大的乾旱風險，祇要有連續數月不下雨，或預期的暴雨沒有來，水庫馬上就有見底的可能。加上水庫用地取得越來越困難，蓄水成本大幅上升，而可以興建水庫的地點也愈來愈少，水庫每年卻淤積一部份，因此，近年來臺灣地區靠水庫調節供水的量，已變成負成長，將草地或荒地改為蓄水埤塘則可彌補此負值。

尋求其他水源調節、提倡節約用水、污水再利用及海水淡化等，均是永續水資源必須重視與規劃檢討的。配合綠建築與生態城鄉設計，可以增加雨水入滲量，地下水資源若能運用管理得當，每年會有 40~50 億公噸的水資源，超過目前水庫之總調節水量。可惜臺灣昔日對此大量的水資源既未投資經營，也任由各行各業亂抽用，目前雲嘉地區的地層下陷也威脅到高速鐵路的行駛安全，而西南沿海地下水的超抽也造成海水入侵問題，若進入「紅色警戒」的限水第三期，臨海的工業區改抽地下水供應，將會發現水質鹽化不適用的問題，造成工廠停爐減產的鉅額損失。

臨海地區，海水與地下淡水會因壓力平衡而形成一交界曲面，鹽水的位置在海平面以下，約為淡水高出海平面距離的 40 倍。但若大幅度超抽地下水，淡水部分壓力下降，海水就以鹽水錐體形式上升，上升的幅度也以 40 倍速度迅速上揚，甚至地下水就會局部或全面鹽化了。

另外，水污染的問題也一直是臺灣水資源利用的致命傷，若能全面做好污水下水道系統解決都市污水，配合工業廢水與畜牧廢水的管制工作，才能徹底改善水污染狀況，也不致使水資源僅侷限於河川上游或水庫集水區。污水與廢水若與海水相比，經二級處理後所含雜質仍比海水為低，在利用海水淡化作為水源之議前，廢污水的回收再利用仍應優先考量，新加坡的 **New Water** 就是很好的實例。

亦有學者注意到，臺灣平時雨量銳減的原因之一，是都市熱島效應所引起的微氣候變化所致，而使降雨有不少移至花東外海等地。因此，除繼續探討原因及尋求改善對策外，研究在海面上以蓄水槽蓄水，亦是值得研發的技術，當海面上下雨時，打開蓄水槽蓋蓄水，平時關上蓋子儲水以待乾早期之緊急使用，此對土地資源昂貴的寶島及工業區多設於臨海地區，可節省不少土地與昂貴的輸水工程，應有相當大的水資源開發潛力。

除「開源」外，「節流」也是水資源永續利用的關鍵。目前我國雖然要求工業部門用水要達到一定比例的回收再用，但佔用水量七成的農業灌溉用水仍多採用漫灌方式，而民生用的自來水仍有高達 22% 的平均漏水率，基隆市及新北市北部的漏水率甚至高達 34.8%，全臺灣在 2009 年總共漏掉自來水 7 億 2 千萬公噸，相當於 3.6 座石門水庫的有效蓄水量。

農田灌溉方式的改變或灌溉面積的減少，雖可達節流效果，但可能造成微氣候的變化及糧食不足問題，要趕快展開仔細的研究，以確定可接受的改變方式與幅度。

自來水的減少漏水，不僅是臺灣地區自來水事業最重要的課題之一，也已是全世界自來水系統面臨的最大挑戰。依據國際水協會(IWA)的建議，考慮自來水管材的平均使用壽命，每年至少要汰換管線 1.5% 以上，才不致使管線系統的漏水惡化，再配合主動檢測漏水、水壓管理、及完備的管線地理資訊系統及漏水資料，才能有效降低漏水量。日本與新加坡是漏水改善的典範。目前均已控制漏水率在 5~7% 以下。

漏水的問題不能改善，不僅浪費水資源，也造成管線系統品質不能提昇，用戶端水質永遠達不到「生飲」的標準。臺灣自來水管線材料的品質，與先進國家仍有一些差距，因此若以平均壽命 40-50 年考量，每年應至少汰換管線 2.0~2.5%。目前約有一半的自來水區處達不到此汰換率，主要的原因仍是水價過低，不僅造成自來水事業營運困難，更無力更換老舊管線。

水資源既然被稱之為資源，資源與價格之關係不得不重視，而其基本法則為「資源愈有限者，價格應愈高」，而水又是屬於「價格彈性」極低的必需品，因此鼓勵節約用水應以「反應資源價格及兼顧低收入用戶」為原則，但要全面降低用水量，仍應依「機制設計理論」，以二元供水系統方式，將飲用水與廁所及消防用水分離，

以回收水、雨水或海水(離島地區)作為後者的水源，才能做好抗旱及調適氣候變遷的準備工作。

三、願景及任務

永續水資源利用、永續臺灣發展及符合公平正義原則，是推動環境保護及追求永續生存的基本共識與願景。

未來環境資源部，必須是一個具有警覺問題、分析問題及解決問題能力的機構。因此期望未來之環境資源部是一個有功能的機構，能夠凝聚民意及期望，將其落實成為政策與法規，並且能切實的執行。它自然能夠根據國家及民眾的最大福祉，訂出可執行的水環境目標與指標，研擬出合適的策略與方案，以達成目標為首務，做到各單位的密切分工合作。

四、目標及指標

依據我國環境基本法第一條宣示：「為提升環境品質，增進國民健康與福祉，維護環境資源，追求永續發展，以推動環境保護」，顯示提升環境品質，增進國民健康與福祉，為整體國家環境保護之努力目標。

臺灣是一個土地面積狹小，人口及產業密度極高的國家，既缺乏自然資源與能源，且因位處自然災害頻繁的地震、颱風地帶，以致災害頻頻，而賴以經濟發展的國際貿易，也必會受到各國貿易規範的限制，因之對內由於生活、生產活動造成環境負荷的超負載，有賴國土規劃、環境管理及污染防治技術之應用，而對外則必須遵循國際環境保護的潮流與趨勢，為維持永續發展的基本途徑。

依據行政院國家永續發展委員會公佈的「2010 臺灣永續發展指標現況報告」，與水資源主題直接相關的指標計有：

(一)環境面向之「水質」議題：

1. 水庫品質：

$$\frac{(\text{受檢測水庫卡爾森優養指數值} \times \text{該水庫之有效容量})}{(\text{該年度總受檢測水庫之有效容量})} \times 100\%$$

2. 海域環境水質合格率(%):

$$\frac{(\sum \text{各項水質指標項目符合海洋環境品質標準的總次數} / 7 \text{項水質指標有效監測總次數}) \times 100\%}{}$$

3. 受輕度以下污染河川比率：

$$\frac{(\text{未受污染河川長度} + \text{受輕度污染河川長度})}{(\text{河川總監測長度})}$$

4. 河川中生化需氧量濃度(全年主要河川水質監測站之 BOD 平均值)：

$$\frac{(\text{所有 BOD 監測值總和})}{(\text{BOD 監測站數})}$$

(二)國土資源面向之「水資源」議題：

1. 有效水資源：

各水庫管理單位最近一次進行量測之有效蓄水容量之累加有效容量(百萬立方公尺)

2. 製造業用水量占製造業生產價值比率：

工業用水量 / 製造業產值(百萬立方公尺/新台幣百億元)

3. 地下水觀測井水位回升口數：

每年 1 月地下水水位上升觀測井口數/ 97 年觀測井口數

(三)生活面向之「用水」議題：

1. 自來水供應人口百分比：

(自來水系統供水人口數) / (行政區域總人口數)

2. 污水處理率：污水處理戶數/全國當量戶數

(當量戶數=全國人口數/每戶平均人數，目前每戶暫以 4 人估計)

3. 每人每日用水量：

(自來水生活用水量/供水人口)/ 365 天

為因應全球氣候變遷所帶來的水資源匱乏危機及提昇水資源利用效率，未來的環境部應可考慮增加下列指標：

1. 自來水平均漏水率：

$\Sigma(\text{分區漏水率}) \times (\text{分區供水量}) / (\text{全國供水量})$

2. 中水道供應水量百分比：

$(\text{全國中水道供應水量}) / (\text{全國民生用水量}) \times 100\%$

3. 自來水供水之備載容量比：

$(\text{全國自來水供水容量} - \text{全國自來水供水量}) / (\text{全國自來水供水量}) \times 100\%$

4. 緊急應變容量比：

$(\text{海水淡化容量} + \text{包裝飲用水市場供應量} + \text{緊急應變深井供水量}) / (\text{全國自來水需水量}) \times 100\%$

五、策略及建議

臺灣地區水資源有太多、太少、太髒三大問題，並互關連，層面上必須考慮量、質、能、育四大課題，對策則分興利、除弊之手段，亦可進一步分利水、治水、親

水、保水、活水爲之，惟實施時常因長期與短期、大地區與小區域、多數人與少數人等發生利害衝突，政府應有長期謀略之施政，方能達成公平正義、確保民生。

(一)推動多元化水資源管理及水資源之合理利用

臺灣於 2001 年~2004 年因降雨不足而發生乾旱，但 2004 年與 2005 年期間則因颱風豪雨後發生河川水質渾濁，亦造成部分地區之供水緊張，均顯示臺灣水資源供給受到全球氣候變遷的影響情勢日益明顯。以過去用水量種類與趨勢來看，預期農業部門用水會慢慢減少，至 2021 年時會比目前減少 5.2 億噸/年，但工業用水、保育用水及生活用水仍持續在增加中，預期至 2021 年會比目前分別增加 11.3、6.2 及 1.8 億噸/年，全部供水總量仍然增加 13.7 億噸/年。

有鑑於水資源之有限與水文事件極端化效應，永續水資源利用應以新思維「以供定需」來代替過去「以需定供」的策略，即以水資源總量管制方式，要求用水者節約用水與循環再利用，積極研究替代水源，增加用水調配及再生利用技術等，推動水資源總量管制(每年 200 億噸/年降至 182 億噸/年)、多元化水資源管理及水資源之合理利用。人均用水量中期以降至 240 公升/日爲目標，長期以降至 200 公升/日爲目標。

1. 採用天然水資源開發利用之總量管制策略、區域水源聯合調度運用及相關之多元化水資源經營與管理措施。
2. 國土規劃納入「水」思維，高淹水潛勢、嚴重地層下陷區等脆弱敏感區位，劃定爲國土保育限制開發，並避免高耗水產業錯置於高缺水潛勢地區，避免地層下陷區發展依賴地下水產業。
3. 積極規劃開發對環境影響較小的離槽水庫、大型河川下游之河槽水庫。淤積量較嚴重的水庫採用上游減淤(集水區保育及攔砂壩)、中游導淤(繞庫排砂、疏濬及開挖)、庫區排淤及下游放淤等方式。
4. 水資源利用應朝效率化管理，替代水資源開發，中央及地方水資源管理分工應明確，以達有效調度減緩水資源不足。
5. 水資源宜朝整合，包括農業、生活及工業用水之重新調度、分配、貯存，並將再生水納入爲水源之一。重新調度需符合公義原則，並依效率原則進行合理分配。
6. 規劃城市外廓雨水地下貯集渠道及河口人工湖，以增加供水量。鼓勵學校、社區與大樓設置雨水收集利用系統，以增加對雨水貯集利用之容量與應變洪災、乾旱之能力。
7. 調整合理水費，宣導節約水資源之利用，以及鼓勵循環再利用，建立節水型社會。

8. 強化用水計畫審查暨查核制度，提供產業升級之經濟誘因，鼓勵水再生處理效率與新穎技術，及提升製造業單位用水量之生產價值。
9. 持續減低生活污水及生產廢水的排出，發展各種水資源回收科技，以增加可利用水資源量及降低環境負荷。
10. 因應氣候變遷，應加強水文資料統計更新、水資源調適方法及能力之分析、探討，並推動水足跡標章法制化。

(二)改善水環境品質

2010 年，聯合國相關的會議中，有一項決議為：「未來的潔淨用水，是全地球居民的基本人權」，這也是世界各國的共同想法。臺灣是屬於天然災害相對比較多的地區，因此，除水量受到不穩定的威脅外，水質也受到非常大的影響。民國 93 年納莉颱風來襲，石門水庫水質濁度飆升至數萬度以上，造成台北縣與桃園地區停水 19 天；民國 98 年莫那風災期間，不僅造成山區大災難，台南、高雄亦因水質惡化而停水 10 天。雖然這些狀況都是天然災害所造成的，但災害的嚴重程度，顯然也與水源保護地區的土地利用管理、山坡地水土保持治理及過多新道路的開闢等息息相關，故劃設水源集水區或保護區，兼顧管制及回饋機制，加速推動污水下水道建設、減低事業與畜牧廢水之污染排放及維護地下水品質等，均為重要的策略。

依日本東京都 2011 年的統計資料，污水系統及污水處理所排放的 CO₂ 佔東京都 CO₂ 排放總量的 42%，為其最大之 CO₂ 排放源。再依美國 EPA2005 年之調查資料，雖然化糞池處理污水之比例僅佔污水總量的 21%，但其 CH₄ 排放量佔所有污水處理系統排放 CH₄ 總量的 76%。故對日益迫切需求之溫室氣體排放減量而言，興建污水下水道以解決化糞池問題，也是十分需要的。

1. 保護自來水水源，劃設集水區敏感地域、加強土地利用管理、山坡地水土保持治理、減少道路新闢、改善既有道路排水與維護、及加強邊坡保護。
2. 落實水源集水區土地使用管理，兼顧管制及回饋水源區受限地主之權益，以維護水質安全，共同維護水源之永續利用。
3. 水與土要整合，都市下水道排水、區域排水、水土保持的整合，以達有效防災與減少缺水之威脅。
4. 建立區域供水總量資訊，採取環境管理系統，減低事業單位資源耗用及廢污之排出。
5. 進行源頭管制與物流管理，加強管制各種事業廢水之毒性物質、有害物質排放與擴散。
6. 加速推動污水下水道建設，採用尿液分離系統，有效防制水體污染，及減少 CO₂ 排放量，提升生活環境品質。

7. 加強水質安全試驗及風險評估技術，提高民眾對污水再生利用及污水處理後稀釋用於灌溉之接受度。
8. 訂定河川水質目標，責令各單位提出流域計畫期限達成。明定水體承載量，所有集水區內活動均需計算負荷量，務必配合措施將增加之負荷完全削減(零負荷增加)。

(三)提升自來水品質，確保飲用水安全

過去各國及世界衛生組織(WHO)之飲用水管理，主要是在水質標準之加嚴及水質採樣、分析、處罰等行政管制上把關，但最近幾年已朝向行政管制、誘因及管理系統建置之整合性制度上去發展。因此，2006年國際水協會(IWA)在摩洛哥之 Marrakech 市舉行第四屆水大會時，WHO 正式公佈第三版的「飲用水水質指標」(Guidelines for drinking water quality)，除對各項水質參數之限值，依現有之科學資料，加以修正或確認外，這次修正最大之改變在於強調事前之預防重於事後之補救，因傳統之飲用水水質管理，太過於依賴採樣分析，但在結果出來時，水早已被使用了。污染的問題亦然，採樣、分析、處罰的同時，污染的情況仍持續在進行，半年一次或數月才一次的採樣，又如何保證其平日之污染排放狀況呢？

WHO 此一新版之水質指引，與在同一時間 IWA 結合世界上一些主要之飲用水組織，如 AWWA Research Foundation，CRC for Water Quality and Treatment，US EPA，The Drinking Water Inspectorate 等所發表之「安全飲用水之波昂憲章」(The Bonn Charter for Safe Drinking Water)，均強調集水區水源、淨水廠、配水系統及至用戶水龍頭整體之安全概念，要求世界各國將「飲用水安全計畫」(Drinking Water Safety Plans)納入飲用水管理機制中。安全計畫之重點包括集水區至用戶龍頭可能發生危害點之評估，找出最有效之控制點，以減少可能發生之危害，並做計畫來對應日常及異常之操作狀況。面對此一新的局勢，國內負責飲用水安全管理之環保單位及實際負責供水之自來水事業單位都應加以重視，並思配合執行之道，以共同增進國內公共給水之安全。

1. 依水源水質特性，改善淨水設施，提高淨水場備載能力(國外都市淨水場備載率為 50-170%，我國僅為 13%)，以因應水質變化(高濁度)，提升供水品質。
2. 減少供水之漏損率，中期以 15%為目標，長期以 10%為目標，降低供水成本，發揮水資源有效利用，提升經營效率。
3. 地下水質 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、Mn 及微量有機化合物之污染頗為普遍；雨水也有污染，綠建築雨水回收常有臭味，應予正視及處理。
4. 水之鹽化問題已漸漸浮現，應要求高科技產業管制其導電度。
5. 確保地下水供水安全，受污染地區改為以自來水供應，以維護偏遠地區民眾之用水安全。

6. 關注飲用水中新興污染物對人體健康之風險評估，並適時公告增修飲用水水質標準加以列管。
7. 持續關注季節性及地域性之飲用水安全問題，推動各供水單位之飲用水安全計畫。

六、組織架構及分工

在環境資源部成立前，水資源相關之保育、開發、運用、經營管理、水質保護等業務事項係分屬各部會，未能有效橫向整合效能。例如目前於經濟部設有自來水水質水量保護區審議委員會，審議「自來水水質水量保護區」之劃設、變更、廢止及禁止或限制行為等有關事項，但環保署亦有依飲用水管理條例所劃設之「飲用水水源保護區」；而水量、水質之管理也分隸屬於水利署與環保署水保處。

環境資源部成立後，水資源管理是環境資源部極為重要的核心工作之一，雖然已將水利署、水保及地礦署、污染防治局(或下水道及污染防治局，或下水道及環境工程局，或下水道署)納入組織內，但仍有下列問題，仍待部會間及部會內之協調：

1. 國內水資源之利用除民生用水、工業用水外，農業用水佔很大比例(約 70%)，因此不能不把農業用水納入環資部重要施政項目。環資部成立後，農業用水仍隸農業部，水力發電仍隸經濟部，水資源之經營管理仍需環境資源部之水及流域司、水利署等單位與農業部、經濟部共同建立協調機制及辦法，使水資源利用發揮最大之效益。例如修正農田水利會組織通則，水利會可多元化經營，並允許水利會農業用水支援民生及工業用水，強化灌溉管理，改善設施採輪灌耕作制度，設埤塘貯留雨水及迴歸水，辦理自動化灌溉管理示範及推廣省水噴滴灌溉設施等節水技術。
2. 農田水利會因無力拒絕灌溉水搭排廢水，對農地與農田品質污染威脅日增，致污染農地經由基金出錢整治完畢，不久又發現污染物濃度超出管制標準，耗費土壤整治基金，但環保單位尚未公告灌溉水道為「水體」，無力取締搭排者，因此環境資源部成立後，宜與農業部協調將灌溉水道公告為「水體」，以污染負荷總量為管制標準，限制排放污染量。
3. 環境資源部的水資源部分，應特別重視污水處理後再利用、中水回收再利用等，以使再生水能提供我國總供水量的 15-20%之餘裕量，落實建置再生水系統以有效提昇供水穩定度。且由於污水收集與處理、化糞池處理等所造成之 CO₂、CH₄ 與 N₂O 排放量佔都市溫室氣體排放量之大宗，因此污水下水道工程建設及污水處理應成立專責機構，可以考慮成立污水下水道局或下水道及環境工程局。
4. 既有水利署業務納入環境資源部後，水資源管理職掌兼顧水量與水質，同時主管「自來水法」與「飲用水管理條例」，國內同時存在自來水與飲用水保護區(範圍分別佔臺灣面積的 1/4 與 1/10)、自來水與飲用水水質標準、水源水質標準、

水處理藥劑規範及設備維護管理辦法等重疊問題，環境資源部成立後，應儘速協調其他部會整合相關法令，並與國際接軌，統一用「飲用水水質標準」、「公共給水工程法」等名稱，並將礦泉水、瓶裝水、包裝飲用水等(應統稱為瓶裝水 Bottled water)改由經濟部管理。

5. 對組織及分工，應有中央、五都及縣市之組織對應及分工，因此五都及縣市之相關局處應配合檢討是否做一調整或權責配合劃分與調整。環境資源部主要以環境資源的運用、管理及規劃為主，但若屬局部設施工程的施工或維護，宜轉由地方政府管轄。
6. 水源保護區管理工作涉及土地利用、森林保育經營、水土保持、山坡地保育、自然資源保育及污染防治等，相關管理權責單位跨水利、農林、交通、環保、財政、土地等及中央和各級地方政府息息相關，故應有健全協調組織，並有民間代表及水源區居民共同參與，建立健全的管理體系始能有效經營。

七、結語

1. 為有效經營及管理水資源，環境資源部應設有「水及流域司」、「污染管制司」、「生態環境司」、「水利署」、「水保及地礦署」、「下水道及環境工程局」。
2. 環境資源部成立後，水資源之經營管理仍需環境資源部之「水及流域司」、「水利署」等單位與農業部、經濟部共同建立協調機制及辦法，並將灌溉水道公告為「水體」之一，使水資源利用發揮最大之效益。
3. 應儘速協調環境資源部內單位及其他部會，整合「自來水法」與「飲用水管理條例」，並與國際接軌，統一用「公共給水工程法」、「飲用水水質標準」等名稱。
4. 五都及縣市之水資源相關局處應配合檢討，是否做一調整或權責配合劃分與調整；環境資源部主要以水資源的運用、管理及規劃為主，但若屬局部設施工程的施工或維護，宜轉由地方政府管轄。

參考文獻

1. Klio, N., *Water Resources and Conflict in the Middle East*, Routledge, Oxfordshire, England (2001).
2. Nielsen, R. *The Little Green Handbook*, Picador, New York (2006) ISBN 0-312-42581-3.
3. McJiggers, L. R., *Plan B 2.0*, W. W. Norton & Co, New York (2006) ISBN 0-393-32831-7.
4. 黃金山，「水資源的永續利用」，*工程*，第 80 卷，第 6 期，9-20 (2007)。
5. 洪銘堅，「由全球暖化看台灣水文環境之影響與衝擊」，*政策頻道* (2007)。
6. 吳約西，「河川保育與水資源利用」，*經濟部水利署* (2008)。
7. 駱尙廉，「永續水資源利用」，*科學月刊*，第 499 期，492-493 (2011)。

8. 朱敬平、江家菱，「新生水水源調撥及發展潛力」，編於歐陽嶠暉「氣候變遷下水之水資源管理」45-66，財團法人中技社出版 (2011)。
9. 王惟芬譯，「水資源地圖」，譯自：Black M. and King, J. “The atlas of water: mapping the world's most critical resource” ,聯經 (2012) ISBN 978-957-08-3995-1。
10. 「100年國家永續發展年報」，行政院國家永續發展委員會 (2012)。
11. 楊偉甫，「我國水資源政策」，經濟部水利署水資源論壇~未來的水 (2012)。
12. 周乃昉，「水資源合理調度分配之展望」，經濟部水利署水資源論壇~未來的水 (2012)。
13. <http://www.nrdc.org/international/summit/summit3.asp>
14. <http://www.wra.gov.tw>

第三章 土地資源利用對環境資源之 影響及保育管理

一、前言

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，破紀錄的降雨量造成各河川流域集水區，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，大水淹沒農田與村莊，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，各方咸認爲此乃是近 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遽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，台灣土地資源應有以資源保育爲基礎之永續發展規劃與策略，方能確保在地居民的生計，本議題即以此爲討論主軸分述台灣土地資源利用之問題與國土永續發展策略。

土地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，乃是永續土地資源規劃利用的主要目的。合理而永續的土地資源利用，乃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，採行各種不同的方法，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最適的利用-「地盡其利」乃是土地資源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

嶺創造極多變的生態環境，帶來了多樣性的生物種類。具有如此得天獨厚的土地資源，要如何將它永續經營也是一項很重要的課題。

在土地資源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，由事權統一的环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。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。

台灣環境資源的管理主要可分為兩個階段，第一階段為 1949 年開始之戒嚴時期，其目標很清楚就是在於反攻大陸，國家的安全為最重要的目標。反攻大陸需要健康的國民作為後盾，因此公共衛生健康備受重視。除此之外，還需要充足的財力資源作後盾，當時的蔣總統請相關財經專家規劃台灣發展；1953 年開始進行工業化政策，所謂經濟發展政策就是工業發展政策，從輕工業到電子工業一系列的過程，在這段時間陸續發生了越戰跟韓戰，因此供應軍需品使紡織輕工業能有很好的發展。當時國家目標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 1960 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。1970 年末期第三順位才有重視所謂的環境品質，由於工業發展在先進國家如美國日本相繼發生很多空氣及水污染的公害問題，這時政府才開始正視環境議題，並於 1982 年在衛生署之下成立環境保護局；1980 年代環境保護運動風起雲湧，為解決日益複雜之環境問題，才在 1987 年成立行政院環保署，統籌全國環保相關業務，使環保工作由事後補救進入事前防範之嶄新階段(1994 年通過環境影響評估法)(圖 1)，因此，1987 年乃是國家目標重組的分水嶺。

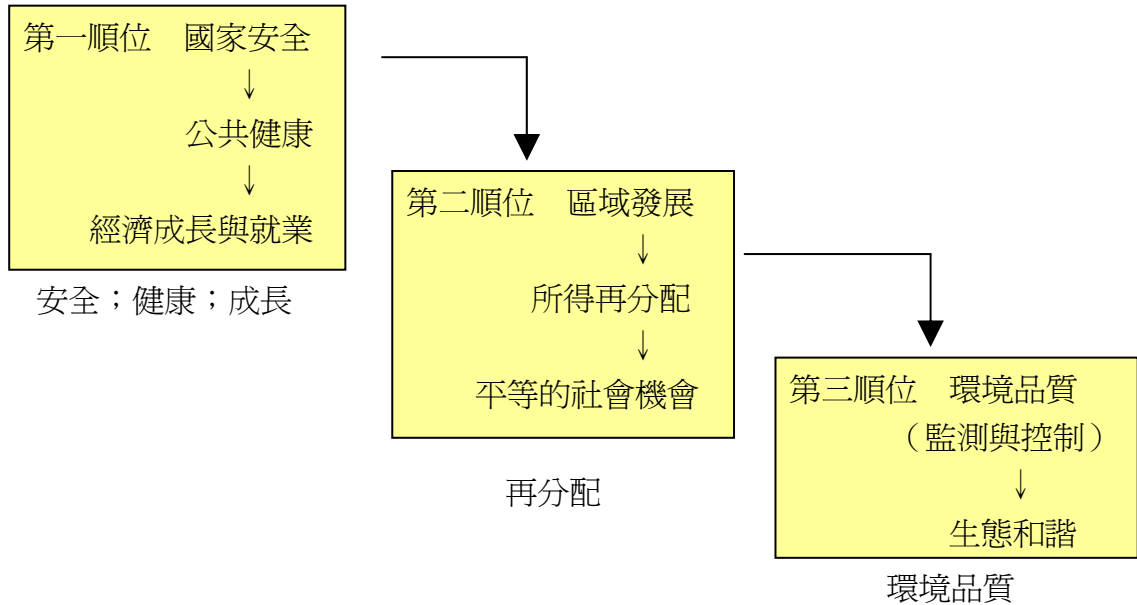


圖1、1987年解嚴前台灣國家發展目標之排序順位

(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.)

「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，揭槩「在環境以保育與永續發展的前提下，促進土地資源的合理利用」，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、台灣土地資源利用現況與問題分析

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

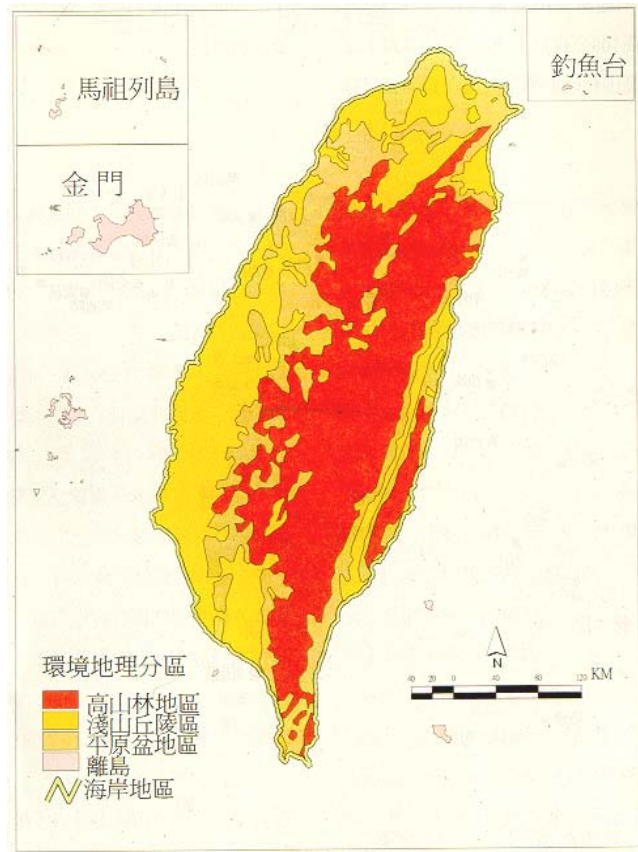


圖2、台灣地區環境地理分區圖

(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。)

(一)高山森林土地資源利用現況與問題分析

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 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成長，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殷，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，尤其以佔台灣面積三分之二以上的山坡地地區最為大宗，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，佔台灣地區總面積的 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氾問題、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問題約可分為下列十種，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

全台二十二個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。截至目前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 2008 年底為止所劃設的自然保留區(20)、自然保護區(6)、野生動物保護區(17)、野生動物重要棲息環境(34)、國家公園(18)等區域計有 85 處，總面積約為 108 萬 9 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濫闢及維護不當等，造成大量水土流失，而妨害土地資源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、山茶與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，因礦權之設定、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。

7. 位於高山林地地區且為工業、都市、鄉村區及地質災害敏感地者共 828.09 公頃，位於自然景觀敏感地者共 410.56 公頃。

8. 各敏感地於高山林地地區之比例相對較其他地理分區小，其中自然景觀敏感地相對於其他敏感地比例較高。

9. 高山土地資源之基本資料欠缺，尤其即時性資料不足，影響有效分析與決策，常發生違規及超限土地利用，管理常出現盲點，以致造成環境災害，嚴重影響土地資源保安。

10. 高山土地資源原住民族基本法雖已通過，原住民傳統領域關係密不可分，然對傳統領域之調查仍然欠缺明確資料，其範圍之劃設遙遙無期。

(二) 淺山丘陵地區利用現況與問題分析

台灣丘陵坡地總面積約 9,472 平方公里，占台灣總面積約 27.1%。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，本地區原來幾為闊葉林或闊針葉混合林地，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氾問題，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，其間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」及「水土保持法」對山坡地之定義，台灣山坡地總面積 947,194 公頃，佔台灣地區總面積之 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，尤以建築物之闢建，道路之闢

關、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 年頒佈「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，其乃以農牧及林業為主，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：順向坡闢採而引起之山崩地滑，岩性鬆軟而造成房屋傾場龜裂，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，對於採礦採石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 11 類重要課題：

1. 無一完整的調查資料以為規劃，劃定分區，編定用地之依據。
2. 缺乏一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。

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、規割、實際執行等角色，因此不論在縱的指揮指導，或橫向的溝通協調上，皆極為不易。
6. 產業道路及農路之閘關不合水土保持規定，造成水土沖蝕，對下游地區造成嚴重衝擊。
7. 目前土地利用的管理皆以都市與非都市土地使用分區管制為手段，其中都市計畫土地使用分區的權責單位分散於各地方政府，造成資料分散未能整合，以致分區管制不能落實。
8. 坡地區之基本資料與即時監測資料嚴重欠缺，影響救災與防災之決策，其問題深入分析如下：
 - (1) 坡地基本與環境變遷等資料之常態性建置、更新與整合機制尚未完備，土地資源基本資料多有遺缺或仍待更新之處。區域性監測資料，如崩塌區之長期觀測及調查資料，常因缺乏妥善保存而散落漏失，阻礙災害的深入研究。
 - (2) 基本與環境變遷等監測資料散佈於各相關單位，因各單位權責不同，資料流通與分享有其困難處，且因資料精度與比例尺互有差異，降低資料使用的效益與應用性。
 - (3) 坡地的環境特性與土地利用狀態密切相關，目前各機關缺乏有系統監測土地利用變遷的機制，以利綜合分析各環境災害與土地使用的關係，以為制訂合理管理對策的依據。
 - (4) 無法即時取得並判識高精度遙測資料，延緩評估模式研究之進展。
9. 位於淺山丘陵坡地區且為工業、都市、鄉村區及地質災害敏感地者共 20110.25 公頃，位於地下水補注區者共 13099.68 公頃，位於自然景觀敏感地者共 5857.36 公頃，位於優良農田敏感地者共 1110.40 公頃。
10. 各敏感地於淺山丘陵地區之比例相對較其他地理分區屬於中等，其中自然景觀敏感地相對於其他敏感地比例較高，其次為地質災害敏感地。

11. 本區之原住民族之文化資產敏感地仍有待加強調查及規劃。

(三)海岸地區利用現況與問題分析

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、社區住宅的當建、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程度，乃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、寬度、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。目前土地利用型態有臨海工業區之開發、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 3 年來皆採圍堤方

法，所費頗費。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塢等，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，使頗多低生產力的耕地、海岸地區或海埔地，基於比較利益的考慮，紛紛轉為魚塢使用，另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，迄今業略有成效。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，佔水井總數的 89.18%，其中以雲林縣最多約 69,050 口，佔該縣水井總數的 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、瓊埔等地，而淺層地下水已遭受海水侵入，鹽分增加。

- (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)。

- (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。

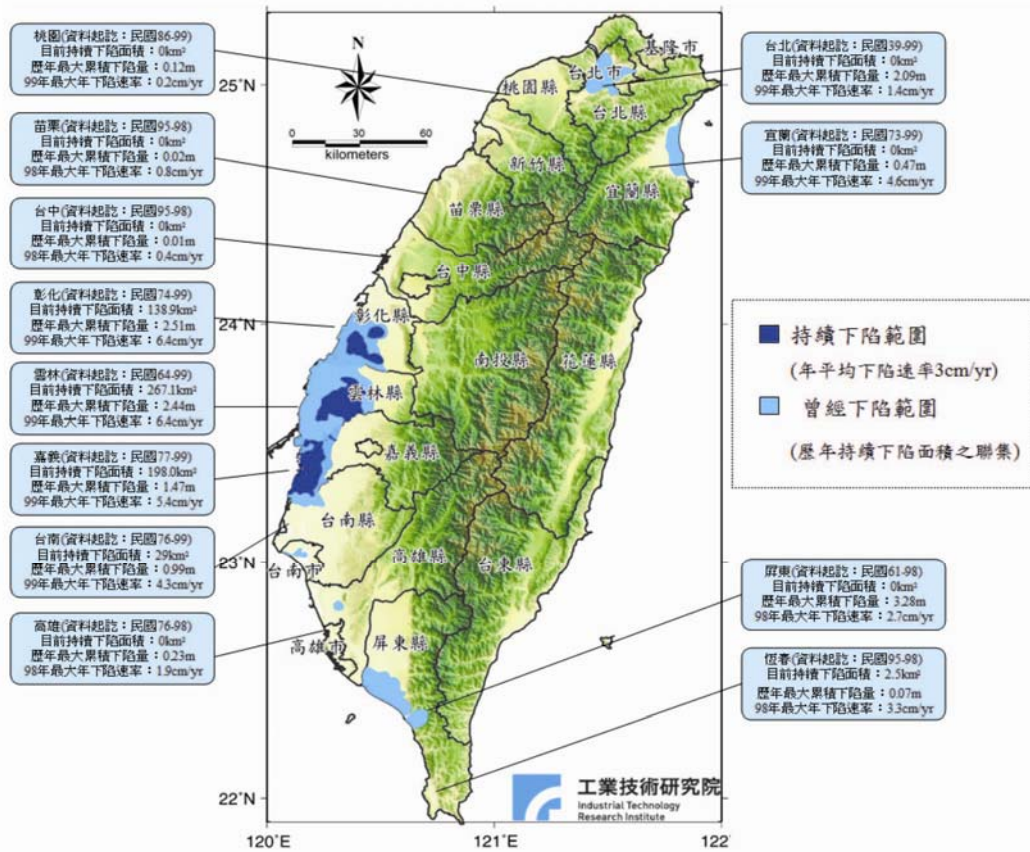


圖3、台灣地區地下水管制區暨地層下陷位置圖

資料來源：行政院環境保護署，2011。

6. 欠缺海岸地區環境監測系統，造成海岸地區未能做有效環境資源管理決策，衍生環境問題之惡化。
7. 海岸地區文化敏感區與原住民傳統領域之調查尚待加強。

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保育為目標，而對有關發展程序予以規定之法規，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。

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2008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)平原盆地區利用現況與問題分析

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，所佔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，諸如空氣、水、噪音、固體廢棄物、毒性物質之污染皆有待加強防制。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，凡此種種現象在在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，圍堤築塹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、水庫優養化及土壤受沖蝕等問題。

4. 本區之土地資源資訊資料庫與主題資料雖日臻完整，但欠缺橫向整合，此乃是未來環資部成立後應予以面對解決的問題。

5. 欠缺都市更新與農村地區之土地資源監測，未能對當代環境變遷導致的災變因應，造成嚴重生命財產的損失。

6. 有關平原盆地區之非都市化地區環境敏感地之利用問題分析如下：

(1) 非都市地區許多的重大開發及地方建設時常位於優良農地，例如科學園區、高鐵特定區、研究園區等，加上非法工廠的開發、農舍的搶建，嚴重破壞優良農塘的生產空間，以民國 84 年的環境敏感地與土地分區資料顯示全台灣已或可開發地區佔優良農田敏感地面積達 23.48%。

(2) 位於平原盆地區且為工業、都市、鄉村區及地質災害敏感地者共 32638.44 公頃，位於地下水補注區者共 62772.06 公頃，位於優良農田敏感地者共 11405.41 公頃，位於自然景觀敏感地者共 6451.23 公頃。

(3) 各敏感地於平原盆地之比例相對較其他地理分區為最大，其中優良農田敏感地相對於其他敏感地比例最高為達 91.126%，其次是地下水補注區佔 82.73%。

7. 本區之文化資產敏感地與原住民族傳統領域之調查與糾紛亟待解決。

(五)離島地區利用現況與問題分析

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。以澎湖群島之吉貝嶼、小門嶼、花嶼、東

吉嶼、七美嶼、東嶼坪嶼，與綠島、小琉球案例說明如下：

1. 澎湖群島

- (1) 吉貝嶼：吉貝嶼位於澎湖地區的北海群島，與烏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，汐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。花嶼的岩性組成便是以安山岩為主，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) 東嶼坪嶼：東嶼坪嶼位於澎湖縣望安鄉，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，東嶼坪嶼的居民僅十數戶。

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，亦不若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，因此此地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其形狀呈現一圓形的谷地，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出海口。

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，然因工業化程度低而其所帶來的污染亦相形降低，此外，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，自近年來林材的砍伐、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。因此，離島地區土地資源利用問題歸納如下：

1. 由於地理環境偏遠交通阻隔，離島地區多數島嶼面積小，並處於邊際位置。
2. 與本島比較嚴重欠缺土地資源監測資訊與相關調查資料。
3. 本區面臨氣候變遷與海平面上升之威脅，以及淡水資源供應之匱乏。
4. 本區文化資產敏感地與其它環境敏感地之調查有待加強。

三、台灣土地資源永續發展願景與策略

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，由事權統一的环境資源部門來經營管理，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。

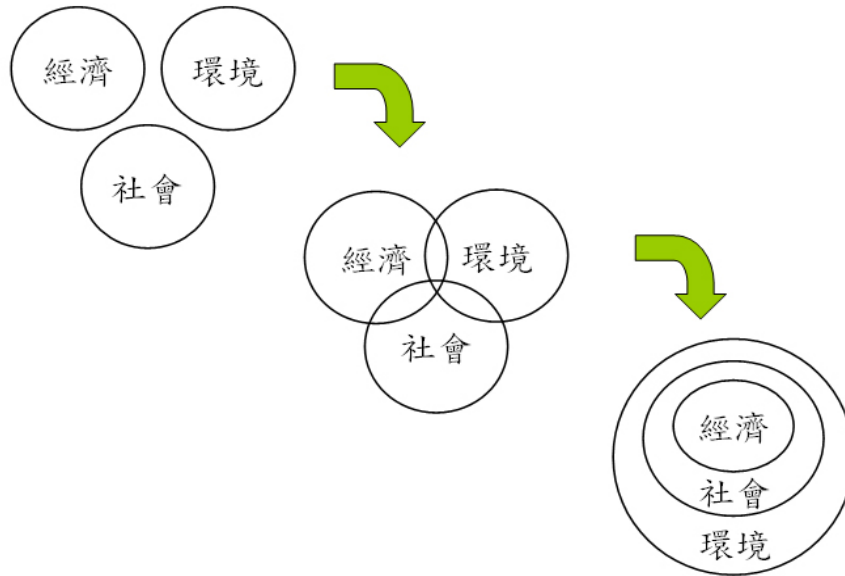


圖4、永續發展理念演進圖

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

(一)高山森林土地資源永續發展願景與策略

綜觀以上地區的土地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，本地區以土地資源保安、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. 高山林地供做其他土地使用，應事先經長期生態及經濟效益及成本分析，不應予以任意改變。
4. 配合休閒時間增加，發展森林遊樂體系，惟仍應以土地資源保安、水土保育為前題。
 - (1) 建立森林遊樂區選定之準則，其應以不影響森林之土地資源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「生態服務機能」為目標。
6. 高山土地資源應加強即時資料之收集，可利用遙測影像載具如衛星、航測飛機及無人飛行器收集必要資料，未來環資部成立應編列固定預算，應用多元感測影像方法收集即時資料，例行性業務預期可以節省巨額的治山防洪的龐大工程費用，應用即時資料加強從減災與防災，降低救災與災變復原的損失。
7. 建置國土監測中心，依近、中、長程工作項目分別進行決策分析資料庫之建立：
 - (1) 近程
 - ①蒐集並整合現有的高山地區基本資料，包括地質、地形、氣候、植被、水文等相關資料，整合各單位所收集的基本資料，形成一綜合資料庫，並且就目前所欠缺的資料進行收集。
 - ②利用衛星影像與航空攝影，即時監測災害發生區的環境變動，以瞭解災害的範圍與其特性。
 - ③利用福衛二號衛星影像進行定期特定區域之土地利用的變遷監測工作，尤其是特別注重超限地區的追蹤與分析，以便瞭解高山地區土地利用之變化，掌握被超限利用之區域。
 - ④規劃建置潛在災害分布區的歷史資料庫，以歷史檔案為基礎，建立相關資料庫。
 - (2) 中程
 - ①建置重要災區的觀測資料庫，包括各種衛星影像、航照和現地踏勘資料，以建立更為豐富之資料庫，可運用於研究與分析方面，加強對台灣高山地區之瞭解。
 - ②綜合相關資料，研究各地理區坡地崩塌及土石流災害的發生機制，並且提供政策決策參考，適度設立禁止開發區與保育區等，以便執行保育工作。
 - (3) 長程
 - ①建置坡地相關不同時期，各種解析度與比例尺圖庫，以利研究、分析之進行。
 - ②建置長期環境災害基礎、觀測及分析資料庫。
 - ③研擬高山地區保育與開發標準。
8. 有關高山土地資源環境敏感地的保育策略有三：
 - (1) 基於環境保全、生命財產保全考量，保全重要環境敏感地，保留現況加強此地理分區之監測。尤其對於自然景觀敏感地之監測與保全應特別加強。

- (2) 確認出高山森林區之環境敏感地，擬定土地開發及使用行為管制與管理策略及條例，減少對環境造成的傷害，以及民眾財產之損失。
 - (3) 建立與更新高山森林敏感地之時空間資料。
9. 文化資產敏感地的高山土地資源利用依原住民族基本法在傳統領域及保留地劃設原住民族文化土地資源。
 10. 應加強高山土地資源之原住民族傳統領域之調查。

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)淺山丘陵地區永續發展

未來平地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佔山坡地面積之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、測滑及土石流等，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，使得河水泥砂增加，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，必需整體規劃山坡地，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。惟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，以維護土地資源保安。
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。
4. 未來環資部成立應有資料整合機制，以掌握分區管制現況。
5. 應設置國土監測中心，進行如下坡地近、中、長程的監測工作，以建立完整資料庫，做為防救災決策分析之基礎。

(1) 近程

- ①蒐集並整合現有的坡地基本資料，包括氣候、地文、水文等相關資料。
- ②利用福衛二號衛星影像進行定期坡地土地利用的監測工作。特別注重超限地區的追蹤觀察。
- ③利用衛星影像即時監測災害發生區的環境變動。
- ④規劃建置潛在災害分布區的歷史資料庫。

(2) 中程

- ①規劃建置坡地基本與環境變遷資料庫。
- ②建置重要災區的觀測資料庫，包括衛星、航照和實地踏勘資料。
- ③綜合相關資料，研究各地理區坡地崩塌及土石流災害的發生機制。

(3) 長程

- ①建置坡地相關高解析度與各式比例尺圖庫。
- ②建置長期環境災害基礎、觀測及分析資料庫。
- ③研擬坡地崩塌及土石流災害預報模式。

6. 本區除都市與非都市土地使用分區管制規則外，亦可利用山坡地可利用限度分類標準，將土地等級分為六類，分別賦予適當的土地利用方式，予以不同程度的管制。

7. 淺山丘陵坡地區之環境敏感區之保育策略如下：

- (1) 重新檢視及劃定淺山丘陵坡地區之自然景觀及地質災害敏感地區位，並且持續動態監測中之土地使用行為。
- (2) 擬訂淺山丘陵坡地區自然景觀保全及地質災害敏感地管理條例。
- (3) 擬訂淺山丘陵地區中環境敏感地之開發管制及管理條例，尤其是自然景觀及地質災害敏感地，以降低自然環境災害造成損失，並維護環境資源的永續性。
- (4) 建立與更新淺山淺山丘陵坡地區敏感地之時空間資料。

8. 應加強本區之原住民族文化土地資源包括傳統領域與保留地之調查規劃。

(三)海岸地區永續發展願景與策略

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。主要策略有：

1. 研訂海岸法。
2. 成立海岸資源管理之專責機關。
3. 擬定海岸土地利用整體規劃。
4. 加強海岸地區生態資源的基本調查研究。
5. 設立「海岸及海洋保護區」體系。
6. 透過國土資訊系統共享機制達成資料通透整合。
7. 建置國土監測中心，從事海岸地區土地利用與環境變遷之調查與監測，以建立完整之環境資料庫。
8. 建立海岸地區環境變遷評估模式以預測環境變化。
9. 應加強海岸地區文化敏感區與原住民族傳統領域之調查。

(四)平原盆地區永續發展願景與策略

為解決農地利用之問題，維護台灣地區之農業生產力，需採下列農地保育策略：

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；研訂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。
5. 本區土地資源資訊系統應予以橫向整合除透過行政單位之整合外，亦可透過技術面的 GIS 標準制度手段，達成跨單位資料的實質整合。
6. 應設置國土監測中心，從事都市與農村地區之相關環境調查與監測，以作為防災、救災與災區復原之決策基礎。
7. 對於本區之非都市化環境敏感地之保育策略如下：
 - (1) 基於糧食安全考量，維護糧食生產基地是重要的工作，本計劃分析結果發現全台約剩餘 75%的優良農田敏感地。重新檢討及指認優良農田敏感地範圍，並維護其生產環境與功能為當前重要工作之一。
 - (2) 加強優良農田敏感地之監測與保全。
 - (3) 加強優良農田敏感地開發之限制及管理強度。
 - (4) 檢討平原盆地區之地下水補注區功能，研擬分級分區管理策略。

- (5) 進行土地開發與地下水利用之調查、輔導措施，並建立監測與維護機制。
 - (6) 強化優良農田敏感地開發之限制及管理強度。
 - (7) 強化優良農田敏感地、地下水補注區及地質災害敏感地於非都市土地之動態環境管理及限制條件。
 - (8) 建立與更新非都市化地區敏感地之時空間資料。
8. 對本區之文化土地資源調查，包括文化資產敏感地與原住民族傳統領域，乃有待加強。

在都市化地區，公害污染問題之防制近年來已有相當進展，但仍必須加強公害防治相關工作，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。尤有進者，宜加強都市更新相關工作。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)離島地區永續發展願景與策略

「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育與生態觀光發展，強調環境保育及文化保存的土地資源空間，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。因此，離島地區永續發展的策略分述如下：

1. 建置國土監測中心以建立本區土地資源資料庫。
2. 進行各島嶼大比例尺基本圖之測製。
3. 應加強本區文化資產敏感與其他環境敏感地(包括資源生產、地景、生態與災害敏感地)之調查與監測。
4. 以保育離島地區的自然與文化資源為基礎，發展觀光旅遊事業。

四、結語

台灣土地資源的永續發展，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。應有統一事權專司環境生態保護機構如國家公園署及國土資源管理的機構，如今我國已成立環保署，近期即將成立環境資源部，目前獨缺強而有力的統合土地資源規劃與環境管理機構，來整合執行國土與環境永續發展之法令與政策。當前的國土利用規劃缺乏記載「文化資源」所承載的「文化土地資源」，須現地保存的文化土地資源之保育應予強化，落實於土地資源計畫實施項目。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礎石，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。

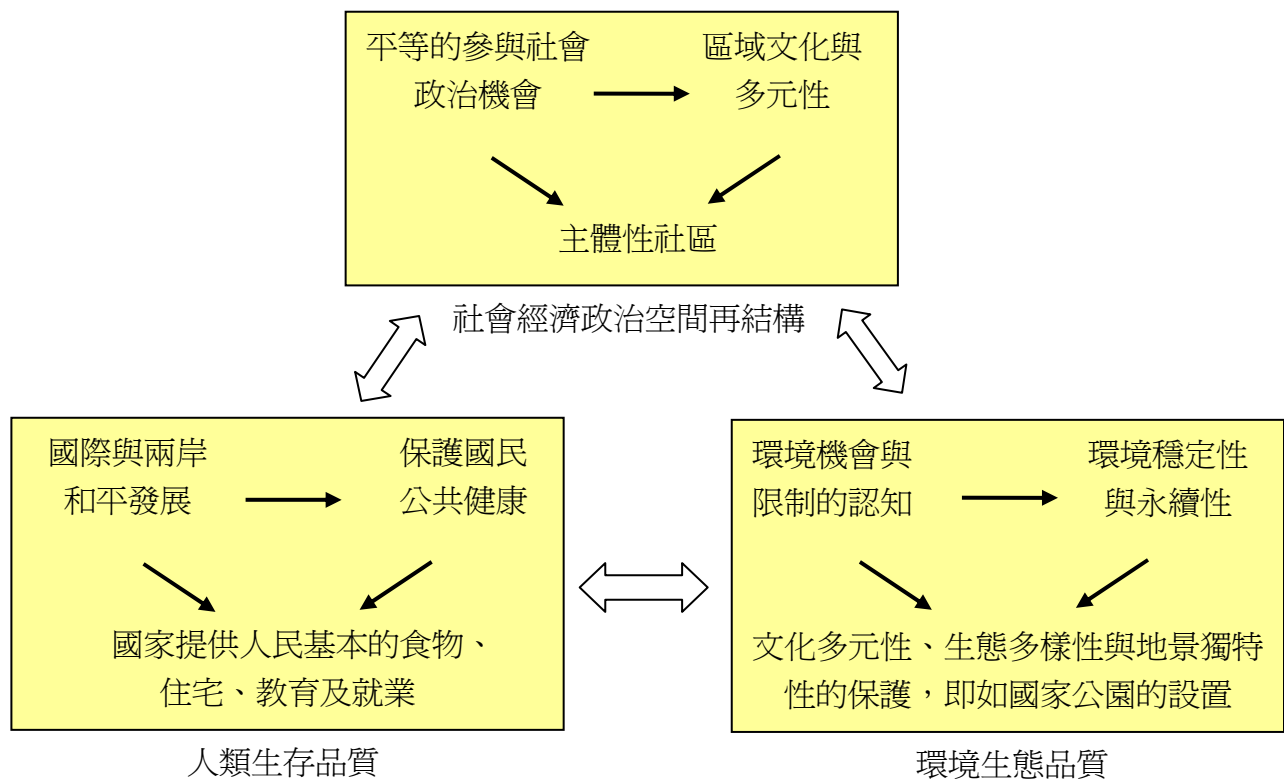


圖5、台灣國家永續發展之目標關係圖

(譯自：Williams, Jack F. and Chang-Yi David Chang (2008) Taiwan Environmental Struggle-toward a green silicon island, Ch.5, P.171, Fig5.1)

因此，以 921 震災與 88 風災為鑑，台灣土地資源永續發展應以土地資源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，台灣土地資源要永續發展至少要有以下的策略與行動方案：

- (一) 擬定國土三法並落實其精神(國土計畫法、土地資源復育條例、海岸法)；
- (二) 成立環境資源部，統籌土地資源規劃(包括文化土地資源)、國家公園、自然資源保育與環境污染防治之相關工作，並設立土地資源監測中心以統籌整合及提供相關土地資源資訊；
- (三) 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、下游之整合式水、土、林、海岸地區之流域管理(圖 6)；
- (四) 建立中央自然生態保育軸；

- (五) 加強國有林及河川地之管理；
- (六) 依法確實管理公有土地，嚴格取締濫墾濫建；
- (七) 禁止山區新闢道路及產業道路；
- (八) 保護水源，確保民生用水之質量；
- (九) 保護海岸及濕地，不再填海造陸及增建漁港；
- (一〇) 嚴格管制抽取地下水；
- (一一) 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；
- (一二) 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；
- (一三) 落實山地原住民之照護與生計保障；
- (一四) 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。

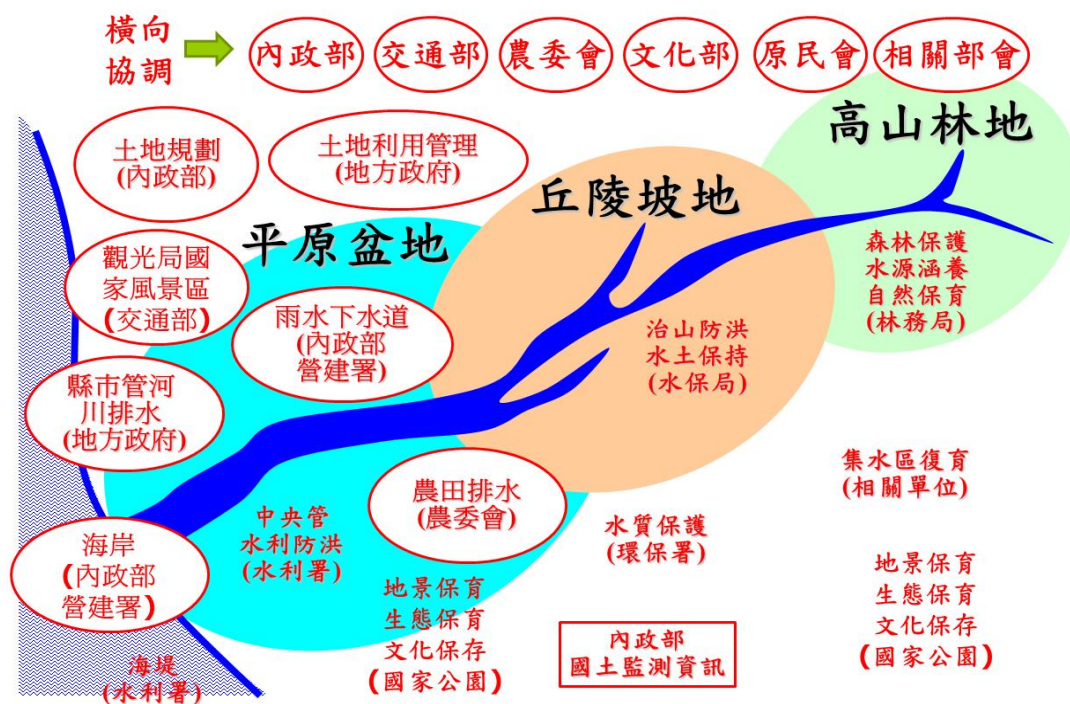


圖6、整合流域治理之組織相關概念各架構

本章節共同撰稿人：林俊全教授、林裕彬教授、蔡博文教授及劉益昌教授

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), 地理空間資訊於土地資源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(2009), 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. 丁渝洲主編(2005), 臺灣安全戰略評估: 2004-2005, 遠景基金會, 188 p.。
12. 日本環境省(2004), 平成 16 年版環境白書, 282 p.。
13. 天下編輯著(1996), 環境臺灣, 天下雜誌, 338 p.。
14. 行政院(2002), 挑戰 2008: 國家發展重點計畫 (2002-2007), 164 p.。
15. 行政院環保署(2004), 93 年版環境白皮書, 599 p.。
16. 行政院環保署(1997), 85 年版中華民國台灣地區環境資訊, 786 p.。
17. 行政院經濟建設委員會(2010), 土地資源空間發展策略計畫摘要, 行政院經濟建設委員會, 台北。

18. 林俊全(2004)，臺灣的天然災害，遠足文化，185 p.。
19. 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。
20. 土地資源利用調查成果資訊網，內政部土地資源測繪中心，<http://lui.nlsc.gov.tw/LUWeb/>。
21. 陳思仁、王成機(2007)內政部數值地形模型建置現況及增值應用，土地資源資訊系統通訊，61 期，內政部資訊中心：台北。
22. 葉俊榮等(2003)，永續臺灣向前指，詹氏書局，136 p.。
23. 臺北市政府都市發展局 (2004)，2004 臺北市都市發展年報，54p.。
24. 環境資源地理資訊系統先期整體規劃(2010)，研究報告，環保署。

第四章 自然災害預防及應變體系

一、前言

全球正權受日益嚴重的自然災害(地震、洪水、乾旱、颶風、海嘯等)對人口、環境和經濟造成毀滅性之影響(UN, 2012)。一般而言，氣候變遷、都市化、貧富差距擴大與人為環境改變等都是自然致災原因，這些致災因素與環境、人類脆弱度結合，使社會經濟的發展嚴重受挫，每年並使上百萬人口陷入極度的貧困，使原本窮困的人更加貧窮。越來越多的國家和企業決策者都體認到要系統地減少愈演愈烈的自然災害危害的必要性，亟需建立良好的預防及應變體系。減少自然災害風險是由各種因素集成的概念架構，目的在於使整個社會受災脆弱性和災害風險最小化，避免(防止)或減少(減緩和防備)災害帶來的負面影響，促進永續發展(UNISDR, 2007)。

全球自 2012 年初以來，乾旱、高溫、暴雨、颶風等極端天氣頻頻在全球範圍內出現，引發了一系列嚴重的自然災害，夏季美國遭遇了半個多世紀以來最嚴重的旱災，乾旱席捲了美國本土一半以上的土地，嚴重的旱情使得美國農作物受到嚴重影響，糧食儲備急劇下降，糧價飆升。在芝加哥期貨交易市場上，玉米 8 月的價格比 6 月已經暴漲了 60%。義大利 8 月也正在遭遇過去 10 年來最為嚴峻的旱情，持續的高溫和乾旱天氣給義大利的農業生產帶來了嚴重的影響，義大利很多大區都已經宣布進入災害級別；8 月中下旬以來，歐洲大部分地區亦遭遇高溫天氣。義大利中南部已經發布了多次高溫紅色預警，法國的 33 個省份遭受熱浪的襲擊，許多地區氣溫都已打破同期歷史最高紀錄。除義大利和法國之外，瑞士、德國和英國等地也都在高溫控制下。8 月高溫已經在葡萄牙、西班牙、法國南部以及希臘等多個國家引發森林火災。此外，在德國東部、南部、西北部，英國西南部，波蘭等歐洲其他地區，強降雨也頻頻造成路橋損壞和人員傷亡。受到暴雨波及的還有南亞和東南亞地區，季風在印度東北部引發的暴雨造成超過 120 人死亡，600 萬人無家可歸。印度鄰國孟加拉連續一周遭受數年來最嚴重的暴雨襲擊，城鎮積水深至齊腰，暴雨引發的洪水和山體滑坡造成至少百人死亡，數萬人無家可歸。

颶風於 8 月中下旬在菲律賓、日本、韓國和朝鮮等國肆虐，給多國造成嚴重損失，導致百餘人死亡，數百萬人受災。菲律賓最為嚴重，一連遭遇多次颶風的襲擊，先是颶風“蘇拉”，接著是“啓德”然後是“天秤”。數場颶風致使菲律賓自 8 月以來已經有 170 人死於颶風引發的洪災或山體滑坡，受災民眾超過 300 萬人。“天秤”颶風亦對我國恆春、蘭嶼造成重大災情。

10 月 26 日至 11 月 1 日桑迪颶風對美國紐約州及紐澤西州造成百年來罕見災情。11 月中至下旬義大利托斯卡尼地區(Tuscany)，二度遭到暴雨侵襲，威尼斯豪雨成災，水深一度達 103 公分。英國在 11 月下旬遭到連日暴雨後，又面臨寒流。長期的氣象預報同時警告，英國今冬可能出現百年來最大冷冬，12 月到明年 1 月，還

可能見到零下 20°C 的低溫。12 月 5—7 月颱風寶發(Bopha)侵襲菲律賓民答那峨與馬尼拉造成千人死亡。

近年來這些頻頻出現的極端天氣引發了人們廣泛的關注和思考。海平面上升、暴風頻率增加與氣候極端已是事實。部份氣象學家們看來，持續的全球氣候變遷導致了酷熱、洪水等極端天氣的出現。在不遠的將來，這些極端天氣有可能成爲氣候常態，引人憂慮，亦勢必對我國防、救災工作形成重大挑戰。

台灣山多平地少，人口密集，對氣候變遷衝擊的脆弱度高，經常發生災變天氣的種類亦多，歷年罹受災害的損失頗鉅。在環境資源部成立之際，如果能有效整合現有的防救災部會，避免疊床架屋，即使不能統一機制，亦至少能有效地各司其職，達到部會改造的目的，才是全民最關心的重點。

(一)自然災害的分類

自然災害種類爲何？國際間已有定義。災害流行病學研究中心(Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, CRED)是比利時的一個非營利國際組織。1980 年 CRED 成爲世界衛生組織(WHO)的共同合作中心，是 WHO 全球緊急備災與應變方案的一部分。CRED 與美國國際發展組織(United States Agency for International Development, USAID)外國災害協助辦公室(Office of U.S. Foreign Disaster Assistance, OFDA)合作，建立緊急事件資料庫(Emergency Events Database, EM-DAT)，EM-DAT 是一個全球的災害資料庫，這個資料庫涵蓋時間從 1900 年起所發生天然和技術災害及其影響，主要目的是在國家與國際層級上，協助人道主義者的行動，並以備災的合理化決策及針對脆弱性評估和排序提供較客觀的基準爲目標。

EM-DAT 先將災害分成兩個類別：天然的和技術性的，再進一步將天然災害分成生物型、地球物理型、水文型、氣象型及氣候型五個子類別，其涵蓋 12 種型態和逾 30 種子型態，如表一。

表一、自然災害分分類(Guha-Sapir et al., 2012)

生物型	地球物理型	水文氣象	
		水文型	氣象型
1. 流行病 (1) 病毒傳染性疾病 (2) 細菌傳染性疾病 (3) 寄生蟲傳染性疾病 (4) 真菌傳染性疾病 (5) 變性蛋白傳染性疾病	1. 地震 2. 火山 3. 塊體移動(乾) (1) 落石 (2) 地滑 (3) 雪崩 (4) 地層下陷	1. 洪水 (1) 一般水災 (2) 暴洪/暴潮/海岸洪水 2. 塊體移動(濕) (1) 落石 (2) 地滑 (3) 雪崩 (4) 地層下陷	1. 暴風雨 (1) 熱帶氣旋 (2) 熱帶外氣旋 (3) 當地暴風雨 氣候型 2. 極端溫度 (1) 熱浪 (2) 寒流 (3) 極端寒冬狀況 3. 乾旱/野火 (1) 森林火災 (2) 陸地火災

(二)國際自然災害趨勢統計

根據 CRED 最新國際統計(Guha-Sapir et al., 2012)，2011 年全球天然災害達國家層級共發生 302 次、98 個國家受到影響、死亡人數 29782 人、受影響人數 2 億 6,000 萬人，經濟損失 3,660 億美元；全球過去 10 年(2001~2010)年平均之災害次數為 384 次、平均每年 120 個國家受到影響、平均每年死亡人數 106,887 人、受影響人數平均 2 億 3,200 萬人、經濟損失平均每年 1080 億美元。2001~2010 年全球及各洲自然災害次數、死亡人數及經濟損失統計如表二。婦女兒童在災害面前也特別脆弱。聯合國國際減少災害策略(UNISDR)指出，在災害期間，婦女兒童喪生的可能性比男性高 14 倍(UN, 2012)。

到目前為止，本世紀災害所帶來的損失已超過 1.4 兆美元。災害損失普遍上升，每年超過 2000 億美元，2005 年最高，美國受到 Katrina 颶風影響。日本東部大地震和海嘯清楚地說明，已開發國家和開發中國家都面臨高風險。此外，

聯合國發展署(UNDP)估計，在人口介於 200 萬到 1500 萬之間的世界超級城市中，半數以上都有受到七級以上地震影響的風險。很多人口稠密的超大城市，例如東京、墨西哥城、太子港、伊斯坦布爾和加德滿都，都位於將來很可能會發生地震的斷裂帶附近，而其中的很多城市都在那些人口快速成長的開發中國家。海地 2010 年的地震僅僅 35 秒鐘就使該國付出其全部國內生產總值。島國屬發展中國家尤其脆弱，因為它們更容易受到外部衝擊，如：能源、糧食和金融危機的影響，氣候變化不斷加劇的負面影響，造成更頻繁和更劇烈的災害。

自然災害發生頻率持續增加的趨勢已相當明顯，各國都面臨同樣的危機，這些自然災害中又以水文型及氣象型災害為主要災害來源。

表二、2000-2010 年與 2011 年全球與各洲之自然災害統計(Guha-Sapir et al., 2012)

自然災害的數目	非洲	美國	亞洲	歐洲	大洋洲	全球
2011 年氣候	11	13	11	2	2	39
2001–2010 年平均	9	12	11	17	1	50
2011 年地質	0	5	28	1	2	36
2001–2010 年平均	3	7	21	2	2	35
2011 年水文	44	42	76	10	1	173
2001–2010 年平均	44	39	82	24	6	195
2011 年氣象	9	33	31	5	6	84
2001–2010 年平均	9	34	40	14	7	104
2011 年總計	64	93	146	18	11	332
2001–2010 年平均	65	92	153	58	16	384

罹難者的人數(百萬)	非洲	美國	亞洲	歐洲	大洋洲	全球
2011 年氣候	20.99	2.68	40.93	0.00	0.00	64.60
2001–2010 年平均	12.29	1.22	63.45	0.27	0.00	77.23
2011 年地質	0.00	0.01	1.44	0.02	0.30	1.76
2001–2010 年平均	0.08	1.02	7.77	0.01	0.04	8.92
2011 年水文	1.44	6.49	131.37	0.02	0.00	139.77
2001–2010 年平均	2.18	3.31	100.82	0.35	0.04	106.70
2011 年氣象	0.12	0.98	37.41	0.00	0.01	38.52
2001–2010 年平均	0.35	2.72	35.88	0.11	0.04	39.10
2011 年總計	22.55	10.60	211.16	0.04	0.31	244.65
2001–2010 年平均	14.91	8.27	207.92	0.74	0.12	231.95

災害損失 (2011 年億美元)	非洲	美國	亞洲	歐洲	大洋洲	全球
2011 年氣候	0.00	11.38	2.79	0.00	0.05	14.23
2001—2010 年平均	0.04	1.90	3.45	3.23	0.48	9.10
2011 年地質	0.00	0.00	212.10	0.20	18.00	230.30
2001—2010 年平均	0.69	4.75	17.38	0.57	0.69	24.08
2011 年水文	1.01	11.82	57.00	0.89	0.00	70.72
2001—2010 年平均	0.28	3.15	11.15	5.57	1.24	21.39
2011 年氣象	0.01	44.12	4.14	0.10	2.50	50.87
2001—2010 年平均	0.08	40.47	9.62	4.03	0.56	54.77
2011 年總計	1.02	67.32	276.03	1.19	20.56	366.12
2001—2010 年平均	1.10	50.27	41.61	13.40	2.97	109.35

(三)我國自然災害的統計

台灣之自然環境的敏感性升高及社經的易致災風險增加，使台灣地區被列為是全世界最容易致災地區之一，除受颱風、洪水、土石流、坡地崩坍、地震等各類天然災害的侵襲，極端事件及複合性災害發生頻率亦與時俱增，整體社會受災的風險偏高(行政院，2011)。

台灣整體的平均溫度上升趨勢，根據中央氣象局出版之「1897-2008 台灣氣候變化統計報告」顯示，近百年來全臺平均氣溫上升為 0.8°C (圖 1)，其中都會區平均上升 1.4°C ，山區平均上升 0.6°C ，顯示全臺溫度上升幅度較全球百年暖化幅度 0.74°C 來得略高(行政院，2011)。

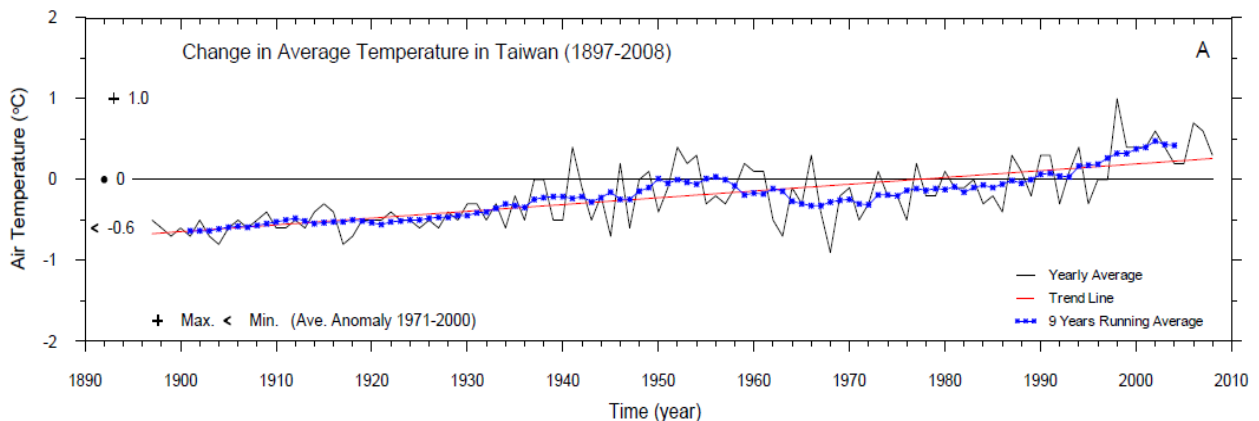


圖1、台灣平均溫度上升趨勢(行政院，2011)

根據主計處統計(2012)我國 1961 至 2010，過去 50 年自然災害共奪走了台

灣 7,153 人命(死亡與失蹤)，並造成 24,838 人受傷，平均每年死亡 143 人。各類自然災害死亡人數中，以颱風所造成死亡人數所占的比例最高。過去 10 年(2001-2010 年) 總共出動救災次數達 1,584,176 人次，搶救災民達 109,045 人。

過去半個世紀天災所帶來的農漁業、水利與交通設施之直接損失為 8,066 億元、房屋損失為 4,018 億元、間接損失 4,834 億元、人命傷亡的經濟損失 656 億元，合計損失金額為 1.76 兆元，平均每年損失超過 350 億元(楊重信，2012)。

我國自然災害每年發生次數也呈現逐漸增加(圖 2)，這與國際趨勢相仿。台灣因人為開發造成環境脆弱度增加，面會逐漸升高氣候變遷所引起極端氣候之威脅，不但受損衝擊風險高，也可能導致自然災害後續的復原與重建問題將趨於複雜。

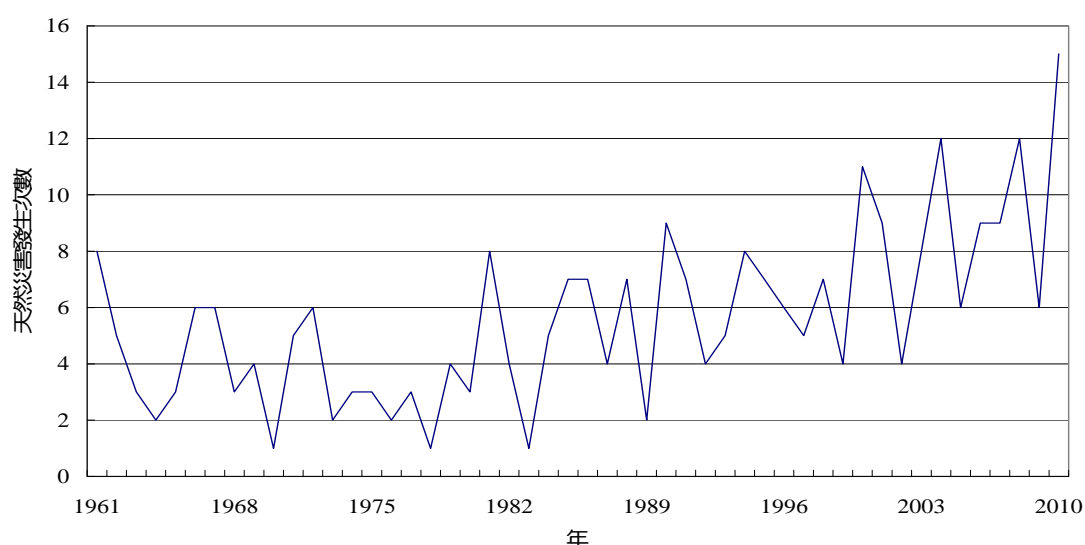


圖2、1961~2010年我國天然災害發生次數(本研究整理主計處資料)

二、國際減少自然災害的概念

(一)國際減少自然災害十年(International Decade for Natural Disaster Reduction, IDNDR)

爲了因應減少災害風險的複雜性，1989 年 12 月第 44 屆聯合國大會通過了經社理事會關於國際減少自然災害十年的報告，決定從 1990 年至 1999 年開展“國際減少自然災害十年”活動，規定每年 10 月的第 2 個星期三爲“國際減少自然災害日”(International Day for Natural Disaster Reduction)，同時還確認了“國際減少自然災害十年”的國際行動綱領(United Nations General Assembly, 2000)。

“國際減少自然災害十年”其目的爲：通過一致的國際行動，特別是在開發中國家，減輕由地震、風災、海嘯、水災、土崩、火山爆發、森林大火、蚱蜢和蝗蟲、旱災和沙漠化以及其他自然災害所造成的人命財產損失和社會經濟的

失調；其目標則為：增進每一國家迅速有效地減輕自然災害的影響的能力，特別注意幫助有此需要的開發中國家建立預警系統和抗災結構；考慮到各國文化和經濟情況不同，制訂利用現有科技知識的適當方針和策略；鼓勵各種科學和工藝技術致力於填補知識方面的重點空白；傳播、評價、預測與減輕自然災害的措施有關的現有技術資料和新技術資料；通過技術援助與技術轉讓、示範專案、教育和培訓等方案來發展評價、預測和減輕自然災害的措施，並評價方案和效力。

(二)兵庫行動綱領(Hyogo Framework for Action 2005-2015, HFA)

聯合國在推動國際減災的過程中,先後在 1994 年日本橫濱和 2005 年神戶召開過兩次世界減災大會。2005 年的世界減災大會上除發表兵庫宣言外，168 個國家更通過 2005-2015 年兵庫行動綱領：增強國家和社區的抗災能力(Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters (HFA)。「兵庫宣言」主要呼籲如下(文化部台灣大百科全書，蔡慧敏撰稿)：

1. 正視災害衝擊、貧窮與永續發展間之關係，各國必須結合所有權益相關團體(包括政府、區域性及國際性組織、金融機構、非政府組織、志工及公民社群)全面參與，積極降低災害對社會各層級之衝擊；
2. 建立全民重視防災與回復力(包括各種防災減災策略)之文化，並重視以人為本的災害預防與回復能力，由預警系統、風險評估、教育訓練及其他積極整合之方法，在減災、預防、準備、緊急應變等各環節，全面建構國家與社區之回復力與韌性；
3. 國家有保障人民生命及財產免於受災之責任，減災政策必須在各國國家政策中具有極高之優先性，積極投注資源，強化社區防災能力；並經由本國努力、區域及國際技術與財物援助，加強對易致災國家、低度發展國家與小島國家之減災能力建構；
4. 通過「2005-2015 兵庫行動綱領」落實各層級之具體行動，發展指標追蹤考核各國減災行動進度、強化區預期國際間雙邊及多邊合作、並建立合作與資訊分享機制；
5. 呼籲具有能力與經驗的國家，貢獻其特殊經驗與能力；經由世界各國集體努力、共同承擔責任與投資，使全球在下一個十年面對災害風險上，更為安全。

「兵庫行動綱領」則明確訂立行動策略，期以 2005-2015 的十年時間，全球各國皆能具體建構國家與社區的降低災害與增強回復力之行動策略，以保障所有生命與社會經濟各面向之安全，在面臨自然災害時降低損失。綱領中列出五項優先行動：

1. 確保降低災害風險是國家與地方最優先之工作，在國家與社會各層面有堅強的機制支持與實踐；
2. 辨認、評估及監測災害風險區位(易受災及高脆弱度之區位與社群)，強化早期預警系統；
3. 運用知識、創新與教育，建構社會各層級重視安全與回復力的文化；
4. 降低各種可能的災害風險因素(包括社會、經濟、環境、土地利用等狀態)，面對氣候變遷與地球活動變化，需有預先因應與發展規劃；
5. 強化在所有層級之災害預防與有效應變之能力。

聯合國已經開始規劃「後兵庫行動時程(post -2015 Framework for Disaster Risk Reduction)」(UNISDR, 2012)，預計將在 2015 年於日本再次召開世界減災大會，重新檢視兵庫行動綱領執行情形，並且希望著重在區域或社區的減災行動，也希望可投入更多資金在減少自然災害發生的跨領域工作，如圖 3。



圖3、聯合國後兵庫行動時程之預定會議

(三)國際會議間共識

過去十餘年來，國際間召開多次減少自然災害會議，其實也可整理出多項共識(鄒銘等人，2010)：

1. 關注災害風險與永續發展關係
2. 關注複合災害風險管理法律、政策制定和體制、機制建設
3. 關注區域脆弱性和減災工程建設
4. 關注減少災害風險知識的宣傳、教育與意識提高

5. 關注災害風險確定、監測和評估，並加強災害預警
6. 關注全球氣候變化
7. 關注複合災害風險管理與災害保險機制

三、我國災害防救及管理體系

(一)現行災害防救體系

減少災害風險是一個跨領域、複雜的發展問題。它需要公眾的理解、科學知識、認真的發展規劃、對政策和法律的執行、以人為本的早期預警系統以及有效的備災和反應機制(UNISDR, 2007)。

以美國的體系而言，分為聯邦政府、州政府、郡(市)政府等 3 級，且各級政府依法規權責進行所屬災害防救工作，包涵減災、整備、應變、復原等各面向工作，並由聯邦政府設立之國土安全部(Department of Homeland Security, DHS)所轄的聯邦危機管理署(Federal Emergency Management Agency, FEMA)，專司全國災害管理工作之整合與推行。以日本的體系而言，日本災害防救法令相當完整，防救體系亦分為中央、都(道、府、縣)、市(町、村)等 3 級，平時各級政府須召開災害防救會議與擬定地域防災計畫，災時則成立災害對策本部指揮與動員防救工作(熊光華等，2010)。

我國跟美日兩國相仿，均為 3 級制的防災體系。根據行政院災害防救白皮書(2011)，我國現行的災害防救體系，包括中央、直轄市(縣、市)、鄉鎮(市、區)三級。針對八八水災後各界的批評，尤其對整個災區資訊無法及時通盤、全面掌握，欠缺整合統籌分配資源的『對口單位』來統籌運用所有的人力物力通訊資源，中央政府在整體規劃應變對策，啟動救災人力資源運用機制，及監督各級政府發揮救災職能之指揮機制均有不足，政府認為有必要再檢討與修正現行災害防救法，以因應未來全球極端氣候變遷，災害頻率與規模將更加惡化的挑戰。行政院在 2009 年 11 月 24 日向立法院提出「災害防救法部分條文修正草案」，2010 年 7 月 12 日經立法院三讀通過，同年 8 月 4 日總統公布該修正案，正式賦予「行政院災害防救辦公室」法源依據，並將消防署更名為「災害防救署」，同時也授權國防部，可以動用參加教召的後備軍人，支援災害防救任務，建立全民防災觀念，以及建構整合各項天文、水文資訊的完備預警系統。

目前各層級政府分別設置「災害防救會報」，其下並設置實際負責執行之專責機構或單位。此外，於發生災害時，各層級政府應設置「災害應變中心」，立即應變搶救；各相關行政機關、公共事業單位內亦須設立「緊急應變小組」。就災害防救組織的運作而言，行政院設有中央災害防救委員會，各層級政府組織中，亦設有災害防救會報、災害應變中心與緊急應變小組，其中災害應變中心與緊急應變小組為任務編組性質，於災害發生時可緊急召集相關人員，整合各機關災害防救工作，見圖 4(行政院，2011)。

依據災害防救法第七條規定：「中央災害防救會報召集人、副召集人各一人，分別由行政院院長、副院長兼任；委員若干人，由行政院院長就政務委員、秘書長、有關機關首長及具有災害防救學識經驗之專家、學者派兼或聘兼之。為執行中央災害防救會報核定之災害防救政策，推動重大災害防救任務與措施，行政院設中央災害防救委員會，置主任委員一人，由行政院副院長兼任，並設行政院災害防救辦公室，置專職人員，處理有關業務；其組織由行政院定之。行政院災害防救專家諮詢委員會、國家災害防救科技中心提供中央災害防救會報及中央災害防救委員會，有關災害防救工作之相關諮詢，加速災害防救科技研發及落實，強化災害防救政策及措施。為有效整合運用救災資源，中央災害防救委員會設行政院國家搜救指揮中心，統籌、調度國內各搜救單位資源，執行災害事故之人員搜救及緊急救護之運送任務。內政部災害防救署執行災害防救業務。」，見圖 5。

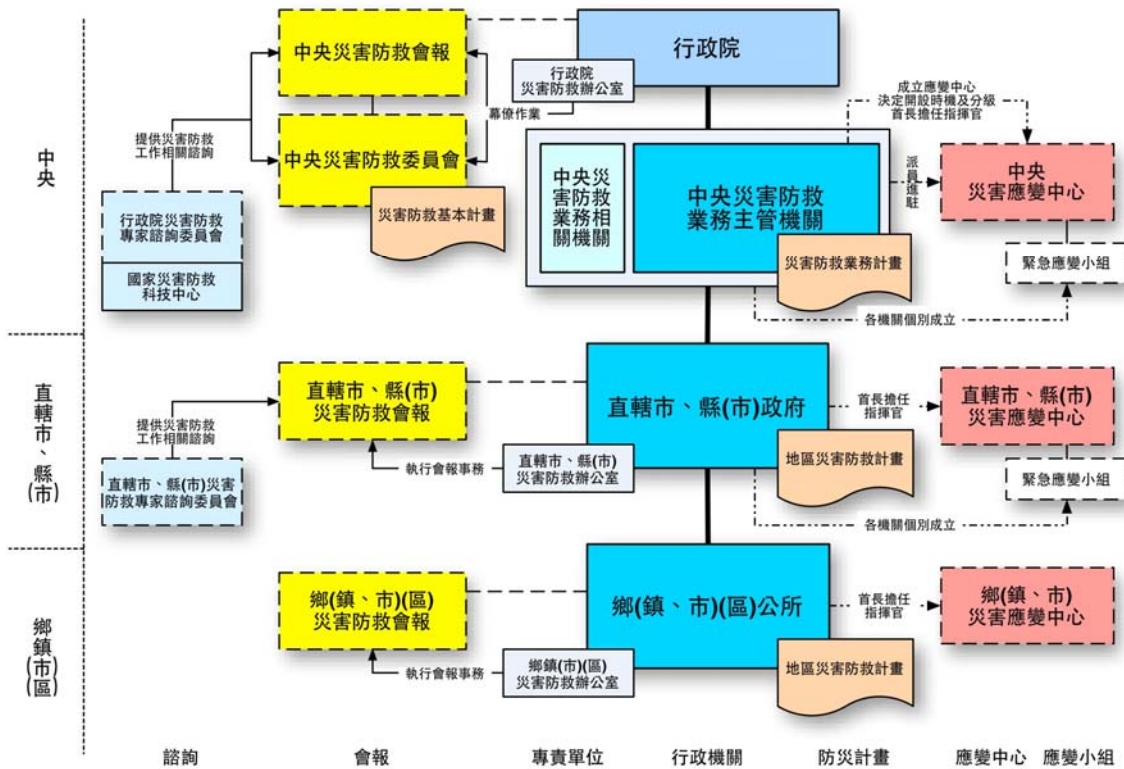


圖 4、中央與地方政府災害防救體系(行政院，2011)

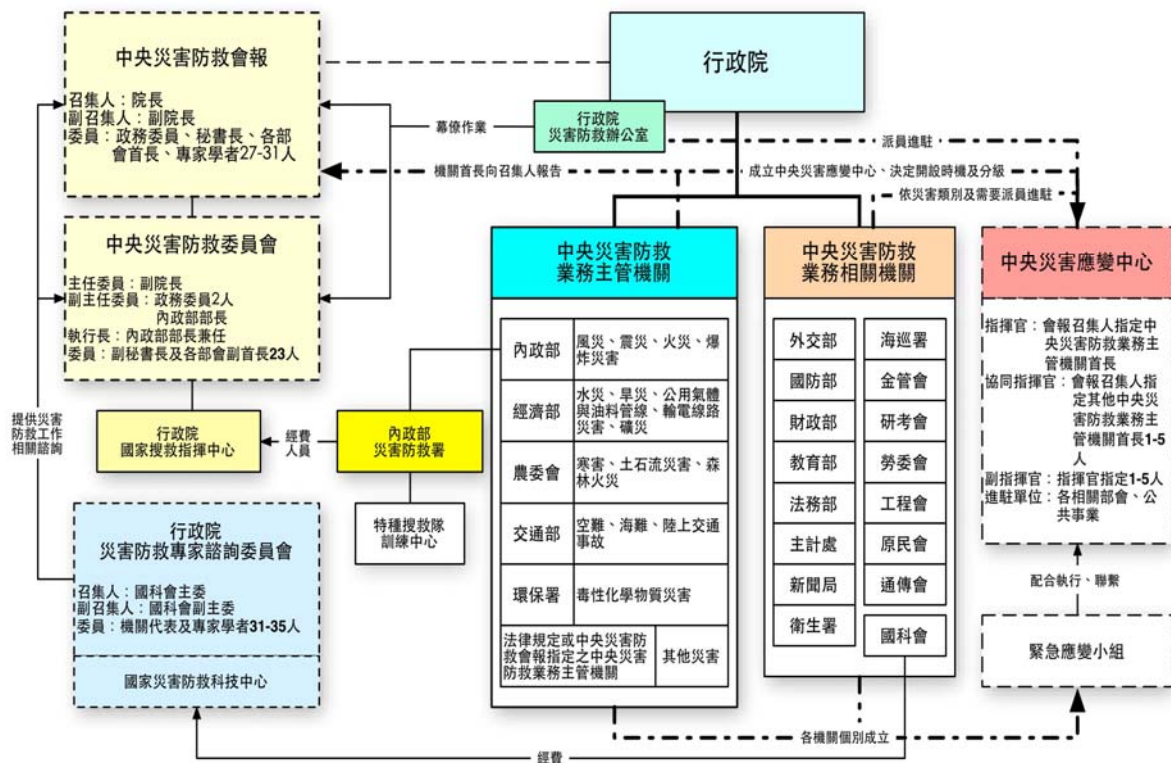


圖 5、中央災害防救體系(行政院，2011)

雖然政府在「災害防救法」的架構下戮力推動各項防救災的工作，然而近年來水災災害並無減輕的趨勢，經濟部在水災災害防救策進計畫(100-104 年)中提出 3 個環境、社會及防救災主要因素，分析如表三(經濟部，2010)：

表三、防救災因素檢討

環境因素	社會因素	防救災措施
<p>1.全球氣候變遷造成極端降雨事件發生機會增加，使原來依據歷史降雨事件所設計建造的防洪構造物將有可能無法滿足實際的防洪需求。</p> <p>2.台灣多樣的地形，增加定量降雨預報的不確定性，連帶造成洪水預報與警報的困難。</p>	<p>1.國人認為經濟發展凌駕一切之上，土地開發是否適度或土地利用是否超限未獲重視。</p> <p>2.民眾普遍對工程措施存在依賴心態，不瞭解工程措施的極限性。</p> <p>3.受災地區民眾普遍缺乏足夠的災害知識與資訊，無法在災害來臨時採取適當的應變措施。</p> <p>4.水災受災地區多數無防災社區的組織，無法有效結合當地居民採取有效應變措施。</p>	<p>1.災前減災工作在過去多以工程措施為主，偏重災害發生的防治，然而工程措施成本大，成效有其極限，且造成民眾喪失防災意識，一旦發生超過保護標準之災害，損害更形慘重。</p> <p>2.面對複雜的新類型災害，部會間資訊協調整合行動統合必須提升，目前中央災害防救委員會災害管理系統(EMIS)，未來提昇強化後，本部提供之資料品質與豐富度都需增加。</p> <p>3.地方政府為水災災害防救災第一線，宥於經費拮据，水情資訊系統闕乏，致使水情災情掌控及應變能力不足。</p> <p>4.水災防災教育與宣導僅侷限於防災業務人員的專業訓練，缺乏對社會大眾的水災防災教育宣導。</p>

而這樣的檢討報告，不限於水災而已，其實也適用於各項自然災害，更散見在各種學術文章及政府方案或對策中。行政院在組織改造規劃成立「環境資源部」，透過整合各部會污染防治及自然保育工作，因應全球溫暖化帶來氣候變遷的新挑戰，並提昇我國環境品質與生態系的穩定，促進資源有效與合理利用，充實經濟發展的基礎並提昇政府效能(沈世宏，2011)。環境資源部預計於民國102年成立，防災相關組織，如：經濟部水利署、行政院農委會水保局、交通

部中央氣象局將併入環境資源部。這樣的調整將環境資源部成為內閣中最大一個機關，但對於防救災業務是否為佳音，仍有待考驗。

(二)環境資源部的架構

依據行政院의 規劃，環境資源部主要業務為環境與資源的保護、保育及管制的規劃、監督、指揮、審議、稽查及執行；業務職掌包括環境保護(空氣品質保護、水質保護、噪音振動、非游離輻射管制、廢棄物管理、環境整潔及綠美化促進、毒性化學物質管理)、環境監測、水利(水資源、水權管理、水文、水利產業、河川、排水、海岸防護、深層海水、溫泉管理)、下水道、礦業、地質、國家公園、國家自然公園、都會公園、溼地及海洋資源保育、森林保育、氣象、水土保持、生態保育及環境災害防治(颱風、洪水、乾旱、地震、土石流、森林失火)等事項，見圖 6。

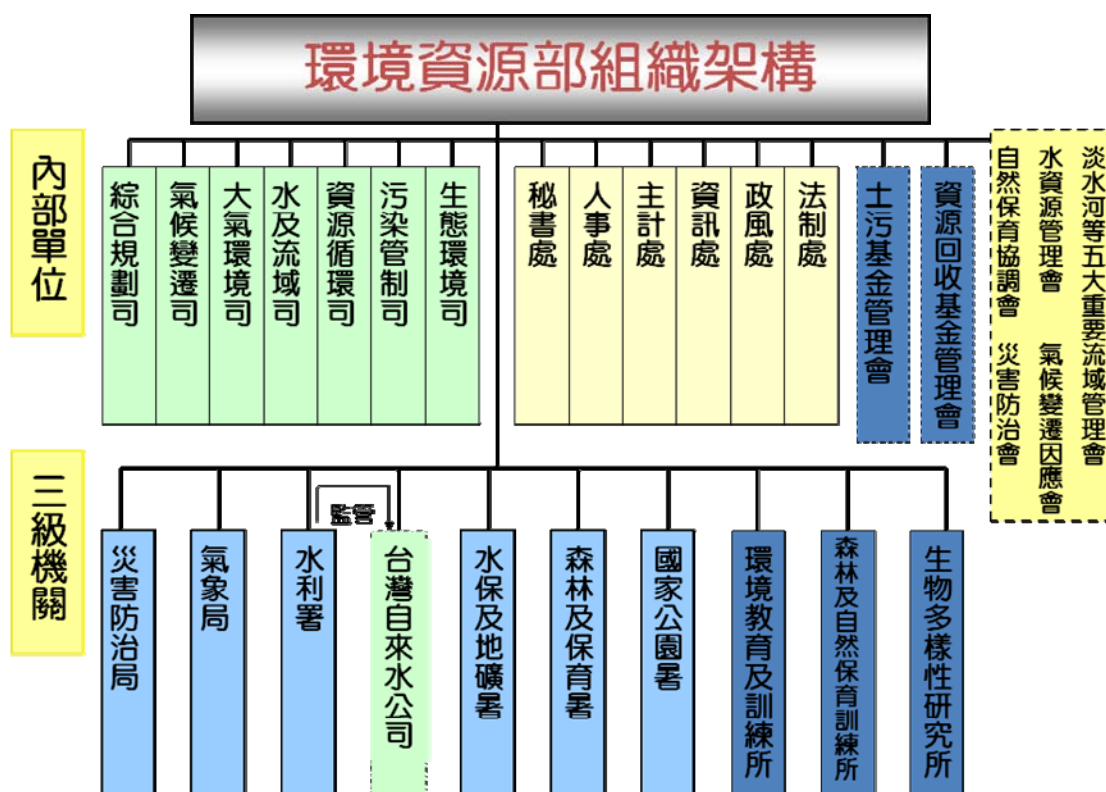


圖 6、環境資源部組織架構

環境資源部組織設計以四大層圈為面向，以污染防治、氣候變遷、流域管理、災害防治及自然保育為主軸，以「水、土、林、空氣及生態橫向整合」、「專業職能垂直分工」及「解決現有政府組織問題」為原則，統合環境與資源之保護、保育及管制，並強化下列功能，以落實業務與組織的合理劃分。

環境資源部內將成立「災害防治會」(常設性任務編組)，統合及協調自然災害防治，負責橫向聯繫並規劃通盤性政策，落實預防、減災及災後復原等工作。現成立環境資源部，已將相關部會之水、土、林業務整併在同一個部會，

由部(次)長指揮、協調及督導，以利流域上中下游界面整合、水源水質水量統籌、水土災害防治及水資源最佳利用，而達到流域治理目的(沈世宏，2011)。

四、檢討

(一)疊床架屋的防救災組織，環資部「災害防治會」如何定位

依據前述災害防救法的規定，行政院中央災害防救組織計有「中央災害防救會報(院長擔任召集人)」、「中央災害防救委員會(副院長擔任主任委員)」、「行政院災害防救辦公室」等組織，這些組織原本定位就已經模糊，甚至令人感到重疊及虛設，不易了解。環境資源部成立後，又要設立災害防治會由部(次)長指揮；這些組織彼此間如何運作，牽涉我國未來減(輕)少自然災害發生的機率，不得不慎。

(二)防災機制過份細化，國家領導人擔任指揮官，政治性凌駕技術專業

依據前面介紹，美、日兩國已經有很好防救災運作體系，我國雖有借鏡，但又拘泥現有行政思維，導致創出更多「本土化」的新作法。例如，依據災害防救法第 13 條規定：「重大災害發生或有發生之虞時，中央災害防救業務主管機關首長應視災害之規模、性質、災情、影響層面及緊急應變措施等狀況，決定中央災害應變中心開設時機及其分級，應於成立後，立即報告中央災害防救會報召集人，並由召集人指定指揮官」。這條文已經明確指出，我國防災係由行政院院長擔任召集人，但是還需要由災害性質分屬不同部會負責，過份細節化，當然影響效率。每當颱風等重大災害來臨，中央災害應變中心一級開設時，民眾在電視上看到卻往往由「總統」擔任召集人，法律規定形同具文外。災害防救本質上是技術專業層面的問題，行政院院長其實是協調的角色，國家領導人出面安慰民眾係理所當然，但在指揮中心出面指揮，則將防救災工作之技術性轉變為政治性。顯然民進黨之錯誤觀念，國民黨執政後未能改進。若依據現有運作模式，未來環境資源部成立後，由部(次)長負責之災害防治會又將如何指揮全國防救災工作，如何融入現有根深蒂固之防救災模式？值得深思，究竟這樣災害防治會能否在災害防救法中尋求明確定位，現階段並無答案。

(三)環資部如何結合地方防救災力量

目前我國災害防救體系採 3 級的設計，此與我國行政三層級的政治體制相符，也許美、日相符合。然而日本的地方政府擁有強而有力的災害防救實力，在面對災害發生時，能夠有效應對。

我國長期以來均是中央在人力、物力、專業、人才及各項資源上，均擁有絕對的優勢，地方能力就顯的薄弱，災害防救工作就會因為地域性特質產生落差，造成地方防救災功能弱化。

環境資源部成立後必須加強教育訓練，進行地方政府之能力建構(capacity building)工作，就像前述兵庫行動綱領所說，以人為本之政策思考，不分中央

與地方一體適用這種重要的防救災資源。

五、建議

(一)建立明確防災及救災分工

我國現行負責防、救災業務單位多，中央災害防救會報、中央災害防救委員會、行政院防災辦公室等，權責分工複雜及不易執行。環境資源部將氣象局及水利署業務納入後，對於氣象及水文資料之掌握將較以往整合及有效，除原有環境議題外，更可藉此將氣候變遷議題充分考量。內政部既有消防署過去在救災工作已有充足經驗，人員編制及應變機制已有常規可循。

建議環境資源部負責防災工作，內政部負責救災業務，並由行政院防災辦公室負責整合協調，見圖 7。

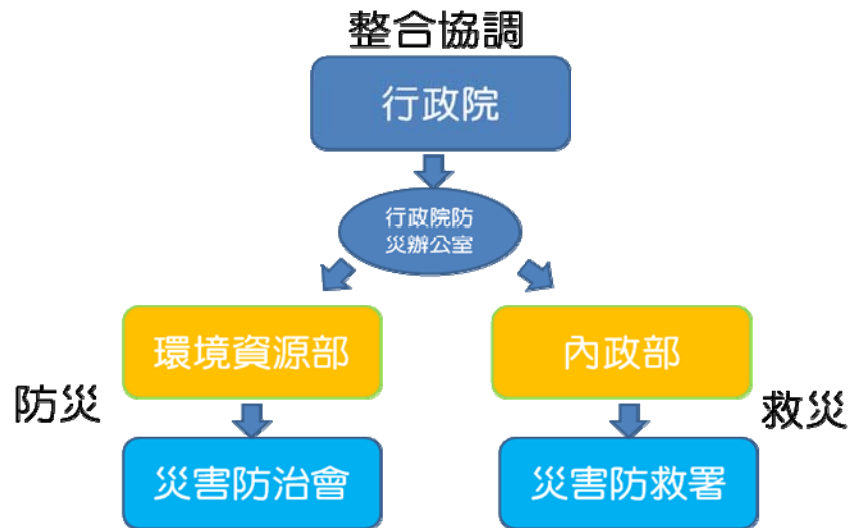


圖 7、建議組織改造後之防救災分工

(二)減少自然災害首重預防，防救災結合氣候變遷

災害防救工作，可分為災害發生前的減災及災害發生後之救災二個階段，由於各類災害的減災工作，事涉專業分工包括水土保持、河川疏浚、各項基礎工程品質等問題。因此防災減災工作應由各相關部會負責辦理。

由於災變天氣頻率增加，自然災害已成常態，目前防救災體系未成一條鞭，許多資訊未有平台進行整合，因此往往導致延誤救災。環境資源部成立後，建議成立 24 小時專責防災中心，並由事務官主政。災害應變範圍不應祇注重颱風災害，亦應納入核災、水災、震災及各項環境災害等，並且都應該有完整配套措施。建議必要時修訂「災害防救法」、「氣象法」，除颱風外、豪雨、乾旱以外，極端溫度(包括寒潮高溫熱浪等)都應納入，讓氣候變遷議題與防救災課題

結合，將環境資源部特色加以發揮。

(三)強化科技研究量能

如前述，減少災害風險是一個跨領域、複雜的發展問題。它需要公眾的理解、科學知識、認真的發展規劃、對政策和法律的執行、以人為本的早期預警系統以及有效的備災和反應機制。另氣候變遷導致極端天氣與氣候事件的頻率、強度、空間範圍、發生期間、時間等發生均改變。

目前環境資源部籌編進著重在員額及組織之調整，對於所轄業務重點討論卻較為缺乏，更無規劃研究量能提昇的工作。未來實應強化科技研究量能。

六、結語

經過 2008 年「八、八水災」的慘痛教訓，馬政府對救災工作已有改進，尤其動用國軍，預置兵力，加強災後復建，效率明顯提升。但救災機制仍為災害來臨時才分工操作，未設立 24 小時運作專責之機構，勢必無法面對全球暖化造成之災變天氣頻率增加、強度變大的挑戰。

目前救災體系已經疊床架屋，環境資源部成立後，其防救災之範籌、角色、及與現行防災體系之整合或分工，均須要儘速釐清。

由於台灣已是民主政治成熟的國家，中央及地方政府均由人民選舉產生，兩黨意識型態嚴重對立，每逢重大災害發生均會引發兩黨互相指責，造成社會不安。「八、八水災」造成內閣改組即為案例，因此國際學者亦將台灣歸屬為遭受氣候變遷衝擊時，將發生高度不穩定風險的國家之一。(Dan Smith & Janani Vivekananda 2007)。由此可見，災害防救對台灣社會與政治穩定性的重要性，環境資源部的成立對我國災害防救工作雖然面臨某些困境，但亦是轉機。相關部門如能拋棄本位主義，攜手合作，作適度之整併，並納入創意思維，提升環境資源部之防救災害之角色與功能，將有助於提升防救災害之效率。

減少災害風險是一個跨領域的發展問題，更是現今國際社會重要課題，並與氣候變遷調適息息相關。由於減少災害風險之過程相當複雜，包括政治、技術、各方的參與以及資源的分聯。因此，減少災害風險需要政府各部門的決策者以及民間社會，包括學術機構、民間部門和媒體，集體的智慧和共同努力。

參考文獻

1. Guha-Sapir D, Vos F, Below R, with Ponserre S. Annual Disaster Statistical Review 2011: The Numbers and Trends. Brussels: CRED; 2012.
2. UN, 2012, Disaster-resilient Societies: Rio+20 the future we want <<http://www.un.org/en/sustainablefuture/disasters.shtml>> .
3. UNISDR, 2007. Guidelines: National platforms for disaster risk reduction. <<http://www.unisdr.org/we/inform/publications/601>>.
4. UNISDR, 2012. Towards a Post-2015 Framework for Disaster Risk Reduction. <http://www.unisdr.org/files/25129_towardsapost2015frameworkfordisaste.pdf> .
5. United Nations General Assembly, 2000. *Resolution 219 session 54* on 3 February.
6. 主計處，2012，中華民國統計資訊網：天然災害統計。 <<http://ebas1.ebas.gov.tw/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=PS0301A1A&ti=%A4%D1%B5M%A8a%AE`%B7l%A5%A2-%A6~&path=../PXfile/PublicSafety/&lang=9&strList=L>>
7. 行政院，2011，民國 100 年災害防救白皮書。
8. 沈世宏，2011，打造環境永續的綠色台灣-環境資源部未來展望，研考雙週刊，第 35 卷第 2 期（100 年 4 月）
9. 楊重信，2012，台灣自然災害損失知多少？ <<http://www.wretch.cc/blog/Quovadis/1334764>>.
10. 經濟部，2010，水災災害防救策進計畫(100-104 年)(99 年 11 月核定本)
11. 鄒銘，範一大，楊思全，陳世榮，王興玲，2010，自然災害風險管理與預警體系，科學出版社
12. 熊光華、吳秀光、葉俊興，2010，台灣災害防救體系變革之分析，2010 兩岸公共治理論壇—「公共行政、災害防救與危機管理」學術研討會論文集，臺北大學，p12-14。
13. 蔡慧敏編撰，2010，兵庫行動綱領，台灣大百科全書，文化部 <<http://taiwanpedia.culture.tw/web/content?ID=100659>>
14. Dan Smith, Janani Vivekanada, 2007 A Climate of Conflict- the links between climate change, peace and war. International Alert.

第五章 資源循環

一、前言

隨著全球人口成長，資源需求升高，持續開採/利用自然資源由於未兼顧環境保護已造成環境損害，亦使世界資源越顯匱乏，是以各國莫不投入於資源管理，以減少環境負面衝擊及確保資源永續。近年來由於國際稀有資源爭奪白熱化，先進國家紛紛建立資源永續管理制度(包括資源儲備)，以確保國家安全及維持經濟體系競爭力。我國地狹人稠、環境負荷沉重、自然資源不足，能資源高度依賴進口，是以避免國家面臨物質稀缺窘境，提升物質利用效率，建立永續物質管理更形迫切。資源物質指有商業價值的物質，可以是原物料、也可以是新生產品。廢棄物一般認為是人類不要而拋棄、足以影響環境衛生者、無價值的物質；其實「廢棄物是一種被放錯位置的資源」，積極的營造一個沒有廢棄物的環境、建構一個循環型的社會、穩定國家資源供需調配，是確保國家永續發展的重要環保課題。

廣義之「環境資源」包含自然資源及再生資源，目前我國各類資源利用與管理隸屬不同部會負責，除了導致權責分散影響行政效率，更使資源難以有效統籌運用。以水資源為例，目前水資源事權的管理設計中，水質保護歸行政院環保署管理，下水道由營建署管理，集水區治理由行政院農委會管理，水量由經濟部水利署管理，由於水污染防治與水資源利用本為一體之兩面，兼籌並顧才能發揮最大互補效益。因此，為加強環境資源保護及維持生態環境平衡，藉由整合水、土、林及空氣等資源以促進國家永續發展，行政院於 101 年 1 月 20 日第 3231 次會議通過環境資源部及所屬組織法規(草案)，並函送立法院審議。

環境資源部將由環保署、內政部、經濟部、交通部、農委會、退輔會等 6 個部會相關業務及機關整併而成；環境資源部本部業務單位設有綜合規劃司、氣候變遷司、大氣環境司、水及流域司、資源循環司、污染管制司、生態環境司，計 7 個業務單位。三級機關設下水道及污染防治局、氣象局、水利署、水保及地礦署、森林及保育署、國家公園署，計 6 個三級行政機關。三級機構則設環境教育及訓練所、森林及自然保育試驗所、生物多樣性研究所，計 3 個機構(圖 1)。現階段環境資源部組織調整規劃(草案)中，其規劃之業務職掌與資源循環議題相關組織為二級機關：資源循環司，附屬機關：資源回收基金管理會，三級機關：污染防治局、水保及地礦署。依環保署研擬的「資源循環政策規劃(草案)」，資源(含廢棄物)的管理範疇，短期優先以已有統計數據的廢棄物、物質/產品為管理對象，長期再將自然資源納入。本章以短期管理對象就資源循環議題，邀請專家學者進行討論並提供建言，期供政府施政參考。

二、資源循環管理現況與問題分析

(一)資源循環管理現況

我國廢棄物管理之發展歷程與國際趨勢相近，從早期偏重管末處理，逐漸調整為以源頭減量及回收再利用為主。環保署更是於民國 92 年提出「零廢棄」政策目標，以源頭減量及資源回收再利用為二大主軸。以下分別就國內「一般廢棄物」及「事業廢棄物」管理現況摘要說明。

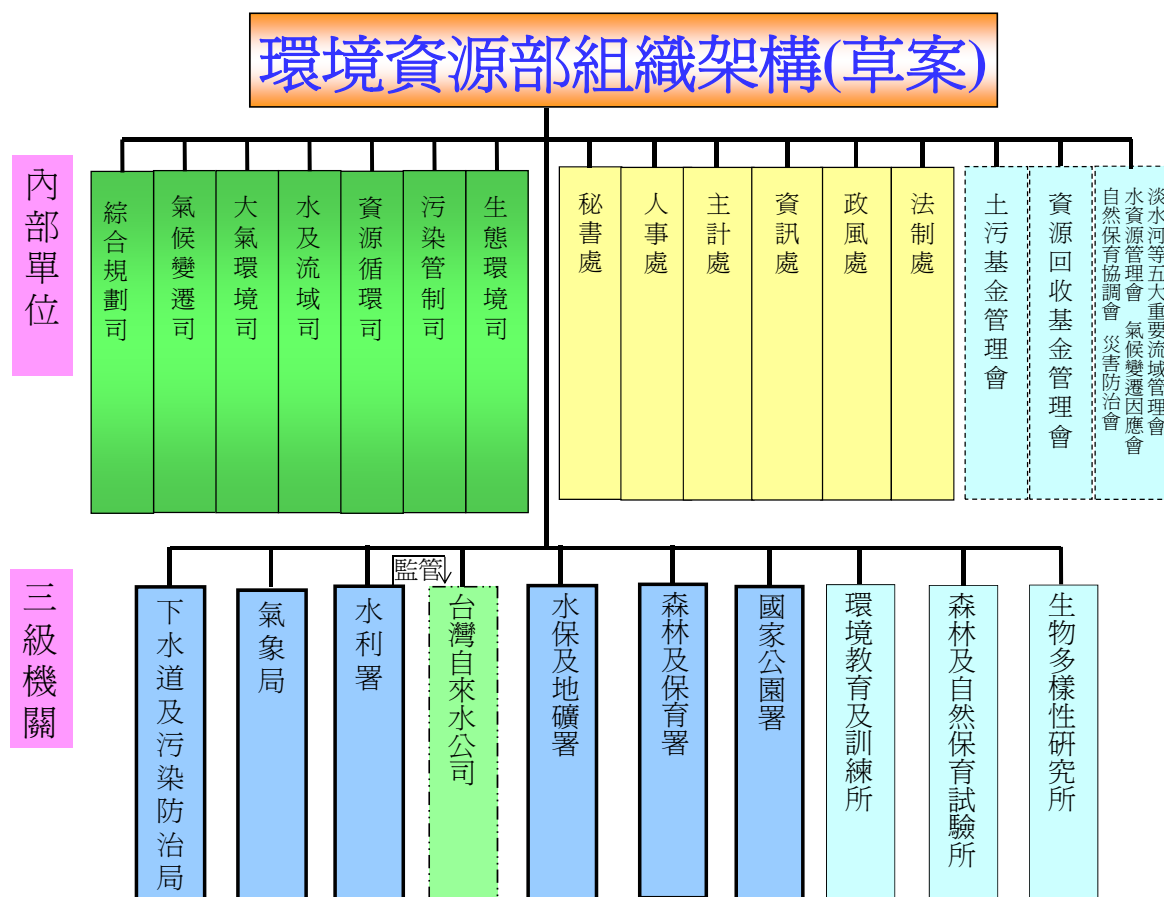


圖 1、環境資源部組織架構

1.一般廢棄物

環保署於民國 92 年依「垃圾處理方案之檢討與展望」推動「垃圾零廢棄」，以「源頭減量、資源回收」為主政策，提倡以綠色生產、綠色消費、源頭減量、資源回收、再使用及再生利用等方式，將資源廢棄物有效循環利用，以逐步達成垃圾全回收、零廢棄之目標。民國 96 年以後，除偏遠地區外，限制生垃圾以掩埋處置。

在源頭管理方面分為二個階段，(1)設計及製造階段：制定規範，促使事業機構採用環保友善的原料或製程；(2)使用及消費階段：在使用階段，運用法令

強制或政策指導要求服務業者共同配合，減少用後即丟物品，期能逐漸改變國人一次性拋棄型生活習慣；在消費階段推動綠色消費，由政府機關學校率先優先採購環保標章等綠色產品，以增加環境友善產品及再生品的流通。

在回收再利用方面，訂定資源回收四合一計畫的制度，透過資源回收基金之規劃運用，結合「社區民眾」、「地方政府清潔隊」(執行機關)及「回收商」推動資源回收工作。近年則是推動全國性的垃圾強制分類，大幅提升資源回收率；部分地方政府亦實施垃圾費隨袋徵收，利用經濟誘因，讓垃圾減量及提升資源回收量成效更為顯著；此外，建立廚餘、巨大廢棄物、裝潢廢棄物的收集及再利用管道，亦大幅減輕垃圾處理壓力，增進物質循環規模。

國內經由各項計畫之推動，及持續加強垃圾強制分類宣導措施，平均每人每日垃圾產生量由民國 87 年的 1.206 公斤，逐年降至 100 年的 0.884 公斤；平均每人每日垃圾清運量由民國 87 年的 1.135 公斤，下降至 100 年的 0.427 公斤。而資源回收率持續成長，由民國 89 年的 9.78%，提升至 100 年的 40.44%。

2. 事業廢棄物

我國事業廢棄物管理策略包括再利用、妥善處理及越境轉移三個部分，(1) 再利用：(A)依中央目的事業主管機關專業，跨部會推動以獎勵、輔導及提升技術等方式共同推動、(B)訂定再生產品標準，強化公共工程應用機制、(C)推動生態化環保園區，建立綠色產業供應鏈、(D)追蹤、查核與輔導再利用機構；(2) 妥善處理：(A)強化公民營廢棄物清理體系管理，持續查核輔導、(B)協調目的事業主管機關輔導特殊及有害事廢清理能力及處理技術之研發、(C)加強推動最終處置場之設置。(3)越境轉移：(A)訂定符合國際公約規範之管理方式，及(B)參與公約或其他相關活動、建立國際溝通管道。依民國 99 年度事業廢棄物處理申報統計分析，事業廢棄物再利用達 1,458 萬公噸，約占總申報量的 80.93%，前述三種事業廢棄物管理策略之實施，成效卓著。

為落實零廢棄之目標，達成廢棄物產生量最小化與資源回收再利用量最大化，我國於民國 91 年 7 月 3 日公布「資源回收再用法」以及相關子法，92 年起並由環保署協調經濟部、國科會、行政院衛生署、行政院農業委員會、內政部、教育部、國防部、交通部及財政部等各部會積極擬定「資源回收再利用推動計畫」，融入產品生命週期之概念，從源頭設計、製造、使用至回收與再利用作全面性之推動。

前述推動計畫預計執行至民國 109 年，計畫目標主要為提升各類事業廢棄物之再利用率，包含 8 大實施策略：1.整合資源回收再利用推動情形；2.訂定各類事業廢棄物再利用率；3.強化源頭減量工作；4.積極推動資源回收再利用；5.提供經濟誘因，促使業者參與投資；6.強化資源再生市場機制；7.健全事業廢棄物再利用基線資料；8.加強教育宣導及建立資源回收再利用資訊系統。此「資源回收再利用推動計畫」雖非經行政院核定之中長程經建計畫，但各部會均積

極推動，至今亦明顯提升各類事業廢棄物再利用率，例如：經濟部主管工業廢棄物部分，再利用率從民國 97 年的 76.53% 提升至 100 年的 79.51%；國科會所轄各科學園區廢棄物，再利用率也從 97 年的 67% 提升至 100 年的 83.08%。

(二) 國內資源循環管理問題分析

台灣近二十餘年的努力，廢棄物管理體系已由消極的末端管制進展到積極的源頭管理，建立生產者責任制度，全面推動資源回收計畫及零廢棄計畫，創造了人均垃圾清運量逐年降低及事業廢棄物再利用比率達 80% 以上的成功經驗；亦即經濟成長與資源利用已呈逆向脫鈎的趨勢。然而相關調查亦顯示，資源物質的消費量隨經濟成長仍持續擴大，此外，再生製品或二次料的市場尚未通暢，亦即就資源生產性而言，其效率及價值仍待提升，就資源循環體系而言，尚未能讓社會大眾覺得安全、放心。打造環境永續的綠色台灣為環境資源部建構之願景與展望，環保署在廢棄物管理，特別是廢棄物產生後之資源回收再利用處理，多年的推動已獲致相當成效，但仍有努力空間，現階段資源循環遭遇問題分析如下：

1. 廢棄物再利用管轄權責規範未盡週全

依廢棄物清理法規定，廢棄物區分為一般廢棄物與事業廢棄物，其中一般廢棄物再利用依廢清法第 12 條規定，由中央主管機關規定辦理，歷年來在環保署全力推動與全民配合之下成效卓越，穩健朝「垃圾零廢棄」政策目標邁進。事業廢棄物則基於生產者責任之考量，且目的事業主管機關應最了解產業特性等原則，於民國 90 年修正廢棄物清理法授權由中央目的事業主管機關督導管理所轄事業所產生事業廢棄物之再利用。另外民國 91 年公布之資源回收再利用法，對於再生資源之再使用及再生利用之規範管理，規定分別由中央主管機關及中央目的事業主管機關所訂之管理辦法運作。事業廢棄物由於產量大，來源廣又複雜，在推動再利用過程中，部分廢棄物因去化管道缺乏或受阻礙，導致部分業者於相關再利用規範模糊地帶，或管理單位稽查管制不足之時，藉再利用之名行非法棄置之實，而造成環境污染。另外就制度而言，各目的事業主管機關以各自之立場考量，研訂再利用管理相關法令，嚴謹度不一，導致地方環保主管機關於再利用管理管制上有疑義，而再利用機構在依循相關再利用種類及管理方式進行再利用時，常有錯誤援用規範進行再利用運作之情形。因此，資源化產業體系及其產品品質與流向必須加強管理，而再利用管理相關法令宜加速整併與統一事權。

2. 循環資源/產品之品位待進一步提升

現今一般廢棄物之分類、回收等資源循環工作，一般民眾都能確實執行，但對於後續回收後的再利用方式相對形成社會關注壓力較小。目前資源回收基金管理委員會因制度設計，其課責對象、課費基準及績效指標評析皆偏重於回收量成長，對源頭減量及輔導去化管道相對勢弱。同樣的，在事業廢棄物資源

化面向上，以事業廢棄物妥善再利用率(申報事業廢棄物再利用量/申報事業廢棄物總產生量)進行指標性評估，對於再生產品品位提升積極度仍有不足。由於科技發展日新月異，對產品功能性要求提高導致製程及材料組合日趨複雜，加上產品回收時往往品質已經出現劣化現象，導致一般再生資源/產品之原料性質不如原生物料穩定，若再生資源/產品要具備市場競爭力，則產品品質要能與原生物料製成之產品品質相當甚或更佳，因此資源回收端常常面對技術瓶頸及能源耗損的挑戰。

以電子廢棄物回收非鐵金屬產業為例，台灣是銅消費量高的國家，每年需進口約 60~70 萬噸陰極精煉銅及 15 萬噸含銅廢料，但每年出口約 5 千噸陰極精煉銅與 20 萬噸含銅廢料，由於國內缺乏精煉銅的技術能力，國內廢棄物處理廠商只能將國內的二次銅資源物回收集中經過初步處理後，再運往設有銅冶煉廠的國家進行再生回收與精煉，也就產生我國每年低價大量出口含銅廢料但卻自國外大量進口高價精煉銅的市場現象。因此，不管從資源循環的角度，還是從確保國家永續發展的角度，資源化、無害化與增值化等相關資源循環技術層次應該更加積極且具體提升，而偏重計較回收量衍生之計量基準指標及資源化去化管道優質化問題，亦為下階段興革重點。

3. 資源回收市場量之管控失序

地球資源有限，為滿足社會成長需求，資源循環再利用是維持人類永續生存重要關鍵。國內資源化市場因政策誘因及政府的輔導而蓬勃發展，一般廢棄物或事業廢棄物回收再利用的量已逐年增加。但相關產業競相設置下，再加上近年來國內產業外移及結構改變，造成資源化料源不足、相關設備稼動率低，導致業者高價搶料或對於資源物質處理費削價競爭，墊高經營成本結果下產業發展遭遇瓶頸。因此，未來如何在符合巴賽爾公約精神下，台灣有能力循環利用之廢棄物不出口處理，並在不影響國內環境前提下，開放國外再生資源進口、管制國內有價再生資源出口，並於合理市場規模下汰除不具競爭力廠商，穩定資源循環產業供應鏈，將是未來資源循環業務推展重要課題。

4. 基礎環境資訊品質待進一步強化

大部分環境問題往往是由於物質與能源的使用不當所造成，因此如何評估並進一步減少能源消耗和廢棄物產出，必須透過適當管理工具來協助。物質流管理(Material Flow Management, MFM)或永續物質管理(Sustainable Material Management, SMM)是目前國際研究的主要方向，透過物質於環境中流布資訊收集與分析，結合環境衝擊、經濟、社會等評估工具，可做為國家發展在決策時考量環境承载力或資源統籌管理之參據。台灣物質流分析在產官學研多年推動下已略具成效，然而相較歐美日等先進國家，仍有努力空間，例如在物質流數據的標準化、效能指標、各部門資料庫一致性與契合度等均有待強化。

另外目前國際市場，無論官方環保法規(如多國制定的電子電機環保三法及化學品管理指令等)，或是國際企業都對綠色採購要求越來越多，必須提供如碳足跡、水足跡、塑膠足跡等環境資訊。此對我國以外銷為導向之產業綠色競爭力而言越來越重要，政府必須在制度面即早因應，成為環境守護和靜脈產業發展的強力後盾。

5.再利用率產品去化與管理問題

檢討以往廢棄物再利用率情況，整個廢棄物再利用率過程裡，最重要的問題是產品去化管道，如果產品能夠有效去化，市場自然能夠蓬勃發展。現階段民眾普遍對資源再生產品信心不足，加上再利用率產品價格往往缺乏市場競爭力，造成產品去化不易。另外當地方主管機關或是相關主管機關，對再利用率廠商的進料質量、資源化程序、產品品質及環保措施等沒有妥善的追蹤管理機制或未盡查核、管理權責時，相對就易導致廢棄物(偽資源物)不當處置的環境問題。

三、資源循環政策願景與策略建議

(一)資源循環政策規劃草案

地球永續發展係 21 世紀人類共同的願景，根據行政院環保署研擬之資源循環政策規劃(草案)，為達資源永續循環利用，在邁向資源循環的社會過程中，應從傳統的「廢棄物管理」逐漸轉向「永續物質/資源管理」，以減少環境衝擊及保存自然資源為目標，相關實施策略應遵循以下廢棄物管理優先次序：源頭減量(prevention)、促進再使用(preparing for-reuse)、材質再利用(recycling)、能源再利用(other recovery)及最終處置(disposal)；更重要的是，前述廢棄物管理順序的投入比重應依序遞減，亦即「源頭減量」所占比例最高，「最終處置」所占比例最低。其管理範疇以廢棄物(含資源物)為範疇，短期優先以已有統計數據的廢棄物、物質/產品為管理對象，長期參考 OECD 之政策建議，將自然資源納入。其實施策略架構，包括：永續資源管理、綠色設計及生產、綠色消費及貿易、源頭減量及再利用、資源終止認定處置，相關措施彙整如表一。未來環境資源部成立之後，在法規擬訂上，應可更有效朝資源循環政策規劃之相關策略與措施推動。

表一、資源循環政策規劃之策略與措施

實施策略	現行措施	規劃措施
永續資源管理 --原料取得/運用階段	各部會依執掌以已進口、能源與燃料、農業產品、生產/銷售/存貨、環境排放與廢棄物及礦產資源建立相關資料庫。	1.增加資源可取得性 2.建立資源管理機制 3.建構公用資源資料庫
綠色設計及生產 --產品設計/製造階段	推動環保標章及產品碳足跡標示，研擬「資源循環利用法草案」以減少資源使用，降低環境負荷。 經濟部持續協助國內廠商因應如歐盟 RoHS 指令等國際官方規範，亦持續推動清潔生產。	1.推動綠色生產 2.綠色設計及生產驗證機制 3.加強供應鏈結管理
綠色消費及貿易 --產品消費/使用階段	透過「政府機關綠色採購推動方案」及「推動民間企業與團體之綠色採購實施計畫」，並藉由「資源回收再利用推動計畫」，強化資源再生市場機制。	1.鼓勵綠色採購消費 2.落實綠行動計畫 3.推廣綠色貿易
源頭減量及再利用 --舊品及廢品再利用階段	一般廢棄物：1998 年起推動「資源回收四合一計畫」；2001 年起推動廚餘回收；焚化底渣再利用、巨大垃圾回收；2005 年起推動垃圾強制分類。 事業廢棄物：1999 年修法納入網路申報法源，促使多元化處理管道；2001 年行政院核定「全國事業廢棄物管制清理方案」，並自2003 年起推動跨部會「資源回收再利用推動計畫」。	1.推動垃圾減量精進作為 2.推廣環保再生材料應用 3.整合管理各環境介質 4.創新靜脈產業技術
資源終止認定處置 --廢棄物最終處置階段	1985 年起陸續完成垃圾掩埋場、大型垃圾焚化廠、中小型一般廢棄物焚化爐之興建、營運；1997 年起推動掩埋場復育及綠美化；2010 年檢視廢棄物最終處置設施容量進行評估，提出具體因應對策。	1.建構廢棄物處理生質能源中心 2.推動處理設施設置 3.推動廢棄資源物填海造島

(二)評估指標之探討

根據行政院環保署研擬之資源循環政策規劃(草案)，以「資源永續立目標，循環利用創新局」為願景，為達資源永續循環利用，其目標如下：

- 1.資源利用效率極大化：對應指標為「資源生產力」，亦即每單位資源投入量所得之 GDP。
- 2.環境衝擊影響極小化：對應指標為「資源衝擊比值」，亦即每單位資源投入量產生的環境衝擊。

根據行政院國家永續發展委員會發布之「2010 永續發展指標評量報告書」，與資源循環議題相關之指標計有：

- 1.環境面相之「資源循環」議題

- (1) 垃圾回收率： $(\text{資源回收量} + \text{廚餘回收量} + \text{巨大垃圾回收再利用量}) / (\text{垃圾清運量} + \text{資源回收量} + \text{廚餘回收量} + \text{巨大垃圾回收再利用量})$

資源回收可促進物質永續循環利用，有助於節約自然資源及節能減碳並減少廢棄物處理負荷。垃圾回收率指標為廢棄物減量與物質循環使用水準表現，可避免資源耗費及垃圾處理壓力。環保署自民國 86 年起推動「資源回收四合一」及 94 年起推動「垃圾強制分類工作」，資源垃圾分類後分別進行回收再利用或妥善處理，垃圾回收率逐年提升。

- (2) 平均每人每日垃圾產生量： $(\text{年度垃圾總產生量}) / (\text{期中指定清除地區戶籍人口數} \times \text{年度日數})$

垃圾量之成長不利於永續發展，故永續發展應以朝向垃圾量減少為目標。垃圾產生量為垃圾清運量、巨大垃圾回收再利用量、廚餘回收量及資源回收量之合計，可以評估垃圾源頭減量之成效。

2. 節能減碳面相之「資源循環」議題

- (1) 資源耗用型產業產值占製造業產值比率： $\text{資源耗用型產業產值} / \text{製造業產值}$ 之比(%)。

其中資源耗用型產業指造紙業、化學材料業、化學製品業、石油及煤製品業、非金屬礦物製品業、基本金屬業等 6 項產業。資源耗用型產業於生產製造過程中需耗用較高的能源與水資源，而我國能源逾 99% 需仰賴進口，且有水資源短缺問題，不宜過度發展資源耗用型產業。

3. 生產面相之「資源循環」議題

- (1) 事業廢棄物妥善再利用率： $(\text{申報事業廢棄物再利用量} / \text{申報事業廢棄物總產生量}) \times 100\%$
- (2) 有害事業廢棄物再利用率： $(\text{申報有害事業廢棄物再利用量} / \text{申報有害事業廢棄物總產生量}) \times 100\%$

依據聯合國環境規劃署(UNEP)定義，清潔生產之環境策略涵蓋製程、產品及服務三個面相，其中製程面相包括：節省原料及能源、不用有毒原料、降低排放物與廢棄物之及毒性。「事業廢棄物妥善再利用率」及「有害事業廢棄物再利用率」指標數值越高，雖可初步認定生產朝節省原料、降低事業廢棄物量之永續發展，不過該項定義以申報量作為評量基準，可能與實際再利用情況有所差異，另外在回收再用品質改善與提升情況，並無法從上述指標進行評估。

日本於 2000 年公布「循環型社會形成促進基本法」，並以此法為基礎，架構第一次「循環型社會基本計畫」，建立循環型社會之法律體系。循環型社會形成推進基本法的管制對象為人類社會活動的副產物或廢棄物，不管它有價或無價皆視為「循環資源」。另外日本在 2007 年推動第二次「循環型社會基本計畫」，名為「3R」(Reduce, Reuse, Recycle)行動計畫。3R 行動計畫係透過建立詳

細的物質流會計(Material Flow Account)，幫助主管機關瞭解資源回收的狀況，並作為政策持續改善及訂立再生回收目標時之具體數字指標。其中包含①物質流入口：資源生產性指標②循環：循環利用率指標③出口：最終處分量指標，透過在物質流(物流)設定數值目標，可更具體地檢視循環型社會推動成效。

①入口：資源生產性 = GDP/天然資源投入量

其中天然資源包括非金屬資源、石化資源、金屬資源及生質能源。日本於第一次「循環型社會基本計畫」訂定該資源生產力目標由 2000 年每噸 28 萬日圓，提升至 2010 年的 39 萬日圓，而第二次基本計畫更提升至 2015 年的 42 萬日圓。

②循環：循環利用率 = 循環利用量/(循環利用量+天然資源投入量)

日本於第一次「循環型社會基本計畫」訂定該回收再利用率由 2000 年 10% 提升至 2010 年的 14%，而第二次基本計畫提升至 2015 年的 14~15%。

③出口：最終處分量 = 廢棄物最終處分量

日本於第一次「循環型社會基本計畫」訂定該廢棄物最終處置量(都市廢棄物與產業廢棄物合計)由 2000 年 56 百萬噸減少至 2010 年的 28 百萬噸，而第二次基本計畫減少至 2015 年的 23 百萬噸。

此外，日本第 2 次循環型社會基本計畫，除了資源生產性、循環利用率及最終處分量三項物質流指標外，亦進一步增訂輔助指標以及追蹤非標的對象消長之監測指標。其中輔助指標包括①扣除土石系資源投入量之資源生產性，②廢棄物部門之溫室氣體排出量(與低碳社會所採行動之整合)；監測指標包括①化石系資源之資源生產性，②生植系資源投入率，③全國總物質需求中之金屬系資源輸入量，④循環資源之輸出量，⑤循環資源之輸入量，⑥總物質消費量，⑦產業別之資源生產性。透過上述物質流指標及所設定目標值，以評估建構循環型社會所採行策略與措施的成效及進展情況。未來環境資源部可借鏡日本永續物質管理之經驗。

歐美國家方面，荷蘭政府對於廢棄物管理一向不餘遺力，儘管績效良好，荷蘭政府仍認為以往相對獨立的措施，如掩埋稅等措施的效率難以大幅減少環境衝擊，必須有所改變。是以荷蘭第二期國家廢棄物管理計畫(Netherlands (second) National Waste Management Plan(LAP)2009-2021)以朝向物質鏈結的社會為目標，即為「以產品供應鏈管理為導向的廢棄物政策(chain-oriented waste policy)」。荷蘭與物質流政策相關的環保策略包括①去物質化：節省原物料或是增加資源使用率；②物質替代品：以較少環境衝擊的物質來代替現有原料；③再利用、或使用再生原料。針對前述荷蘭新的物質流政策之對應的指標為「環境加權物質消耗指標」(Environmentally-weighted Material Consumption, EMC)，其數學方程式如下：

$$EMC = \sum_k \sum_i M_i \times E_{i,k}$$

其中 M_i 是物質 i 的物質消耗， E_i 是此物質從搖籃到墳墓過程中對環境的衝擊，而 k 則為在分析中所計算的環境衝擊數量，如全球暖化、酸化、優養化等。荷蘭於 2009 年從國家級 110 種物質流，找出七個優先物質流(priority streams)：包括紡織品、紙及紙板、土木/建築廢棄物、鋁、PVC、都市大型廢棄物及食物，規劃至 2015 以前，將前述七種物質流對應的環境衝擊減少 20%。荷蘭已初步整合產業，評估不同策略可減少的環境衝擊比例，至於不同產品生命週期需減少的環境衝擊比例，仍待後續協調、分工。從 OECD、歐盟、日本及荷蘭近十年來廢棄物管理方式演變可知，多從較偏向於末端管理的「廢棄物管理」，逐漸轉向具有生命週期思維的「永續物質管理」。

台灣亦有學者曾針對國內物質流進行初步分析與評估，資料顯示 2006 年國內開採之物質合計 203.61 百萬公噸，以營建砂石開採最高；進口物質為 229.62 百萬公噸，以能源物質(化石燃料)進口為大宗；污染物產出約計 286.61 百萬公噸，以溫室氣體排放占最大量。整體指標變化趨勢發現能源及金屬物質主要依賴進口，建築物質主要在國內開採。國內污染產出以溫室氣體排放量明顯隨經濟成長而呈遞增趨勢，傳統污染物之產出量則逐年減少，其中以固體廢棄物之遞減趨勢最為明顯。從資源生產力效率前緣分析則發現，台灣若要達到歐美先進國家水平，增加產值比設法減少資源投入來得重要。

(三)資源循環策略之建議

1.永續資源管理正面價值觀

國際上許多環保先進國家的廢棄物管理政策，基於生命週期理念之應用與資源全回收的貫徹，已由廢棄物清理走向兼顧源頭管理、分類回收、減量及資源循環利用的綜合性永續資源管理(Sustainable Resource Management)；也就是從過去搖籃到墳墓的消極性管理，轉變為從搖籃到搖籃的積極性管理。為提高資源生產性並減低環境負荷以建構循環型社會，政府所訂法規、制度，應以能讓事業者發揮最大的創造力與活力為目的，並排除過多的介入與管制。在資源循環體系的建構上，如圖 2 所示，可採積極性、正面的管理，亦即將所有日常生活與產業活動的副產物(傳統所稱廢棄物)皆認定為資源物質(稱為循環資源)，積極鼓勵循環再利用，惟若循環資源一旦無法或未被妥善再利用，則依「資源物終止認定準則」判定為廢棄物，配合徵收廢棄物處置費(或可稱為資源循環利用促進費)的誘因機制，並以最嚴格的管理標準來進行廢棄物清理與處置；務求資源循環最大化，廢棄物最小化。

另外根據永續物質管理之意涵及所定之發展方針，經濟活動過程中所產生廢棄物，其管理層次之順序係以源頭減量最優先(如圖 3)，促進再使用次之、接下來是材質再利用、再利用，最終處置為最後手段。常見推動策略包括：廢棄

物源頭減量、資源使用最小化、提升原料及能源使用效率、綠色產品設計、排除有害環境成分之使用、增加再使用及再利用比例、強化廢棄物流向管制，以積極的態度來進行永續物質/資源管理。

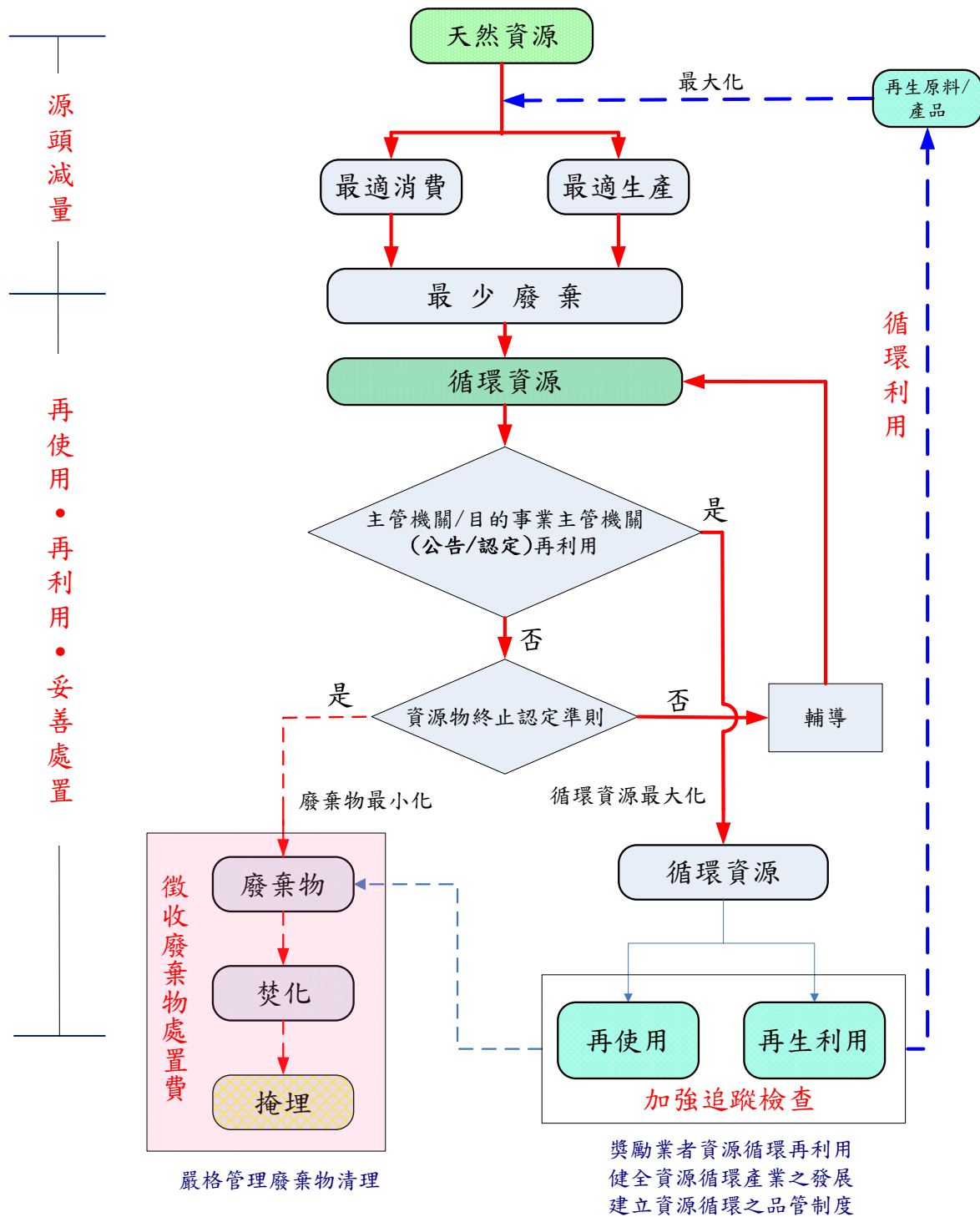


圖 2、資源循環體系架構

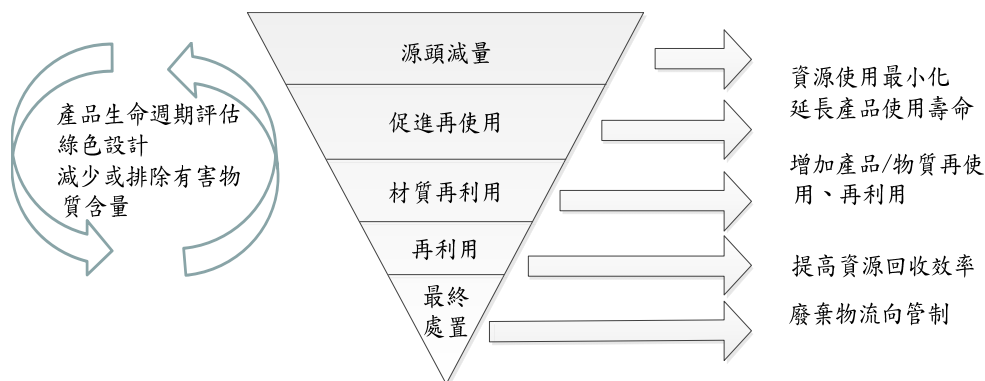


圖 3、廢棄物管理之優先順序

2. 資源循環有助於低碳經濟發展

2009 年為台灣的節能減碳年，節能減碳已成為政府施政的主軸，亦是影響台灣未來是否能夠邁向低碳經濟社會的關鍵。台灣依據永續能源政策綱領，已訂定 2020 年與 2050 年減排目標，行政院已於 2010 年 1 月啟動「節能減碳推動委員會」，並推動多項節能減碳政策與措施，因此，節能減排政策推動的優先順序，將攸關國家節能減排績效與成本有效性。國際著名智庫 Mckinsey & Company，於 2009 年發表「邁向低碳經濟之路」(Pathways to a Low-Carbon economy) 研究報告，引起國際重視。該報告依據聯合國氣候變化綱要公約 (UNFCCC) 氣候協議的長期目標，亦即 2100 年穩定溫升 2°C，以及 2020 年與 2050 年之溫室氣體減排之目標下，評估各項減排技術的平均防制成本，從而獲得節能減排政策推動的優先順序。該報告列舉所有平均減排成本低於 60 歐元/CO₂ 當量的減排技術，並依其成本高低以及減排潛力排序，依序分別為：建築節能(照明與隔熱)、運輸節能(燃油效率與油電混合)、廢棄物回收與垃圾沼氣發電、提高工業能源效率、第一代生質能源等。資源循環(廢棄物回收)經評估為具有正向經濟效益的減排技術，其節能減碳資本密集度低，約為 6 歐元/噸 CO₂ 當量，平均減排效益約為 13 歐元/噸 CO₂ 當量。因此若以減碳效益作為評估低碳經濟發展之最優先選擇要素，則資源循環之節能減碳技術同樣應列為優先推動的項目。

3. 組織制度芻議與期許

現階段環境資源部組織調整規劃(草案)中，與資源循環議題相關組織為二級機關：資源循環司，附屬機關：資源回收基金管理會，三級機關：污染防治局、水保及地礦署。根據現行規劃，對於相關組織架構、任務目標之芻議與期許分析如下：

(1) 確立資源循環管理單位

環境資源部管理權責可概分兩個面向，一個是自然資源的利用與管理，另外一個是循環資源，所以資源於開發、使用、開發過程之管理，是環

境資源部很重要的工作。根據環境資源部處務規程草案第十條，資源循環司掌理事項涵蓋廢棄資源物回收、源頭減量及再利用之政策規劃、法規研擬、執行及督導等。因此，宜由資源循環司綜合自然資源與循環資源的利用與管理，並進行回收再利用研發以及訂定相關規範，指引廢棄物資源化方向。透過環境資源部會商內政部、經濟部、交通部、農委會等相關部會訂定資源化產品品質標準及使用規範；環境資源部則訂定環境相容性管理體系，部會分工管理，才能確保資源循環產品的功能與安全，社會上才能放心使用，廢棄物資源化市場才有機會活絡起來。

組織變革代表觀念變革，組織變革需要一次到位，若組織變革需要調整的時間過長，廢棄物和資源的關係仍需要溝通，不能一步到位，則環境資源部成立後對於相關業務推動將造成阻礙。環境資源部的成立是台灣蛻變成永續社會的契機，所以組織方向一開始最好能一次到位。否則一旦方向定了，政府單位業務再微調增減並不容易。

(2) 成立環境資源研究院

為保護環境、調和資源使用，建構資源循環型永續社會，環境資源部責任非常重大。從目前國內資源循環管理問題分析發現，未來環境資源部挑戰，不論是法規策略研擬、管理方針確立、資源化技術提升、國際趨勢掌握與接軌、基礎環境品質資訊建置等等，背後都需要鏈結龐大技術資料庫來支撐。環境資源部目前附屬單位包括生物多樣性研究所、森林及保育試驗所、環境教育訓練所，宜將環境檢驗所、環境保護人員訓練所及相關諮詢、研究單位整合成立國家級環境資源研究院，這個單位應該是公平、客觀、理性研析並承擔環境政策研究責任的單位，相信對於資源循環相關問題評析與政策擬定有很大幫助。

4. 法規管制與修訂芻議

(1) 整合「廢棄物清理法」與「資源回收再用法」

我國廢棄物管理政策已從早期的掩埋、焚化等「管未處理」，到現階段強調「資源減量」與「資源回收再利用」的零廢棄，正逐步與國際上重視物質永續利用之「永續物質/資源管理(SMM/SRM)」趨勢接軌。環保署正整併現行「廢棄物清理法」與「資源回收再用法」，擬具「資源循環利用法」草案，送立法院審議中，宜積極溝通協調，加速完成立法。

(2) 由環資部主導資源循環利用管轄與查核業務

目前國內事業廢棄物再利用管理權責，係由各目的事業主管機關訂定相關管理辦法，由環保主管機關進行稽查處罰，其事權分散且相關權責不容易區分。加上各目的事業主管機關訂定法規標準不一，易造成廠商遵循與管理不易之困擾。故環資部未來除加速完成資源循環利用法之立法作業，確實消弭目前廢棄物清理法與資源回收再用法因相互干格肇生之執行疑義，並

將法規訂定與管理權責由資源循環司統籌辦理，以劃分權責並訂定一致性管理標準。

(3) 建立再生產品驗證制度

當再生產品的功能性標準有一定的規範時，例如 CNS 的標準。資源循環司即可會商相關部會著力於產品的標準或是產業製程的標準的訂定。但如何建立民眾對於再生產品的信心，暢通再生產品去化管道，則再生產品環境友善性的驗證制度，必須儘快建立。驗證制度目前主要來自歐盟的環境驗證制度，可考慮結合日本、中國大陸、韓國和台灣一起推動。

5. 資源循環策略執行面建議方案

(1) 建置永續資源管理指標

積極建立國家整體永續物料管理(sustainable material management, SMM)制度，目前國家整體資源經濟有關投入產出資料的收集、彙整、統計及分析結果等尚未健全，相關所需資料仍散布在各部會而未有效整合，因此，宜參考先進國家永續物料管理政策，加速整合建置全國整體資源經濟資料庫，評析全國物質流會計並強化我國永續物料管理策略，訂定全國永續物料管理指標目標值。

(2) 建置環境衝擊定量資訊

應逐步建置環境衝擊定量資訊，求得資源最佳回收率/再利用率，並可利於推動源頭減量。績效評估需要同時考量經濟效益及環境效益以衡量其可行性，方可計算出合理補貼費率和目標回收率，是以國內未來需加強環境衝擊如物質流及生命週期盤查等定量資訊之建置。

此外，推動源頭減量，規劃限制或禁止特定材質或產品之製造、使用，需要確保替代材質較為環保，亦即需要有評量的工具和方法以瞭解不同材質之環境衝擊差異，俾得到客觀的評價和正確的環境決策。例如德國包裝法為區隔「具生態優勢(ecologically advantageous)材質」，即以生命週期評估之定量結果作依據。特別是對於新產業科技(如生物技術、光電技術、奈米科技等)的開發應用，對生態環境可能造成的衝擊，在事前難以評估，可能超越目前社會與環境安全的風險管理水準，造成社會資源的龐大損失甚至於環境生態災難。因此面對新產業科技的發展，應儘量確實瞭解其環境衝擊(包括產出事業廢棄物之物化、毒理特性)，並針對其風險管理預作規劃。

(3) 檢討現行廢棄物輸出、輸入管制貨品之合理性

地球資源有限，為滿足社會成長需求，資源循環再利用是維持人類永續生存重要關鍵。目前國內資源化市場因政策誘因及政府的輔導而蓬勃發展，一般廢棄物或事業廢棄物回收再利用的量已逐年增加，但相關產業競相設置，造成資源化料源不足致業者生存困難。除了繼續擴大公告強制性可再

生資源之種類、強化國內清理/回收體系，提高資源回收率之外，宜配合國際上資源循環市場區域合作的框架，評估循環資源(廢料)之國際市場狀況，依國內產業需求與技術能力，檢討現行廢棄物輸出/入管制貨品之合理性，適度局部開放輸入品目，以促進靜脈產業發展並確保國內必要資源之供應。

例如城市採礦的工業廢棄物中，以廢電子/廢光電零組件不良品與下腳料極具貴金屬(金、銀、鈮…)的高回收價值。目前環保署將所有的廢電子/廢光電零組件不良品與下腳料、廢光電零組件不良品與下腳料皆歸類為有害事業廢棄物，宜檢討「有害事業廢棄物認定標準」所規定的「有害混合五金廢料」定義，對於不含有危害物質(多氯聯苯、戴奧辛、石棉)與重金屬(汞、鎘、硒、鉻、六價鉻、鉛、砷、鋇) 溶出毒性低於國家管制標準的廢電子零組件不良品與下腳料、廢光電零組件不良品與下腳料，列為一般事業廢棄物，使廠商可以依法向環保署申請進口這些具高經濟價值的電子廢棄物到國內回收。另外半導體、IC 封測、被動元件、電腦及週邊設備製造等產業所產出的廢晶圓、廢 IC、廢電容、廢電阻、廢電感、廢石英震盪器、廢濾波器等不良品、下腳品或製程邊角料、資訊物品回收業由主機板拆卸回收的廢電子零組件，可檢討排除認定為有害混合五金廢料，以使廠商能自國外進口這些高價值廢棄物進行金屬回收，以提升設備稼動率與維持回收營運。

進口上述資源物質的廠商，可用比較嚴格的規範來進行篩選。如廠商有獲得企業環保獎，或是 5 年、10 年內沒有違規的紀錄，或是政府與績優業者簽訂自律協議，繳交保證金，適度容許這些廠商可以進口比較好的原料(循環資源)，對績優廠商也是一種鼓勵，也就是從輔導角度協助廠商建構資源循環產業鏈，而不是一味完全禁止。

(4) 以國際礦物買賣精神來管理資源性廢棄物

礦物在世界上的買賣市場有固定規格，是一種國際商品。城市採礦可把資源性廢棄物當成礦藏，但並非任何廢棄物都稱為都市礦產，廢棄物允收規格必須明確，需分類到某個程度，品級品位要達到要求；物料進到資源化設備，可產生何種資源產品，產品的規格明確，才可成為資源。

因此，第一個可鬆綁的就是認為是資源的，已經成熟的，將規格確立，達到規格，就認定是資源，與廢棄物身分脫鉤。對從事資源再生的業者而言，原料就是資源，屬一般的製造業者，應與處理廢棄物的管理脫鉤，環保機關僅以管制污染為要務。產品規格可仿照過去礦產的資源定義及方向的精神，在國內已有相關產業，也有產品及通路，就不再認定為廢棄物。

(5) 資源循環工作需考量物質倫理

資源循環還需考量物質倫理，物質倫理於日本規定很嚴格，例如廢水裡鉀、鈉之氯化物含量高，但透過廢水處理濃縮後產品，不可用於生產消毒自來水使用之氯氣。回收金屬則不同，回收鋁罐經過高溫處理，可回到鋁罐

產品，亦即金屬是沒有限制，如同浴火重生變成新品。

然而物質循環應該有個關卡(條件)，經過關卡就可以認定為重生。譬如政府相關部門的管理上，若銅已精煉至 8N、9N，其用途就不應再受規範。相關的部會，若沒有把資源循環的路徑及產品規格明確化，廢棄物再利用就會產生問題。這個議題需要相關部會的銜接、配合才能讓物質循環更加完整與順暢。

(6) 以生命週期思維進行永續物質管理

從永續物質管理的角度而言，現在國際上談永續物質管理是從完整的供應鏈進行管理。考慮物質的生命週期，從物質礦源、保存、進出口、廢棄物回收等，思考整個生命週期供應鏈。在管理上不僅考慮環境問題，也考慮到經濟、社會問題。目前的產品都是好幾種物質混合，所以管理上非常複雜。在管理上的政策和制度面設計，並不是僅針對物質，而是針對某個產品或某個產業。

即便如此，還需考量不同的政策、不同的制度合起來是為管理整體的供應鏈。若永續物質管理上有供應鏈的概念，賣方自然需要知道買方用途，買方自然需要瞭解賣方產品出處。自然在制度設計上可以讓每一環節都知道，上面有一層、下面也有一層。例如物質在礦的位階有一個管理辦法、使用時有一個管理辦法、到廢棄物或資源化有一個管理辦法，但合起來彼此能夠無縫銜接。

(7) 獎勵及輔導資源循環企業進行技術升級

資源循環產業於循環型社會扮演靜脈產業的任務，其技術層次及規模，影響資源生產性及產品的品質與價值。目前國內資源循環產業均屬中小企業，資金及技術十分欠缺，對於組成複雜、需高層次技術的有價資源，常僅止於中低品位的純化回收，無法進行更高的精煉以創造更高的價值。政府宜持續推動清潔生產、落實綠色供應鏈，以徵收廢棄物處置費、租稅減免、產學合作等措施促進資源循環技術的研發，並針對資源化業者建立評鑑分級制度，協助資源循環產業升級及提升形象。至於現行技術尚無法達成有效回收或無法達成一定經濟規模或無法再利用之廢棄物，應檢討處理處置設施通路與容量，以利加強管理，減少任意棄置。

(8) 開拓資源循環再生產品市場

資源循環再生產品常受消費者及主管機關的排拒，認為它們是污染物的回收品，此除了需要生產技術的再增進外，消費市場規模的大小也常是影響的因素之一。如何消除民眾疑慮，訂定資源循環再生產品的標準，提供相關的誘因，使民眾願意使用。因此，有關強化循環資源、料源的徹底分類，原料允收標準、產品(再生製品或二次料等)品質標準及驗證制度等，仍待積極規劃建立。期能藉由嚴格審核再利用並加強產品及衍生廢棄物管理，取得

消費者/使用者對產品的信任。此外，落實資源永續教育，推廣搖籃到搖籃的永續物質管理理念，建立正面的價值觀，內化「再生」二字，以品質保證來建立社會大眾信心，亦可助益市場規模的開拓。

另外消費使用市場規模的大小與穩定性，是資源化產品通路能否順利推展的重要影響因素。由於政府資源循環政策的走向及採購行為，會左右循環資源的市場規模及消費者的信心。因此，政府應協助建置循環資源資訊平台，依據物質流分析及生命週期評估市場潛力，強化料源、產品供需調節能力。透過結合相關資源循環業者，從上游料源集中與品質管控，中端配套技術媒合與後端市場通路掌握，藉此形成多元資源循環網絡，建立資源產業市場模式。

(9) 擴展資源循環國際合作

東南亞地區隨著經濟的成長及人口的增加，廢棄物等環境污染問題有日益惡化的趨勢。國內在廢棄物清理及資源循環利用上已建置法制，相關技術開發亦有相當進展，惟受限於國內市場，靜脈產業成長受限，除了前述檢討適度開放循環資源(廢棄物)進口品目與數量，以活絡國內相關產業發展、促進經濟成長之外，可參與建立國際資源循環網絡，分享技術與經驗，協助其他國家或地區建置管理策略、協助國內業者開拓國外/大陸市場，以善盡地球村一員之心力，並提升國家競爭力。

(10) 進行資源循環策略布局

以區域及全球架構思維，台灣目前資源並未做最佳化的管理，例如在金屬回收上，宜有更大量的金屬透過銅冶煉的資源平台進行完整性的回收，否則台灣的資源再生循環僅是物理、化學性質的基本回收，很多金屬未達浴火重生等熔煉階段。台灣應更積極進行資源策略的布局，尤其與東南亞跨國的礦產與冶煉廠的合作，否則未來廢棄物處理成本一定會增加。

四、結語

21 世紀是環境的世紀，地球永續發展係人類共同的願景，為建構循環型共生社會，節能減碳與資源循環應為當前人類社會最重要的環境課題。國際上環保先進國家的廢棄物管理政策皆走向兼顧源頭管理、分類回收、減量及資源循環利用的綜合性永續資源管理，期能提高資源生產性並降低環境衝擊，以確保社會生活福祉。

台灣近二十餘年的努力，廢棄物管理體系已與國際接軌，由消極的末端管制進展到積極的源頭管理，建立生產者責任制度，全面推動資源回收計畫及零廢棄計畫，創造了人均垃圾清運量逐年降低及事業廢棄物再利用比率達 80% 以上的成功經驗；亦即經濟成長與資源利用已呈逆向脫鈎的趨勢，可提供國際社會之參考。

打造環境永續的綠色台灣為環境資源部建構之願景與展望。環境資源部未來在資源循環之任務上，將肩負起我國廢棄物管理制度革新、研發再生利用技術、健全資源回收產業、提高資源使用效率、建構資源循環型社會等重責大任。當前於進行

「廢棄物清理法」及「資源回收再利用法」二法合一的修法時，可採積極性、正面的管理，將日常生活及產業活動的副產物皆先視為循環資源，並建立強力的經濟誘因與積極的輔導機制，讓資源循環體系之業者發揮最大的創造力與活力，於生活圈或生產系統內即循環為再生原料及產品；惟若循環資源一旦無法或未被妥善再利用，則依「資源物終止認定準則」判定為廢棄物，並以最嚴格的管理標準來進行廢棄物清理與處置，務求資源循環最大化，廢棄物最小化。

我國天然資源匱乏且廢棄物處理成本日益升高，然而資源物質的消費量隨經濟成長仍持續擴大，此外再生製品或二次料的市場尚未通暢，亦即就資源生產性而言，其效率及價值仍待提升，就資源循環體系而言，其量並未能確保資源不虞匱乏，其質尚未能讓社會大眾覺得安全、放心。宜由環境資源部整合建立基礎環境資訊品質與資料庫，會商相關部會訂定資源化產品品質標準及使用規範，環境資源部則訂定環境相容性管理體系；由資源循環司綜合自然資源與循環資源的利用與管理，並進行回收再利用研發以及訂定相關規範，指引廢棄物資源化方向，部會分工管理，才能確保資源循環產品的功能與安全，資源循環模式與網絡才能健全。

我國資源循環政策規劃之策略包括：永續資源管理、綠色設計及生產、綠色消費及貿易、源頭減量及再利用、資源終止認定處置，未來環境資源部成立之後，應可更積極的推動永續資源管理，執行面之建議如下：**(1)**建置永續物料管理指標；**(2)**建置環境衝擊定量資訊；**(3)**檢討現行廢棄物輸出、輸入管制貨品之合理性；**(4)**以國際礦物買賣精神來管理資源性廢棄物；**(5)**資源循環工作需考量物質倫理；**(6)**以生命週期思維進行永續物質管理；**(7)**獎勵及輔導資源循環企業進行技術升級；**(8)**開拓資源循環再生產品市場；**(9)**擴展資源循環國際合作；**(10)**進行資源循環策略布局。

參考文獻

1. 日本環境省，平成 15 年循環型社會形成推進基本計畫
<http://www.env.go.jp/recycle/circul/keikaku/all.pdf>，2012。
2. 日本環境省，平成 20 年循環型社會形成推進基本計畫
http://www.env.go.jp/recycle/circul/keikaku/keikaku_2.pdf，2012。
3. 日本環境省，平成 23 年環境白書
<http://www.env.go.jp/policy/hakusyo/h23/>，2012。
4. 行政院主計總處 <http://www.dgbas.gov.tw/mp.asp?mp=1>，2012。
5. 行政院國家永續發展委員會，2011，「2010 永續發展指標評量報告書」，台北市：行政院國家永續發展委員會。
6. 行政院環保署資源回收基金管理委員會 <http://recycle.epa.gov.tw/epa/index.asp>，2012。
7. 行政院環境保護署，2012，「廢棄物管理紀實」，台北市：行政院環境保護署，2012。
8. 行政院環境保護署，2012，「行政院環境保護署資源回收管理基金管理委員會 14 年紀實」，台北市：行政院環境保護署。
9. 行政院環境保護署，環品會第 171 次會議紀錄：資源循環政策規劃(草案)，2011。
10. 行政院環境保護署、內政部、經濟部、交通部、行政院農業委員會、行政院國軍退除役官兵輔導委員會，環境資源部組織調整規劃報告(草案)，2010。
11. 行政院環境保護署 <http://www.epa.gov.tw/>，2012。
12. 李育明、蘇炯龍，2008，「台灣地區物質流分析資料庫架構與資源生產力指標分析」，中技社 97 年度春季環境與能源研討會節能減排-物質流評估案例分析研討會簡報，台北市。
13. 沈世宏，2011，「打造環境永續的綠色台灣－環境資源部未來展望」，研考雙月刊，第 35 卷，第 2 期。
14. 張祖恩、盧幸成，2012，「廢棄物與永續資源管理之國際趨勢」，永續產業發展季刊，第 59 期。
15. 荷蘭環境部，2004，Economy-wide material flows and environmental policy：An analysis of indicators and policy uses for economy-wide material flow policy，CE，Delft。
16. 李堅明，2010，「低碳經濟與節能減碳技術發展策略」，永續產業發展雙月刊，第 49 期。
17. 莊宜剛、姚慧怡，2012，「台灣發展銅冶煉的未來契機」，永續產業發展季刊，第 59 期。
18. 馬鴻文，2012，「環境資源規劃與管理-物質流(第六章)」，中華民國環境工程學會出版。

第六章 結論與建議

組織改造之目的是希望政府功能提昇、行政效率提昇，姑且不論環資部成立後之組織架構為何，對環境資源整體之管理及運用，必須比現在更完整及有較好的規劃。任何的改革，都要有本，且目標及策略要清楚，組改之原則是人員不能增加，但組織可以增加；可先訂出具體達成之長遠目標，再來要求績效，績效達不到，順勢進行組改，將沒有績效或不需存在的組織裁撤。

水資源、土地資源、災害預防、資源循環等，都屬環資部之核心議題，期望藉由環境資源部成立，將國內現有原分屬不同部會主政之環境保護、污染管制、水、土、林及空氣等資源管理及保育等事務整合，達到環境資源保護，資源有效利用及循環使用，維持生態環境平衡等多重目標。

行政院已於101年2月16日將環境資源部及所屬組織法案函送立法院審查，雖然本專題報告對環境資源部之組織、任務及職掌提出諸多建議，但考量環境資源部有成立之必要性及急迫性，相關建議無法一次到位，建議定案時保留一個彈性的作法，訂定一個組織調整運作檢討的時間表，例如訂出環資部成立第5年要檢討，而檢討的過程，本專題報告針對組織調整之建議，可供參考。上述作法應可解決大家對於環資部的成立一旦完成立法，很難再進行組織調整之疑慮，讓爭議暫歇。以下綜合前述五個章節內容之重點，提出對環資部的期望及其成立後將面臨之問題及具體建議。

一、環資部的定位與戰略架構要明確

(一) 擺脫既有以管制為主之思維，展開環境資源部的大格局

環境資源部成立，首重思想變革，推動『環境文明』，建立環保信仰，內化創造永續發展動力，進入環境主義的新時代，組織上，應該跳脫環保署既有之組織架構，因為環保署目前之任務職掌，只是其中之一小部份；環境資源部的思維、格局，都要放大；抓住大方向，展開大格局，才能做大事。

(二) 開創低碳轉型，引領綠色經濟發展

環境資源部機關之定位、願景、任務、目標應明確，才能為台灣開創新局，迎接環境變遷與挑戰。但絕不能演變成包山包海、雜牌聯軍的龐然大部，應該開創低碳轉型、綠色經濟，引領國家前瞻與創新的國際競爭力。

(三) 扮演跨領域整合之角色，引進各項專業人才

人口、土地、能源、核安關鍵項目未納入環境資源部，應有因應對策。環境資源部屬跨領域之工作統合，未來人才引進除專業領域外，更應重視法律、經濟、政治、社會、資訊等人力。

二、水資源應朝永續利用及變遷調適作規劃及管理

(一) 落實流域上、中、下游整合式管理

為有效經營及管理水資源，並落實河川上、中、下游之整合式水流域管理，環境資源部應設有「水及流域司」、「污染管制司」、「生態環境司」、「水利署」、「水保及地礦署」、「下水道及環境工程局」。

(二) 部會橫向協調合作

水資源之經營管理仍需環境資源部、農業部、經濟部共同建立協調機制及辦法；保護水源，確保民生用水之質量，嚴格管制抽取地下水；並將灌溉水道公告為「水體」之一，使水資源利用發揮最大之效益。

應儘速協調環境資源部內單位及其他部會，整合「自來水法」與「飲用水管理條例」，並與國際接軌，統一用「公共給水工程法」、「飲用水水質標準」等名稱。

(三) 中央及地方縱向垂直整合

五都及縣市之水資源相關局處應配合檢討，是否做一調整或權責配合劃分與調整；環境資源部主要以水資源的運用、管理及規劃為主，但若屬局部設施工程的施工或維護，宜轉由地方政府管轄。

三、落實土地資源永續利用及保育管理之精神

(一) 建立事權統一機構及制度

擬定國土三法(國土計畫法、土地資源復育條例、海岸法)並落實其精神；設立國土規劃與管理署，統籌全國土地資源之規劃與管理，從事自然保育、文化保存、污染防制之上位計畫。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、下游之整合式水、土、林、海岸地區之流域管理。設立土地資源監測中心以統籌整合並提供相關決策之土地資源資訊；建立中央自然生態保育軸。

(二) 限制非必要之開發建設

加強國有林及河川地等公有土地之管理，嚴格取締濫墾濫建；禁止山區新闢道路及產業道路；保護水源集水區，確保民生用水之質量；保護海岸及濕地，不再填海造陸及增建漁港；嚴格管制抽取地下水，以防地層下陷。

(三) 因應氣候變遷，落實調適工作

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；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；落實山地原住民之照護與生計保障；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。

四、健全自然災害預防及應變體系

(一) 建立明確防災及救災分工

我國現行負責防、救災業務單位多，權責分工複雜及不易執行。環境資源部將氣象局及水利署業務納入後，對於氣象及水文資料之掌握將較以往整合及有效，除原有環境議題外，更可藉此將氣候變遷議題充分考量。

內政部既有消防署過去在救災工作已有充足經驗，人員編制及應變機制已有常規可循。建議環境資源部負責防災工作，內政部負責救災業務，並由行政院防災辦公室負責整合協調。

(二) 減少自然災害首重預防，防救災結合氣候變遷

災害防救工作，可分為災害發生前的減災及災害發生後之救災二個階段，由於各類災害的減災工作，事涉專業分工包括水土保持、河川疏浚、各項基礎工程品質等問題。因此防災減災工作應由各相關部會負責辦理。

由於災變天氣頻率增加，自然災害已成常態，目前防救災體系未成一條鞭，許多資訊未有平台進行整合，因此往往導致延誤救災。環境資源部成立後，建議成立 24 小時專責防災中心，並由事務官主政。災害應變範圍不應只注重颱風災害，亦應納入核災、水災、震災及各項環境災害等，並且都應該有完整配套措施。建議必要時修訂「災害防救法」、「氣象法」，除颱風外、豪雨、乾旱以外，極端溫度(包括寒潮高溫熱浪等)都應納入，讓氣候變遷議題與防救災課題結合，將環境資源部特色加以發揮。

(三) 強化科技研究量能

減少災害風險是一個跨領域、複雜的發展問題。它需要公眾的理解、科學知識、認真的發展規劃、對政策和法律的執行、以人為本的早期預警系統以及有效的備災和反應機制。另氣候變遷導致極端天氣與氣候事件的頻率、強度、空間範圍、發生期間、時間等均發生改變。

目前環境資源部籌編僅著重在員額及組織之調整，對於所轄業務重點討論卻較為缺乏，更無規劃研究量能提昇的工作。未來實應強化科技研究量能。

五、強化資源循環提升資源生產力

(一) 採行正面價值觀之永續資源管理

節能減排與資源循環為當前人類社會最重要的環境課題。為提高資源生產力並減低環境負荷以建構循環型社會，政府所訂法規、制度，應以能讓事業者發揮最大的創造力與活力為目的，並排除過多的介入與管制。環保署整併中的「資源循環利用法」草案，宜採正面的管理，將所有日常生活與產業活動的副

產物(傳統所稱廢棄物)皆先認定為資源物質(稱為循環資源)，積極鼓勵循環再利用，再配合徵收廢棄物處置費(或稱為資源循環利用促進費)，並以嚴格的管理標準來進行廢棄物清理與處置；務求資源循環最大化，廢棄物最少化。此外建置永續資源管理指標與環境衝擊定量資訊，亦為落實永續資源管理之要務。

(二) 建立資源循環產業鏈厚植競爭力

以戰略資源儲備而言，台灣目前資源循環並未做最佳化的管理，且資源循環再生產品之品質管理尚未取得消費者/使用者的信任。因此，宜積極進行資源循環策略的布局，配合國際上資源循環市場區域合作的框架，評估循環資源(廢料)之國際市場狀況，依國內產業需求與技術能力，檢討現行廢棄物輸出/入管制貨品之合理性，適度局部開放輸入品目，以促進靜脈產業發展並確保國內必要資源之供應。此外強化循環資源、料源的徹底分類，建立原料允收標準、產品(再生製品或二次料等)品質標準及驗證制度等，以確保資源循環產品的功能與安全；建置循環資源資訊平台，強化料源、產品供需調節能力，結合相關資源循環業者，從上游料源集中與品質管控，中端配套技術媒合與後端市場通路掌握，藉此形成多元資源循環網絡，建立資源產業市場模式。

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

對環境資源部的期望 / 鄧家基等作;林志森主編.

-- 初版. -- 臺北市:中技社,民 101.12

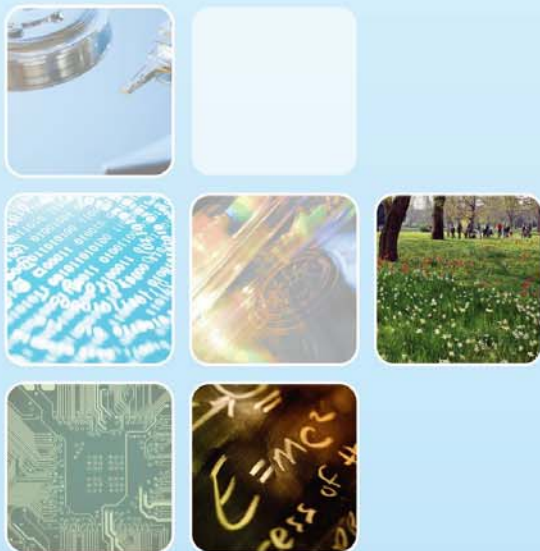
100 面 ; 21×29.7 公分

ISBN 978-986-88170-4-3(平裝)

1. 環境保護 2. 自然資源

445.99

101025844



財團
法人 **中技社**

CTCI FOUNDATION

106 台北市敦化南路2段97號8樓

Tel : 02-2704-9805~7 Fax : 02-2705-5044

<http://www.ctci.org.tw>



使用再生紙印製