

編號：(92)056.108

# 國家發展總體檢－環境發展篇

委託單位： 行政院經濟建設委員會

研究單位： 中華經濟研究院

中華民國九十二年十二月

編號：(92)056.108

GPN：1009204887

## 國家發展總體檢－環境發展篇

(本報告內容純係受委託單位中華經濟研究院之觀點，  
不應引申為行政院經濟建設委員會之意見)

委託單位：          行政院經濟建設委員會  
研究單位：          中華經濟研究院  
計畫主持人：        溫麗琪  
協同主持人：        吳珮瑛  
研究人員：          林佳穎、劉哲良、廖珮吟  
                      曾曉貞、洪嘉萃  
研究助理：          李小鳳

中華民國九十二年十二月

# 摘要

本研究計畫的主要目的在於利用數據、指標、圖表與國際評比的方式，對台灣進行環境總體檢。並且由體檢中分析現階段台灣在經濟發展過程當中，環境所面對的問題與挑戰，以做為未來在環境保護建設計畫之規劃依據。

在此任務下，本研究收集資訊了包括報章雜誌、國內文獻、以及政府出版品及相關施政措施內容。其中一共列出近十年來國內環境各相關指標，包括國家環境整體指標，如環境生態預算支出；由此探討經濟發展與環境保護的關係，及資源保育、污染防治等分項指標，如農地、森林等面積，或是空氣、水、廢棄物等相關品質指標。由此瞭解過去十年間不同資源的折耗情形與創造之效益，同時亦評析國內環境的品質的變動。根據這些指標，本研究檢視了國內環境現狀，並探討國內目前在相關環境議題上所遭遇的問題與挑戰。

## Abstract

The purposes of this project are three folds: One is to examine the current environmental status by using data, indicators, and international comparison. The second is to analyze the possible environmental problems and challenges for the past 10 years in Taiwan. Finally, this project intends provide a guideline for various environmental issues that needed to be emphasized either from academic or policy design perspective in the near future.

This report collects information from various newspapers, magazines, academic articles, governmental documents and publications, and all related governmental policies. The report discusses current environmental problems by showing various aggregate environmental indicators, such as Taiwan's environmental budget. These indicators are used to examine the relationship between economic development and environmental quality. The other indicators in relation to resource use and pollution control are also analyzed. Investigation of these indicators is with emphases on the utilization and benefit creation of the natural resources and variation of environmental quality performed by various pollutants. Policy suggestions are then derived from all the examinations provided above.

# 目次

目次 .....	I
表次 .....	V
圖次 .....	VIII
第一章 緒論 .....	1-1
第一節 緣起 .....	1-1
一、計畫目標 .....	1-1
二、工作項目 .....	1-1
第二節 研究架構與方法 .....	1-2
一、資源存量與環境品質現況 .....	1-3
二、環境技術 .....	1-4
三、國內相關政策 .....	1-4
四、關鍵問題及未來環境保護建設計畫規劃方向研擬 .....	1-5
第三節 各章架構 .....	1-5
第二章 經濟發展與環境保護的關係 .....	2-1
第一節 經濟發展與環境保護的內涵 .....	2-2
一、何謂經濟發展與環境保護 .....	2-2
二、如何觀察經濟發展與環境保護的關係 .....	2-3
三、各種指標的選取原則 .....	2-4
第二節 台灣主要環境保護指標與平均每人所得之關係 .....	2-6
一、歷年來政府在保護環境上的努力 .....	2-6
二、各種環境品質指標之物質量與平均每人所得之關係 .....	2-9
三、代表環境保護指標的貨幣值與平均每人所得之關係 .....	2-27
第三節 台灣在各種環境保護指標之跨國表現 .....	2-30

一、台灣單項環境保護指標之表現與世界各國的對照 .....	2-30
二、由幾項環境保護綜合指標看台灣 .....	2-35
第四節 面對國際主要環境保護公約下台灣的因應對策 .....	2-41
一、聯合國二十一世紀議程 .....	2-42
二、氣候變化綱要公約 .....	2-43
三、蒙特婁議定書 .....	2-44
四、巴賽爾公約 .....	2-45
五、華盛頓公約 .....	2-46
六、生物多樣性公約 .....	2-47
第三章 資源保育篇 .....	3-1
第一節 農業資源 .....	3-1
一、概況 .....	3-1
二、農業外部效益 .....	3-6
三、農業政策與法規 .....	3-9
四、關鍵問題及未來因應方向 .....	3-14
第二節 林業 .....	3-17
一、概況 .....	3-17
二、林業外部效益 .....	3-18
三、資源保育面向之林業政策 .....	3-19
四、關鍵問題及未來因應方向 .....	3-26
第三節 自然保育區資源 .....	3-27
一、概況 .....	3-27
二、各自然保育區概況及曾被評估之相關效益 .....	3-28
三、國內相關政策及法令 .....	3-39

四、關鍵問題及未來因應方向 .....	3-42
第四節 能源資源 .....	3-43
一、概況 .....	3-43
二、不同能源使用方式之效益 .....	3-44
三、環保面向之能源政策與能源法規 .....	3-45
四、關鍵問題與未來因應方向 .....	3-54
第四章 污染防治篇 .....	4-1
第一節 空氣污染 .....	4-2
一、空氣品質 .....	4-2
二、防制技術 .....	4-5
三、國內相關政策 .....	4-6
四、關鍵問題及未來因應方向 .....	4-14
第二節 水污染 .....	4-15
一、水質現況 .....	4-15
二、防治技術與成本 .....	4-18
三、國內相關政策 .....	4-19
四、關鍵問題及未來因應方向 .....	4-26
第三節 固體廢棄物處理 .....	4-27
一、處理現況 .....	4-27
二、處理技術 .....	4-28
三、國內相關政策 .....	4-30
四、關鍵問題及未來因應方向 .....	4-38
第五章 結論與建議 .....	5-1
第一節 主要結論與政策建議 .....	5-1

第二節 研究限制與對未來相關研究之建議 .....	5-7
參考文獻 .....	R-1
附錄一 期中報告修正意見修正情形執行表 .....	A1-1
附錄二 期末報告修正意見修正情形執行表 .....	A2-1
附錄三 1992-2002 年重大環境事件 .....	A3-1

# 表次

表 2-1	1998 年污水下水道普及率在全球國家競爭力評比中之排行	2-33
表 2-2	水貧乏指數細目排名	2-35
表 2-3	2002 年各國環境永續性指標分數及世界排名	2-36
表 2-4	亞洲城市 2001 年品質排行	2-38
表 2-5	1995-2001 年台灣環境痛苦指數	2-40
附表 2-1	1992-2001 年環保生態預算支出比例	2-49
附表 2-2	1994-2001 年每人環保生態經費	2-49
附表 2-3	1998-2001 年台灣公、私部門平均每人污染防治支出	2-49
附表 2-4	1992-2002 年環境公害陳情受理統計案件數	2-50
附表 2-5	1993-2002 年空氣污染標準指標	2-50
附表 2-6	1992-2001 年二氧化碳年總排放量及依能源別之排放量	2-51
附表 2-7	1992-2001 年二氧化碳平均每人排放量	2-51
附表 2-8	1993-2002 年各級河川污染比率	2-52
附表 2-9	1993-2002 年水庫水質	2-52
附表 2-10	1993-2002 年自然水普及率、飲用水不合格率	2-53
附表 2-11	1992-2002 年污水下水道處理率	2-53
附表 2-12	1992-2002 年每人每日垃圾量	2-54
附表 2-13	1992-2002 年低放射性廢棄物產量	2-54
附表 2-14	1993-2002 年垃圾妥善處理率	2-55
附表 2-15	1992-2002 年實際耕地面積比	2-55
附表 2-16	1992-2001 年未受損林地面積比	2-56
附表 2-17	1992-2002 年檳榔種植面積	2-56
附表 2-18	1992-2001 年生態敏感地比例*	2-57

附表 2-19	1997-2001 年每人每年分配雨量、用水供需 .....	2-57
附表 2-20	1992-2001 年單位水庫有效容量 .....	2-58
附表 2-21	1993-2002 年累積節能率 .....	2-58
附表 2-22	主要國家公司部門污染防治支出與各國所得* .....	2-59
附表 2-23	主要國家公私部門污染防治費用占總預算支出比與所得*2-60	
表 3-1	評估農業外部效益相關文獻.....	3-8
表 3-2	農業政策 2002 年至 2005 年中程施政計畫內容 .....	3-10
表 3-3	評估林業外部效益相關文獻.....	3-18
表 3-4	近年重要造林獎勵措施'.....	3-23
表 3-5	1992-2001 年受損失森林面積統計 .....	3-26
表 3-6	自然保育區概況.....	3-28
表 3-7	評估自然保留區效益相關文獻.....	3-30
表 3-8	各地濕地相關效益評估文獻.....	3-32
表 3-9	探討國家公園產生之效益評估相關文獻.....	3-35
表 3-10	評估國有林自然保護區效益之相關文獻.....	3-38
表 3-11	台灣動植物相關政策及實施策略.....	3-39
表 3-12	台灣其他相關保育輔助政策及實施策略.....	3-40
表 3-13	能源使用效益文獻整理.....	3-46
附表 3-1	1993-2002 年水旱田平均組成結構 .....	3-57
附表 3-2	1993-2001 年個別作物平均產值比例與平均耕地面積比例之比較.....	3-57
附表 3-3	全島森林地林型面積*.....	3-57
附表 3-4	林木砍伐面積變動*.....	3-58
附表 3-5	1992-2001 年造林面積變化*.....	3-58
附表 3-6	各年度各部門能源需求趨勢變動*.....	3-59

附表 3-7	1993-2002 年能源供給結構*	3-59
附表 3-8	再生能源佔總發電比例之發展趨勢*	3-60
附表 3-9	1993-2002 年節能率變化*	3-60
表 4-1	台灣空氣品質標準	4-5
表 4-2	台灣 1992-2002 年空污之重要行政措施	4-9
表 4-3	年度目標 PSI>100 之日數百分比	4-10
表 4-4	政府提升空氣污染環境品質政策計畫	4-11
表 4-5	台灣重要河川水質 1987-2001 年變化情形 1	4-16
表 4-6	政府自 1992 年迄今就水污染之重要行政措施	4-22
表 4-7	水質年度目標值	4-23
表 4-8	政府提升水污染環境品質政策計畫	4-24
表 4-9	一般廢棄物處理方式	4-29
表 4-10	一般廢棄物回收處理成本	4-29
表 4-11	政府自 1992 年迄今就廢棄物處理之重要行政措施	4-33
表 4-12	廢棄物處理年度目標	4-34
表 4-13	政府提升廢棄物處理環境品質政策計畫	4-35
表 5-1	經濟發展與環境保護之關係的各項指標之彙整	5-8
表 5-2	資源保育篇各項指標之彙整	5-9
表 5-3	污染防治篇各項指標之彙整	5-8

# 圖次

圖 2-5	1992-2002 年空氣污染標準指標與所得的關係 .....	10
圖 2-12	1992-2002 年每人每日垃圾量與所得的關係 .....	17
圖 2-13	1993-2002 年低放射性廢棄物產量與所得的關係 .....	18
圖 2-1	1992-2001 環保生態預算支出比例與所得的關係 .....	2-6
圖 2-2	1994-2001 每人環保生態經費與所得的關係 .....	2-7
圖 2-3	1998-2001 公、私門平均每人污染防治支出與所得的關係 ..	2-8
圖 2-4	1992-2002 環境公害陳情受理統計案件數與所得的關係 .....	2-9
圖 2-5	1992-2002 空氣污染標準指標與所得的關係 .....	2-10
圖 2-6	1992-2001 二氧化碳年總排放量與所得的關係 .....	2-11
圖 2-7	1992-2001 二氧化碳平均每人排放量與所得的關係 .....	2-12
圖 2-8	1993-2002 各級河川污染比率與所得的關係 .....	2-13
圖 2-9	1993-2002 水庫水質與所得的關係 .....	2-14
圖 2-10	1993-2002 自來水普及率、飲用水不合格率與所得的關係 ..	2-15
圖 2-11	1992-2002 污水下水道處理率與所得關係 .....	2-16
圖 2-12	1992-2002 每人每日垃圾量與所得的關係 .....	2-17
圖 2-13	1993-2002 低放射性廢棄物產量與所得的關係 .....	2-18
圖 2-14	1993-2002 垃圾妥善處理率與所得的關係 .....	2-19
圖 2-15	1992-2002 實際耕地面積比與所得的關係 .....	2-20
圖 2-16	1992-2001 未受損林地面積與所得的關係 .....	2-21
圖 2-17	1992-2002 檳榔種植面積與所得的關係 .....	2-23
圖 2-18	1992-2001 生態敏感地比例與所得的關係 .....	2-24
圖 2-19	1997-2001 每人每年分配雨量、用水供需與所得的關係 ..	2-25
圖 2-20	1992-2001 單位水庫有效容量與所得的關係 .....	2-26

圖 2-21	1993-2002 累積節能率與所得的關係 .....	2-27
圖 2-22	1982-1995 五種環境保護指標綜合之貨幣值與所得的關係	2-29
圖 2-23	主要國家公私部門污染防制支出與各國所得的關係 .....	2-31
圖 2-24	主要國家公私部門污染防制費用占總預算支出比與所得的關係 .....	2-32
圖 2-25	1998 年多國污水下水道普及率與所得的關係 .....	2-33
圖 3-1	1993-2002 年水旱田平均組成結構 .....	3-3
圖 3-2	1993-2001 年個別作物之平均產值與平均種植面積佔總產值與總耕地面積比例之比較 .....	3-4
圖 3-3	1994-1999 年各部門用水比例 .....	3-5
圖 3-4	農作生產產生之環境外部效益 .....	3-7
圖 3-5	現有農業政策及其實行策略 .....	3-11
圖 3-6	規範農業發展相關法規之關係 .....	3-12
圖 3-7	規範農糧相關法規之關係 .....	3-13
圖 3-8	全島森林地林型面積 .....	3-17
圖 3-9	1992-2001 年木材砍伐面積之變動 .....	3-18
圖 3-10	1992-2001 年造林面積之變化 .....	3-22
圖 3-11	林業法規架構 .....	3-25
圖 3-12	全國自然保留區之分佈 .....	3-29
圖 3-13	台灣濕地之分佈 .....	3-31
圖 3-14	台灣境內國家公園分佈 .....	3-35
圖 3-15	國有林自然保育區分佈 .....	3-37
圖 3-16	自然保育相關之法條 .....	3-41
圖 3-17	各年度各部門能源需求趨勢變動 .....	3-44
圖 3-18	1993-2002 年能源供給之結構 .....	3-45

圖 3-19	台灣電力公司歷年低放射性廢料產量之變動 .....	3-48
圖 3-20	再生能源佔總發電比例之發展趨勢.....	3-50
圖 3-21	1993-2002 年節能率變化 .....	3-51
圖 3-22	能源相關之法規.....	3-53
圖 4-1	PSI 年平均値與不良率 .....	4-2
圖 4-2	各污染物歷年之濃度變化.....	4-4
圖 4-3	空氣污染之主要來源及比例.....	4-6
圖 4-4	空氣污染防制相關法規之關係.....	4-8
圖 4-5	台灣五大河川水質合格率.....	4-17
圖 4-6	水污染防治相關法規之關係.....	4-20
圖 4-7	海洋污染防治相關法規之關係.....	4-20
圖 4-9	廢棄物清理法相關法規之關係.....	4-31
圖 4-10	資源回收再利用法相關法規之關係.....	4-31

# 第一章 緒論

## 第一節 緣起

「新世紀 2001 年至 2004 年四年之國家建設計畫」將於明(2004)年實施屆滿。為研擬新的一期國家建設四年計畫暨長期展望，執事者有必要針對經濟、社會、環境等國家發展課題加以檢視，以強化整體經建規劃能力，研擬對國家可長可久之政策。本研究計畫，在此背景下，成為新一期國家建設計畫的先期作業，主要的目的在於利用數據、指標、圖表與國際評比，對台灣經濟與環境互動影響進行總體檢，以做為國家未來在環境保護建設計畫之規劃與研擬的依據。

主要的研究目標及具體的工作項目如下：

### 一、計畫目標

利用指標、數據、圖表與國際評比，對台灣經濟與環境互動發展進行總體檢，並對相關議題進行分析。

檢視台灣環境發展現狀，以做為研提國家未來在環境保護建設計畫規劃的依據。

### 二、工作項目

台灣環境總體檢：以涵蓋面廣、生動、富創意、有深度等方式，利用指標、數據、圖表與國際評比，對台灣環境發展進行總體檢。

現階段台灣環境的問題與挑戰：針對總體檢結果，分析現階段台灣經濟發展中，環境所面臨的問題與挑戰，並檢討現行政策。

對國家未來環境保護建設規劃之指引：在兼顧經濟發展與環境保護下，針對上述問題與挑戰，提供國家未來在環境保護建設計畫規劃之研提的依據。

## 第二節 研究架構與方法

本研究最終目的在於對台灣目前的環境發展現況提出具體的因應策略，有鑑於此，本研究收集報章、期刊、論文及研究報告等相關資訊。利用生動、創新的方式呈現各種數據，讓執事者掌握環境保護的完整資訊，並希望藉此有效地成為未來政策擬定，計畫推動的主要根據。整體架構包含（1）總體觀；（2）資源保育篇；以及（3）污染防治等三篇，而每一篇以各個主題逐項展開。

總體觀是探討國家整體有關之相關議題與分析，我們選擇了不同的面向，以單向與綜合性的環境保護指標，詮釋台灣近十年來在環境保護與經濟發展的關係，以滿足由各種角度看待環境保護議題的需要。此外，亦跨出台灣的疆域界線，將台灣搬上國際舞台，經由不同的環境保護指標，評比台灣與其他都會、區域，或是在全球之環境保護的相對表現。而無法自絕於國際成員之外的台灣，當然，我們也要探討台灣處在錯綜複雜的相關國際環境保護公約之下的生存之道。

而有關資源保育篇則是將自然資源分為農業資源、森林資源、自然保育區資源與能源等四大類，這四大類基本上涵蓋了可再生（renewable）與不可再生（non-renewable）兩大類別之資源。這些資源原則是屬於人類生產活動的基本投入，因此，探討這些自然資源保育的重點將分為以下幾個層面，首先，瞭解過去十年間這些資源的使用與變動情形，亦即這些資源在過去十年間的折耗情形，除此之外，這四大類自然資源，即使不用於生產活動上，這些資源的存在，即為人類創造了較佳的生活環境。比如，森林所提供的舒適環境，對人類生活品質之提升。其次，將歸納出影響使用這四大類自然資源之政策演進，進而，將整理出這些資源之使用與存在所能衍生之效益的各種研究成果。另外亦藉由國內環境重大事件的歸納整理，呈現出過去幾年來主要環境事件造成國內的損害情形，期能帶給決策者一些啟示及反省的空間。最後，則由相關政策之演進與這些資源之利用有關的時事和研究重點，研擬未來政策可能的走向。

這四大類自然資源不論是可再生或是不可再生，由於是做為其他生產活動的投入，因此，十年之間明顯可以看到的是，這些資源提供做為各種生產活動的貢獻。而這些貢獻最直接相關的資訊應是反映在各種生產活動的產值上，然而，若是探討各種生產活動的產值或是產業結構的變動，將會偏離以環境保護為主軸的範疇，因此，對於這些自然資源在這方面討論的重點，將擷取資源在各種利用過程中與環境保護有直接相關的議題。

最後的污染防治篇則探討空氣污染、水污染、固體廢棄物等相關內容。為了能夠有效地對國內環境發展進行總體檢，同樣的，污染防治篇之內容亦謹守四大主題：(1) 環境品質；(2) 環境技術；(3) 國內相關政策；以及(4) 關鍵問題及未來因應方向。在設計上，環境品質代表效益分析，透過這方面的分析將仔細地瞭解國內的環境品質，以有效地瞭解環境政策的效益面。另一方面，成本分析是以環境技術與成本為代表，故本研究仔細收集了下列有關資訊，包括目前的污染源、環境技術、及其可能的成本。另外，為了能針對目前國內政策現況提出建議，也將對國內的政策進行介紹，同時提出關鍵問題，對未來因應方向做說明。

而對應於各種資源項目別與污染事件的時事摘述，所要凸顯的是台灣在過去十年間，對各資源項目別之保育與污染防治有相關正負面影響的事件，所選取的事件有些是屬於突發性 (episodic event)，而有些則是經常持續性 (continuous event) 的，不論那一類事件，所摘述的重點則是以事件發生時有明確受影響的人、事、地或是物之報導為主，透過這些內容則可以約略反映在不同資源使用與污染管理方式下，可能創造出來的效益，或是可能產生的損害。而對於突發與經常持續性事件，除了摘取前述重點之外，由突發事件可見短期所帶來之衝擊，至於經常持續性的事件，則可知事件發生的頻率與發生地點的廣度。

以下我們針對此三篇，說明每一項主題之可能內容：

## 一、資源存量與環境品質現況

環境品質是瞭解環境問題的首要重點，目前針對研究中之各項主題，

環境品質的呈現具有相當多豐富的指標。舉例而言，空氣品質的綜合指標為 PSI 值，而其污染物亦各有指標，如懸浮微粒濃度值、二氧化氮濃度值等。由於污染物濃度值對於一般人而言較不具意義，因此，PSI 指標是較常被使用或提及的空氣品質指標。

環境品質指標的選擇有一定的困難性，由於本計畫將利用各種指標、數據、圖表與國際評比，對台灣的經濟與環境互動發展進行總體檢，故本研究在指標的選擇上，將以生活角度，民眾眼光，容易理解以及創新的表達方式探討各相關環境品質，具體呈現出我們在環境保護上的發展。除此之外，本研究也希望以研究的角度瞭解探討經濟發展與環境品質之具體關連性，因此，將增加具有代表性的相關指標。

## 二、環境技術

由於政策成本分析是以環境技術為代表，故本研究也將仔細地針對每一項研究主題討論目前的污染源及環境技術。其中，有些主題之成本數值並不存在，或由於估計方法的不同，顯示的結果也可能有較大的差異。然而，由於成本是政策評估時的一項有效指標，相當值得探討。

污染源進行防治污染時不但須投資污染防治設備，雇用環保人員操作，另外，還必須有足夠的土地空間放置設備。這些投入於污染防治工作的生產要素（土地、人員、設備）的成本即為污染防治成本。故要估算社會的污染防治成本，必先知道廠商防治成本的技術，亦即投入污染防治的生產要素成為必須討論的部份。

## 三、國內相關政策

國內相關政策描述的重點在於未來可藉此分析目前施政的成效與方向的掌握情形。這一部份將介紹我國政府在過去 10 年來對於各項環境污染之改善與污染防治因應之道，並介紹政府未來之施政目標與重點，藉以瞭解未來環境可能之品質狀況。

#### 四、關鍵問題及未來環境保護建設計畫規劃方向研擬

此一單元的設計將具體呈現出專家意見，亦即根據前三單元資料的彙整與分析之後，對國內各主題的環境發展進行總體檢。除探討目前環境品質無法顯著提升的具體因素之外，也將討論目前各界可能爭議或質疑的關鍵問題。最後，報告也將針對所提出的問題嘗試提出相關的因應方向，或未來的政策建議。

### 第三節 各章架構

本報告的內容除了第一章之外，其他各章的內容依序為，第二章探討經濟發展與環境品質的關係，第三章是與資源保育相關的各項議題，而第四章則探討環境污染的變動，最後，第五章是本報告經由前三章的探討與分析，對於台灣未來的環境保護相關議題，所歸納出來的結論，依此也提出政策應有之走向的建議。而本計畫期中與期末報告之審查意見，對審查意見的答覆分列於附錄一與附錄二。

從第二章開始，在進入各項探討與分析之前，我們將該章各種相關指標在近十年來的表現，以喜、怒、哀、樂的面部表情彙總於每一章的開始。而這些表情的呈現，不排除是一種帶有專業上的主觀價值判斷，一種我們對各種指標表現的專業與感性之綜合性呈現。這些表情的意涵分別是



：緊急有待改善、該痛哭流涕；表示該指標在觀察期間內對環境保護的影響是極端負面，其變動是令人匪夷所思的



：面無表情；可能表示該指標在觀察期間內無顯著上下起伏的變動，也可能表示，該指標雖有變動，但要結論對於環境保護的優劣需要進一步深思



：不滿意；表示該指標的變動對於環境保護是負面、令人憂心的



：滿意；表示該指標的變動對於環境保護是正面、令人高興的

## 第二章 經濟發展與環境保護的關係

環保生態預算支出比例 (1992-2001 年)	環保生態預算支出佔國民所得的比例，十年來由 3% 微幅上升至 4%，隨所得上升有增加趨勢	😊
平均每人環保生態支出 (1994-2001 年)	因 1999 年 921 地震後總預算增加，使得平均每人生態支出達 111.81 美元，其他年表現為增加趨勢	😊
公私部門平均每人污染防治支出 (1998-2001 年)	公私部門平均每人污染防治支出四年來維持在每年 150 美元，支出變動不比所得變動明顯	😐
環境公害陳情受理統計案件數 (1992-2002 年)	十年來各縣市政府環保局接受陳情案件而登記有案者，由 68,927 件增至 110,866 件	😊
空氣污染標準指標 (1992-2002 年)	十年來 PSI 大於 100 的不良率總日數比，由 8.07% 降至 3.19%，隨所得增長而逐年減少	😊
二氧化碳年排放總量 (1992-2001 年)	二氧化碳年排放總量與其他國家相同，隨所得呈直線上升，由 134,083 千公噸加至 231,828 千公噸	😬
二氧化碳平均每人排放量 (1992-2001 年)	二氧化碳平均每人排放量由 1992 年之 6 公噸上升至 10 公噸，隨所得增加其平均排放量也節節攀升	😬
各級河川污染比例 (1993-2002 年)	十年來已被污染及未受污染河川比例無太大變動，顯示河川改善並無因所得提昇而有所成就	😐
水庫水質良好比例 (1993-2002 年)	以卡爾森優養指數小於 50 為水質良好指標來看，十年來國內水庫水質隨所得增加令人不安	😬
自來水普及率 (1993-2002 年)	自來水普及率隨所得上升可達很高的比例，近十年平均約為 90%	😊
自來水與非自來水不合格率 (1993-2002 年)	隨所得增加的情況下，自來水檢驗合格率達 99%，非自來水檢驗不合格率達 50%	😊
污水下水道處理率 (1992-2002 年)	國內平均每人所得已超過 10,000 美元時，污水處理率仍為個位數，直到近兩年才明顯增加	😬
每人每日垃圾量 (1992-2002 年)	2000 年前每人每日垃圾製造量是直線上升至 1.14 公斤，隨所得增加迄今已減少至 0.98 公斤	😊

低放射性廢棄物產量 (1993-2002 年)	由 1995 年最高年產量 3,874 桶至 2002 年的年產量僅 818 桶，隨所得增加呈下降趨勢	
垃圾妥善處理率 (1993-2002 年)	垃圾妥善處理率隨所得增加至 96.22%	
實際耕地面積比 (1992-2002 年)	十年來平均維持 23% 實際耕地面積比例	
未受損林地面積比 (1992-2001 年)	1994 年新偵測之後，未受損森林面積平均維持在 58% 之狀態	
檳榔種植面積 (1992-2002 年)	早期面積顯著增加，之後維持總種植面積在 55,000 公頃	
生態敏感地比例 (1992-2001 年)	隨所得增加，在 2000 年增設 14 處野生動植物重要棲息地，使生態敏感地比例增至 112.69%，迄今維持比例	
每人每年分配雨量與用水供需 (1997-2001 年)	台灣雨量雖多卻儲水不易，每人每年分配到的用水量只有世界平均值之七分之一，分配雨量及用水概況，與所得無顯著相關	
單位水庫有效容量 (1992-2001 年)	過去十年平均存放 35 至 40 不等之水庫的水資源隨所得增加是逐年減少	
累積節能率 (1993-2002 年)	1993 年 13.16% 之累積節能率降低至 2001 年之 2.88%，隨所得增加而呈現下降趨勢	

## 第一節 經濟發展與環境保護的內涵

### 一、何謂經濟發展與環境保護

當人們說「經濟發展」時，你腦中所想的是何種內涵的圖像？而當人們討論「環境保護」時，你腦中浮現的又是什麼樣的景象？「經濟發展」可以用簡單、也可以用複雜的方式來定義。簡單內涵的「經濟發展」是指一國或一個經濟體，以固定價格計算的平均每人或平均每一就業人口的國民生產毛額（per-capita gross national product, GNP/人）、國內生產毛額（per-capita gross domestic product, GDP/人）或是國民所得（per-capita national income, NI/人）。而「經濟發展」比較複雜的內涵，則涵蓋一國或

一個經濟體，基本經濟結構與制度上的改變，包含了技術、人口、教育、健康、制度與社會結構等等各種層面之轉變 (Field, 1994)。而所謂「環境保護」，有人關心的是空氣品質、水質或是垃圾量之改善與減少的情形，而有人關心的可能是，得以享有安全飲用水或是污水下水道設施之人口的比例，然而，顯現環境保護的良窳，亦不排除有人在意的各種可供利用之天然資源的多寡。

由此可見，不同人對「環境」的內含有不同詮釋，有人對於環境保護的關注，是著重在如何處理超過環境可以負荷的殘餘物，亦即污染問題的解決，而有人則將環境視為資源的一類，因此，著重的是這類資源如何被利用的環境保護問題。然而，不論是用那種方式詮釋環境，我們以下將在這兩類不同的詮釋上，選擇適當的環境保護指標，逐一檢視台灣最近這段時間的表現。同時，我們也找出一些比較綜合性，能夠涵蓋有關保護環境各種面向整體表現的指標，以滿足由各種角度看待環境保護議題的需要。

## 二、如何觀察經濟發展與環境保護的關係

### (一) 選擇何種角度及指標來看經濟發展與環境保護的關係

如果我們想要知道，在經濟發展的歷程中，我們保護環境的各種成果，可以選用那些方式來觀察與瞭解呢？首先，我們可以觀察政府每年的年度預算中，編列於環境保護項目的總經費，由此約略可以看出隨著經濟的發展，政府在環境保護所做的努力。雖然政府花錢代表對於某些問題的重視，但是支出與成果的展現之間，恐怕仍是有落差的，因此，觀察各種可以代表環境保護指標的表現，應該是一個直接且明顯的方式。

而不論以那一種方式與角度觀察台灣環境保護的成果，我們都想要知道歷年來隨著經濟的發展，或者更具體地說，隨著可以清楚、簡單描述經濟發展方向的平均每人所得的起伏變動，前述各種指標的增減變化。當然，我們也好奇，世界上其他的國家、區域或是城市，他們在這些代表各種環境保護面向上的表現為何？台灣與之對照的結果又是如何？

## (二) 如何解讀在時間歷程中各種環境保護指標與經濟發展的關係

因此，我們將找出大家普遍關心的各種環境保護指標，以圖形配合文字的說明，呈現 1992 年至 2002 年這些指標的變化情形。而為了更清楚呈現這些指標過去十年來之表現，在每一個曲線圖中，我們將以十年的時間為主軸，搭配平均每年每人所得與各種環境保護指標數值，將這三者結合在同一個圖形上。於是，由每一個圖形我們可以看出，隨著時間的經過，每一個環境保護指標的變化，或是依時間的進展，平均每人所得的變動。

當然，如果將時間、環境保護指標與平均每人所得合併觀察，我們將可以由各種不同的圖形，得知環境保護指標與平均每人所得變動的關係。而對於結合這三個面向所得到的綜合性觀察，由圖形上我們所看到的是，環境保護指標與平均每人所得同時的變動情形，然而，這兩條曲線間絕對距離的大小是沒有任何意義的，它告訴我們的訊息是，環境保護與平均每人所得在每一個時間點上的相對表現。

利用時間、環境保護指標與平均每人所得的結合，觀察環境保護與經濟發展的關係，我們可以發現，各種環境保護指標其實涵蓋了各式各樣物質性的衡量單位，以各種物質性的衡量單位對應於以金額表示的平均每人所得，事實上並不容易看出隨著時間，我們對於經濟發展與環境保護二者之間的權衡取捨。

因此，最理想的情況是，如果可以將我們對環境保護的成果，以金額的方式表現出來，與透過同是以金額表示的平均每人所得，如此將可以明確地告訴我們，為了換取特定的所得水準，我們必須犧牲多少的環境保護以為代價（吳珮瑛，2003）。於是，在下列呈現經濟發展與環境保護的關係上，我們也將找出以金額表示的環境保護指標。

## 三、各種指標的選取原則

本報告後續所使用的指標，不論是物質性指標或是貨幣金額指標，各式指標選擇的基本原則，首先是掌握前述所提的幾個重點，做為切入觀察經濟發展與環境保護的關係，進而，在永續發展觀念盛行之後，過去的研

究也曾為台灣的永續發展，在概念上建構了一系列的永續發展指標（行政院永續發展委員會，1997；行政院國家科學委員會，1999-2003；行政院經濟建設委員會，2003），我們為了配合本報告後續所要討論之環境保護的相關議題，乃由這些概念性的永續指標中，選取能夠充分顯現台灣在環境保護焦點變動的具體指標。而各式指標在 1992 年至 2002 的完整性，則是選擇指標最後所考量的準則。

雖然，過去已有前述一系列的研究，為台灣的永續發展建構了相關的概念性指標，然而，其中可供操作、詮釋、資料彙集完整的指標卻是相對的不足。因此，結合前述幾種原則，為了要選出足夠詮釋經濟發展與環境保護關係的指標數據，我們需要克服的困難是，在指標數據的找尋過程中，我們不僅需自行解決過去研究所面對的問題，同時，無法立即累積自過去的研究成果，以致人力、時間與精力資源的耗費遠超過預期。

我們相當瞭解，本報告所選擇的這些指標，並不能涵蓋你所想要知道有關經濟發展與環境保護的完整面向，因此，透過這些指標與數值，觀察台灣過去十年來經濟發展與環境保護的關係，相對地也是不完整的。然而，當我們腦中經常浮現有關經濟發展與環境保護這兩個相互糾葛，卻又無法清楚說出它們之間的確切關係時，透過這所呈現的一些指標數據，期待能為這兩種看似理所當然，然卻可能是渾沌模糊的關係，理出一些頭緒。

因此，本章此後將以三小節來呈現這些相關的內容，第二節是對於 1992 年至 2002 年，代表台灣環境保護指標與平均每人所得關係的逐一檢視，第三節則是站在更高位置，檢視台灣在環境保護相關指標之表現，與其他國家或是城市的對照結果。而以上所有年份的所得、環境指標之原始資料，將全部呈現於本章附表 2-1 至 2-23，圖與附表資料相互對照，除圖 2-23 對照附表 2-22 及圖 2-24 對照附表 2-23。在最後一節中，則要看看台灣為了環境保護所做的努力，有多少事實上是無法自絕於國際大環境架構之外，因此，我們也需要瞭解國際各式規範如何牽引我們國內政策之走向。

## 第二節 台灣主要環境保護指標與 平均每人所得之關係

### 一、歷年來政府在保護環境上的努力

以下將以三種總預算經費或是比例，來呈現我們每年在保護環境所做的努力。其中之一是呈現全年與環境保護有關的所有經費佔總預算的比例，另一類則指出平均每人每年支用於污染防治的費用與所得的關係。最後，則以民眾的環境公害陳情件數，代表一般民眾對於維護環境的需求與發聲管道。

#### (一) 環保生態預算支出

所謂的環保生態預算支出包括「環保支出」與「生態支出」兩部分，這些資料是包括政府支出及民間產業相關支出的調查統計。前一項包括空氣與水質之污染防治、廢棄物與毒性化學物質管理、噪音與振動防治、環境衛生（含飲用水管理）、輻射防治、監測檢驗、環境影響評估及環保行政管理等各項費用。但這大類支出並不包括，一般環境日常清潔維護經費、工廠（場）安全設施支出，睦鄰經費、污染賠償或罰則等支出及殯葬業務支出。至於「生態支出」則是涵蓋多項的生態保護支出，包括森林、自然保護區、國家公園等區域的生態環境保護及管理措施、生態調查研究、環境教育等支出。環保生態預算支出與所得關係如圖 2-1 所示。

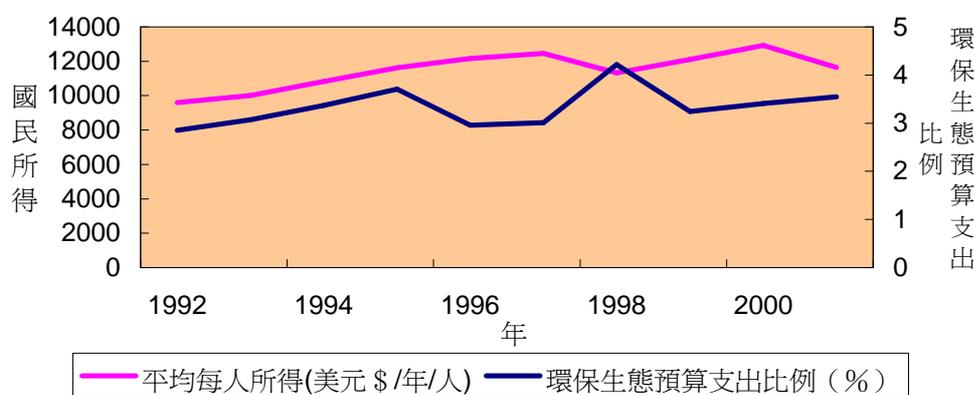


圖 2-1 1992-2001 年環保生態預算支出比例與所得的關係

由圖 2-1 可以看出，過去十年來，台灣每年支用於環境保護的經費佔總經費的比例約略為3%，十年來並沒有明顯的增減變化，對於這樣的比例是高是低恐怕見仁見智。而如果我們認為這種比例的經費支出並不足夠做好環境保護的工作，於是，任何沒有透過這些經費而致破壞環保生態的結果，當然是由我們每一個人承擔。因此，我們或許可以回想看看，過去十年來我們自家為了維護一個乾淨健康環境的各種支出是否有何改變，這一部份的支出對每一個家庭是不同且涵蓋的面向也相當多元，因此，要調查收集這些資料勢必是一項龐大的工程，如果有這一部份的資料，我們採用此一指標能夠做的詮釋將可以更加完備。

## (二) 平均每人環保生態支出

前項以環保生態支出百分比之指標，由於年度間百分比的變動不顯著，因此，不易觀察年度之間的增減變動。而如果可以將百分比換算成每人每年環保生態支出之絕對值，理當可以比較清楚看出，隨著所得的變動每人支出於環保生態費用的變動情形。因此，將前項指標數值的百分比乘上政府每年預算總金額，再除以各年人口數而得每人每年環保生態支出。

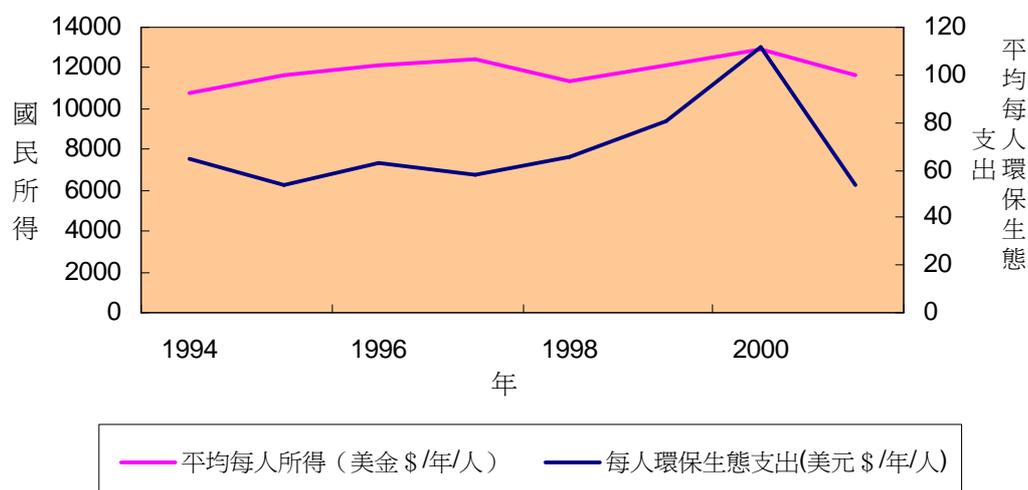


圖 2-2 1994-2001 年每人環保生態經費與所得的關係

由圖 2-2 發現，在 2000 年平均每人環保生態支出明顯的大於其他年份，這是在 921 地震之後，對於災區整體環境與生態之維護投注大筆的經

費所致。整體而言，每人平均每年的環保生態支出，隨著所得的增加有增加的趨勢，但是由於 2000 年特殊的大筆支出，凸顯出 2001 年的明顯下降。

### (三) 公私部門平均每人污染防治支出

如果我們想要進一步瞭解，與每一個人有比較切身關係的污染防治支出與所得的關係，則我們可以選取每人每年的污染防治支出（相當於前述的環保支出）為觀察對象。然而，由於資料的欠缺，故無法直接由前述兩種指標中選取與污染防治有關的金額。而另外找尋的指標則是包括了公私部門為了污染防治所花費的資本支出與經常支出，同時扣掉執行污染防治所帶來的收入計算而得。

因此，某種程度而言，此一污染防治支出指標涵蓋的範圍較大，但是另一方面，就環保生態而言，此一指標並未包含生態保護方面的支出。綜合二者的結果，我們可以發現圖 2-3 右邊縱軸的金額比圖 2-2 相對縱軸的金額為大。因此，橫跨這兩個圖形的比較對照，或許我們可以結論，整體而言，綜合公私部門我們平均每人花費於污染防治費用支出，遠大於以公部門為主所花費的污染防治與生態保育費用總合。

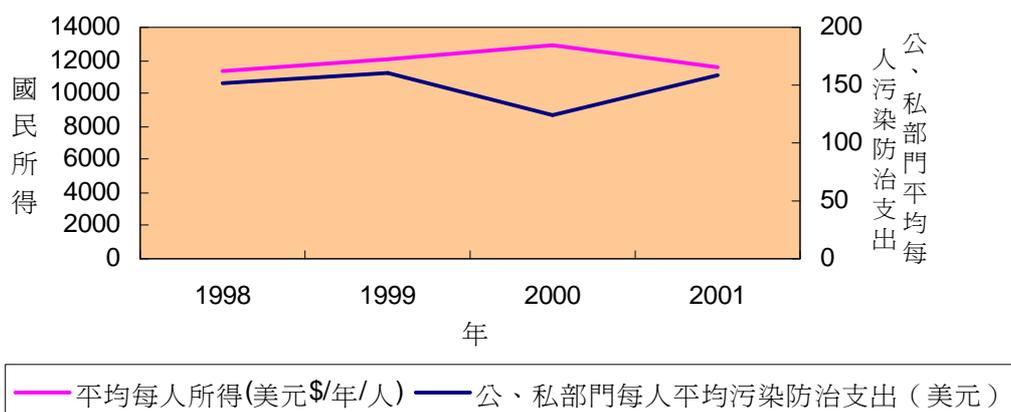


圖 2-3 1998-2001 年公、私部門平均每人污染防治支出與所得的關係

此應該是經濟發展過程中相當正常的現象，一般而言，在所得逐漸提高之際，公部門首先會注意到的是，與人們生活有切身相關之污

染事件的防治，對於生態保育，則是在所得更進一步提升之後，才會漸次推廣與進行的努力。同樣的，透過此一指標我們可以瞭解，平均而言，每人一年的所得中有多少是支出在污染防治之的工作上。由於這一項統計是最近才開始，因此，可以觀察的期限不長，與同時期的平均每人所得對照，所得的起伏變動比起這方面支出的變動更加明顯。

#### (四) 環境公害陳情案件受理件數

隨著民風的開放、人民自主意識提高、更知道如何維護自身權益，同時也逐漸意識到環境保護的重要性之後，各種有關環境公害陳情件數有日漸增加的趨勢，而其中向各縣市政府環保局陳情改善而登記有案者的件數，很明顯的乃隨著所得的增長而同步上升。此一現象相當程度可以讓我們瞭解，這種要求是民眾給予政府的一種壓力，當這種壓力日漸增大時，合理的情況應該會促使政府對保護環境的行動更加積極。環境公害陳情案件受理件數與所得的關係如圖 2-4 所示。

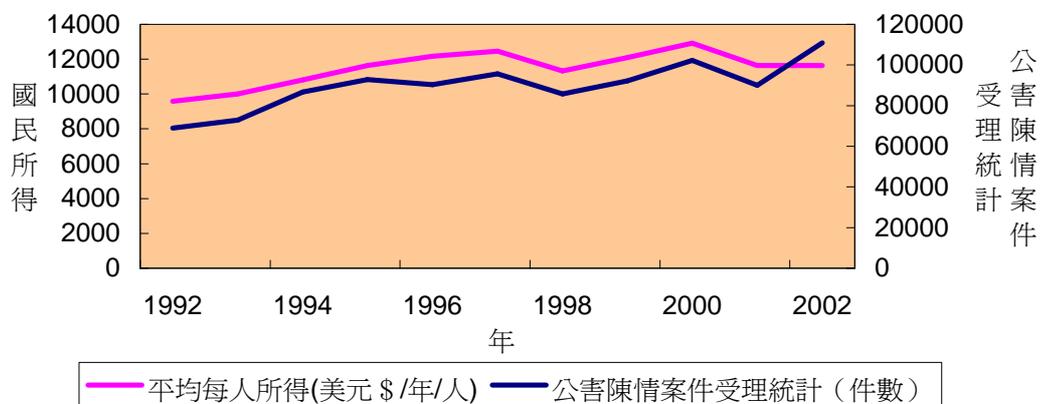


圖 2-4 1992-2002 年環境公害陳情受理統計案件數與所得的關係

## 二、各種環境品質指標之物質量與平均每人所得之關係

前一大類的指標基本上是由整體的支出，觀察我們在環境保護上的努力，但是有支出未必能發生預期的效果。因此，如果直接檢視各項能夠顯現環境保護成果的指標，將比較直接且明確可以得知我們現在所面對的各種環境品質的狀況。當然，將這些環境指標與平均每人

每年所得結合一起觀察，我們又可以更進一步得知，各式環境指標的變動與所得之間是否存在特定的關係。

### (一) 有關空氣品質

#### 1. 空氣污染指標 PSI(Pollutant Standards Index)

空氣品質是由多種成份組合而成，其中當有害人體的成份增加超過某一容許程度時即為污染。而一種經常使用以代表空氣污染程度的綜合性指標稱為污染標準指標(Pollutant Standards Index, PSI)，乃是美國環境保護署所建立的一項空氣品質參考指標，台灣也採用此一指標做為空氣綜合性污染程度的一種表示。

此一指標係將每日監測所得的懸浮微粒（粒徑 10 微米以下）、二氧化硫、一氧化碳、臭氧及二氧化氮等五種主要污染物之濃度值，依其對人體健康的影響程度，分段換算為 0-500 之指標值。指標數值在 0-50 代表良好、51-100 為普通、101-199 為不良、200-299 為非常不良、而 300 及以上則為有害。圖 2-5 顯示近十年來 PSI 不良率與所得變動之關係。

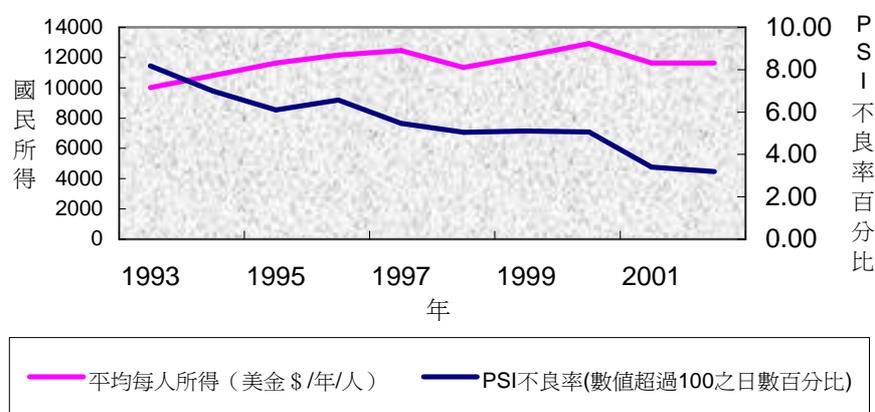


圖 2-5 1992-2002 年空氣污染標準指標與所得的關係

過去十年來，此一指標在記錄上顯現 PSI 大於 100 的不良率之總日數比例，大致上是隨著所得的增加逐年減少。此一結果表示，隨著所得增加所帶來更多的汽機車及工廠數，並未因此而使我們的空氣受到更多的污染，這或許表示在所得增加的同時，我們也越有能力從事污染防治的工作。

## 2. 二氧化碳排放總量

在全球普遍對於地球暖化與溫室氣體對氣候變遷影響的關注下，此一議題所關連的正是空氣污染成分中的二氧化碳，同時在台灣的各種溫室氣體排放量中，正好又以二氧化碳為最大宗，超過總空氣污染排放量的 80%。因此，有必要觀察二氧化碳排放總量與所得的關係，做為檢視我國在此一議題上需要努力的空間。

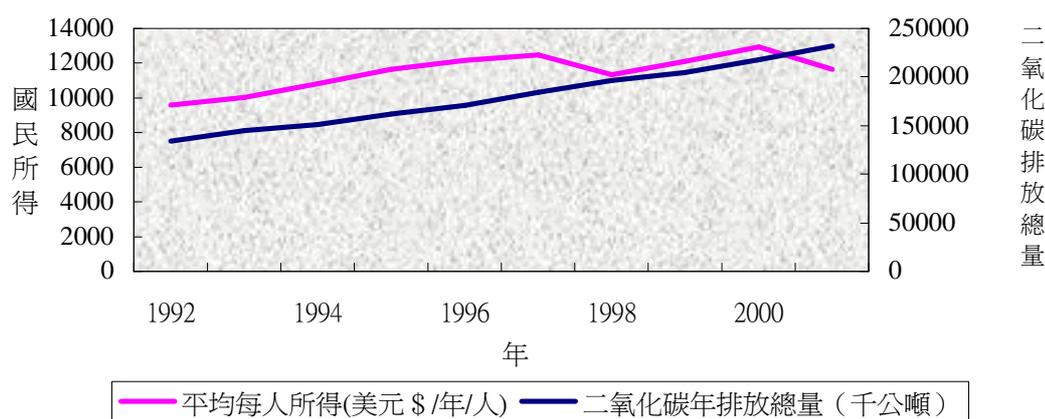


圖 2-6 1992-2001 年 二氧化碳年排放總量與所得的關係

由圖 2-6 可以看出，二氧化碳的排放總量幾乎是成一直線的上升，此種趨勢幾乎也是世界其他國家普遍共有的現象 (Wu, 1998)。如果隨著所得的增加，致使二氧化碳的增加是一種無法避免的問題，如此乃顯示全世界各國要共同解決地球暖化與溫室氣體排放的問題，仍是一條漫漫長路。而解決此一問題最大的困難來自於，個別國家由二氧化碳減少所得到的好處，遠遠小於要達到國際規範所需要付出的代價，因此，大部分的國家都是抱持著觀望、遲緩、被動的態度因應之。

## 3. 平均每人二氧化碳排放量

全世界為解決暖化與溫室氣體對氣候變遷的問題，為了能公平分攤每個國家對於二氧化碳應該減少的量，以總排放量來看未必是一理想的指標，於是每人平均排放量的概念乃被提出。因此，如果將圖 2-6 的總排放量換算成平均每人排放量，圖 2-7 顯示，此一指標也是隨著所得的增加而

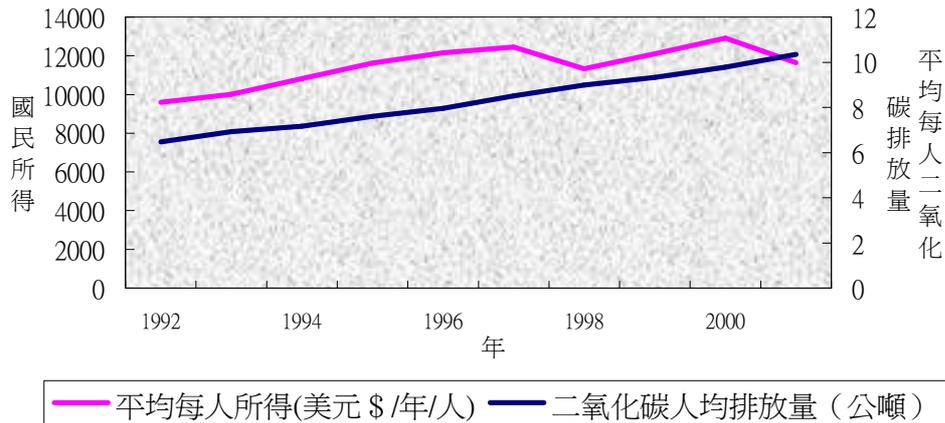


圖 2-7 1992-2001 年二氧化碳平均每人排放量與所得的關係

直線上升。由此可見，不論是以平均每人或全國總排放量來看，台灣在二氧化碳的排放歷年來是節節上升的。這些結果告訴我們，如果台灣要加入世界各國行列共同為降低二氧化碳排放而努力，不論以總量或是平均每人排放量做為分攤責任的基礎，都有不小的困難等著我們去解決。

## (二) 有關水的品質

與我們生活密切相關的環境指標，除了空氣污染相關指標之外，另一大類則是代表水質的各類指標。這一系列的指標，選擇了與我們飲用水相關程度不等的各式水質指標，由關係最遠的河川水質開始，至水庫的水質，而至關係最密切的自來水之品質或是飲用水的水質。而不論是由那一個層面觀察水質，這些水質的優劣相當程度與污水下水道的處理污水的比例有密切的關係。

由於相當多的污水是排放自家庭或是某些特定的產業，如果在這些污水進入河川之前即能有妥善的處理，定能有益於前述各種層面所觀察到之水質的提升，反之，各種水質指標告訴我們的水質想必是令人堪慮的。以下將逐一檢視這些指標歷年的變動情形，同時觀察這些指標與所得變化的相關性。

### 1. 各級河川污染比率

衡量河川污染程度，經常用的是以污染河川長度的加總佔總監測河川長度之比率來呈現河川之品質，稱為河川污染指數(River Pollution Index，

RPI)。依其污染程度的不同，共分為「未受污染」、「輕度污染」、「中度污染」及「重度污染」四種等級。

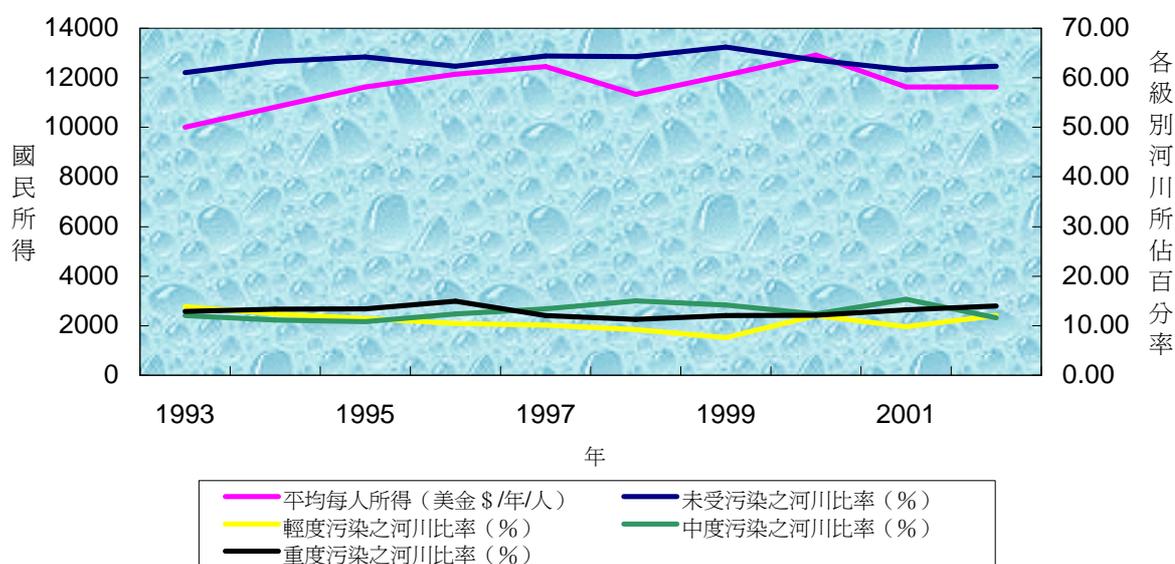


圖 2-8 1993-2002 年各級河川污染比率與所得的關係

圖 2-8 告訴我們，過去十年來，台灣未受污染程度之河川比例幾乎都維持在 60% 左右，也就是其他輕度污染、中度污染與重度污染河川的比例，歷年來彼此之間上下起伏合計佔 40%。整體而言，如果我們視未受污染河川比例越高是一種越理想的境界，顯見過去這一段時間，我們並沒有因所得的提升，在河川水質改善方面有太大的成就。如果說最近幾年所得水準的提升是比較緩慢或是不顯著的，然而，由圖中我們也看出，即使在 1993 年至 1997 年，當所得有顯著的提升之時，我們似乎並未將此一成績發揮在河川水質的改善上。

## 2. 水庫水質

評定水庫的水質常用的一個方法即是利用卡爾森優養指數(Carson's Trophic State Index, CTSI)來測定水庫存水的優養程度。依其程度不同分為指數值小於 40 的「貧養」，介於 40-50 之間的「普養」，與大於 50 的「優養」，此一數值越大表示水質越差。

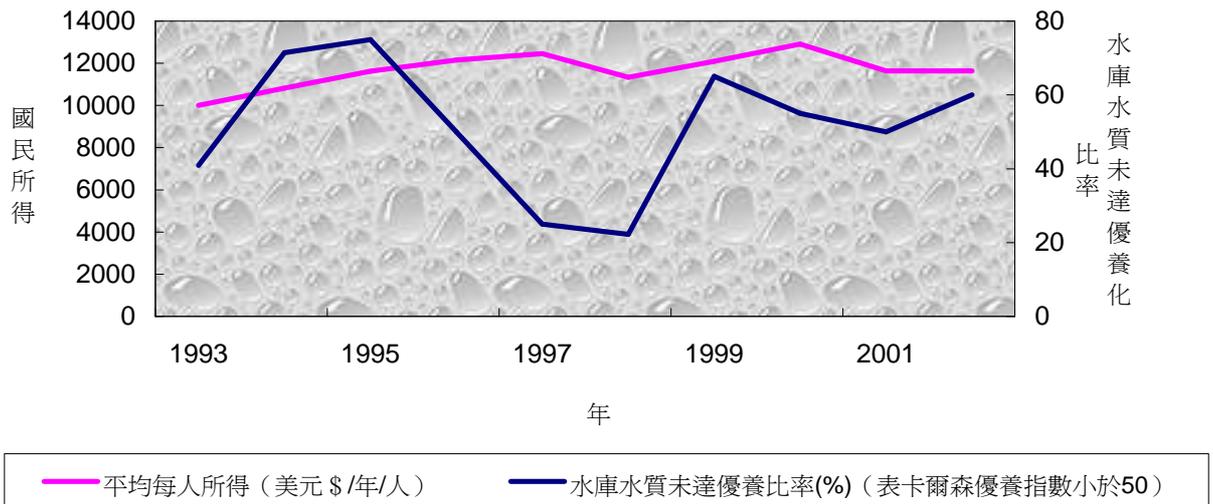


圖 2-9 1993-2002 年水庫水質與所得的關係

由圖 2-9 得知，最近五年左右的時間，水庫的水質事實上是令人憂心的，以卡爾森優養指數衡量的結果都屬於優養的狀態。因此，由水庫提供做為飲用水的水質當然也是令人不安的。水庫的水雖不全然是供作飲用水，但是高度優養化的水質對於生態的危害，或是水庫壽命的延續也都是有害的。

### 3. 自來水水質

隨著經濟之發展，台灣自來水之普及率已達相當高的比例，由圖 2-10 顯示近十年平均約為 90%。然而，有如此高的自來水供應比例並不代表飲用水也是安全的。而我們飲用水的來源是多方面的，包括自來水與非自來水，所謂非自來水是指地面水、地下水、飲水機及簡易自來水等。因此，如果以與飲用水最直接相關的水質來看，雖然自來水之檢驗合格率已達 99%，但是非自來飲用水之不合格率平均仍高達 50% 左右。而每一個人都有機會飲用到這些非自來飲用水，此外，既然是非自來水，政府並不易掌握使用這些水源的對象，故我們並不知道離開家之後所飲用到的水是由何而來。因此，對於非自來飲用水的水質要求，政府也需投入更多關注。

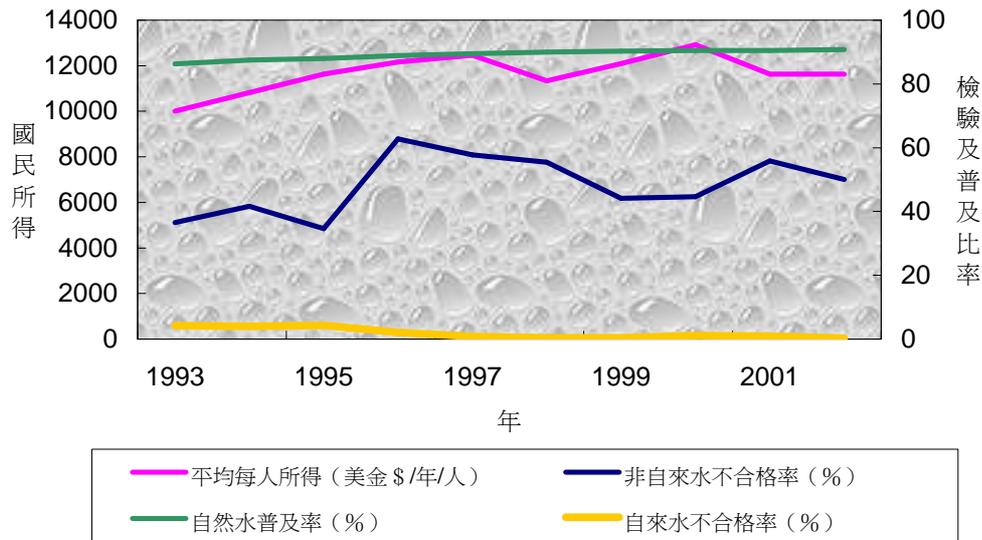


圖 2-10 1993-2002 年自來水普及率、飲用水不合格率與所得的關係

#### 4. 污水下水道處理率

污水下水道顧名思義是處理污水用的管道，當我們將水質的重點放在使用水之來源時，常常不會注意到使用過後的水往何處去的問題。然而，沒有將使用過後的水進行妥善的處理，往往這些即是水污染的一大來源，而且是人為的污染來源。因此，對於這種管道的設置，合理的情況是配合著市鎮、社區、住宅的開發一起完成。

如果我們計算接收一般家庭廢水並輸引至適當處理場所之管線的比例，即可得知台灣在此一指標上的表現。該比例稱為污水處理率，其意義是指全國當量戶數中有污水處理的戶數比例，而所謂全國當量戶數則是全國總人口數除以每戶平均以四人計算的全國總戶數。

由圖 2-11 可以看出台灣在這一分面的表現顯然是很特殊的，當我們的平均每人所得水準已超過 10,000 美元之時，污水處理率仍是個位數，直至近幾年來才稍有明顯的增加。至於這樣的比例與世界其他國家相較是否真的很不一樣，在後面的節次中，會有數據告訴我們台灣與其他國家對照比較的結果。

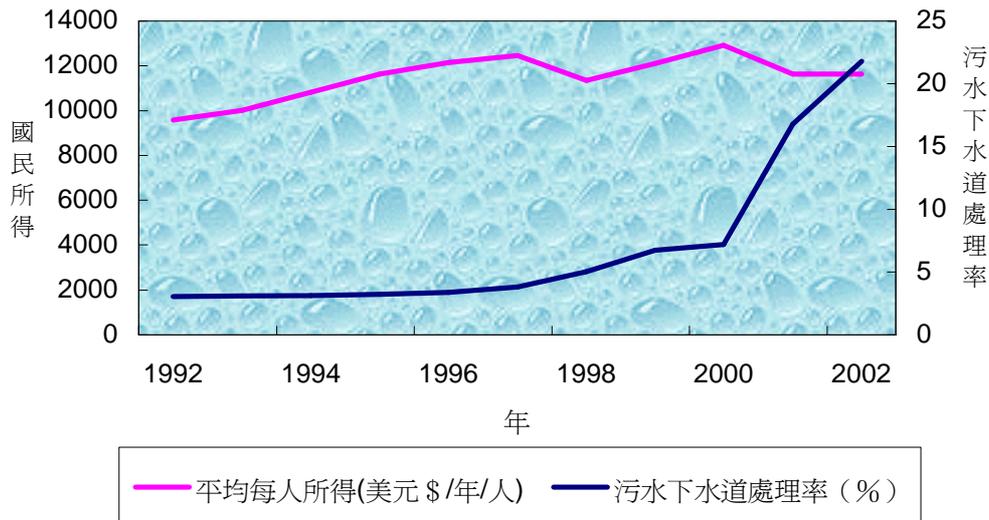


圖 2-11 1992-2002 年污水下水道處理率與所得關係

### (三) 有關固體廢棄物

我們每一個人不可能不呼吸、不喝水，因此空氣品質與水質的好壞我們是相當在意的。然而，不論是在日常生活、遠走山頂、或是閒遊海邊，我們經常也都因為消費上的需要而製造了所謂固體廢棄物，當然，相當比例的這類廢棄物也來自於為台灣創造經濟奇蹟的各式產業。但是，只要這些廢棄物遠離我們的視線，似乎不會有太多人注意到它們的存在。然而，我們卻又經常會見到為了興建處理這些廢棄物的衝突場景發生，由此表示這些廢棄物的量勢必不少，以致處理是如此的不易進行。

因此，以下將選擇一些指標，檢視台灣過去十年來所製造出來之固體廢棄物的量，除此之外，我們也特別挑選其中較特殊的核廢料這一類的廢棄物，檢視過去十年來的製造量。如果固體廢棄物是消費與生產過程中無可避免的附帶品，我們當然更想知道，過去十年來，我們對於這些固體廢棄物的處理情形。

#### 1. 每人每日垃圾量

前述將這類廢棄物稱之為固體廢棄物，聽起來好像很陌生，事實上就是你我每天所製造的垃圾，而產業所製造的就稱為一般事業廢棄物。因此，要計算這類廢棄物的製造量，一般是將這兩大類的量合計，而習慣上

是以每人每日垃圾量，或者稱為每人每日垃圾清運量來表示，由於台灣垃圾清運量比例很高，幾近於垃圾製造量，因此，二者的意思是相同的。而每人每日垃圾量是由年度垃圾總清運量除以年度清運區人口數在除以年度日數而得。

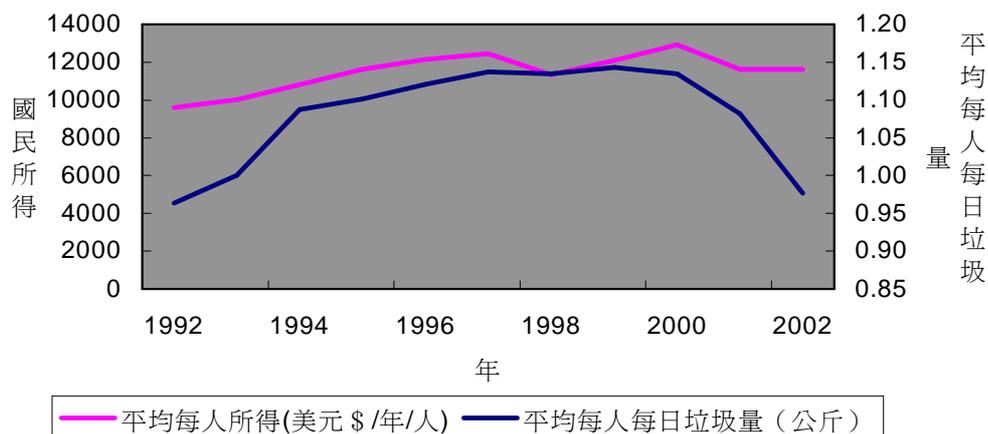


圖 2-12 1992-2002 年每人每日垃圾量與所得的關係

由圖 2-12 可知，在 2000 年之前，我們每人每日所製造的垃圾量幾乎是直線上升的，2000 年之後稍有下降，可能是大家對於這種原本認為可以眼不見為淨，只要丟出家裡就沒事的垃圾所帶來的公共問題已有逐步的認識，因此，在源頭就減少垃圾可能發生的機會。當然，也有人認為是因為景氣不好，台灣企業難生存紛紛外移之後的結果，果真如此，相信我們的心情是複雜的。然而，就垃圾的製造量而言，近年來有減少的趨勢是事實。

## 2. 低放射固化廢棄物產量

事業廢棄物當中有一部份歸屬於較難處理的則為核廢料，核廢料包含二種，一種是使用過後之核燃料，由於其幅射量仍然偏高，因此稱之為「高放射性核廢料」，這一部份主要來自於核電廠所製造的核廢料廢棄物。另外一類為「低放射性核廢料」，則是其他具有放射性的廢棄物，這類低放射性廢物可能來自一般具有輻射性的物質，或是醫療過程所產生的廢棄物。

由圖 2-13 可以看出，屬於低放射核廢料的製造量近幾年來一路下滑，

此可能源自於近年來對是否再興建核電場的爭議中，連帶也使大家開始注意到，各式已存在具放射性廢棄物的產生與處理問題。因此，在反核人士的積極監督下，卻也造就了對低放射廢棄物減少的正面效果。

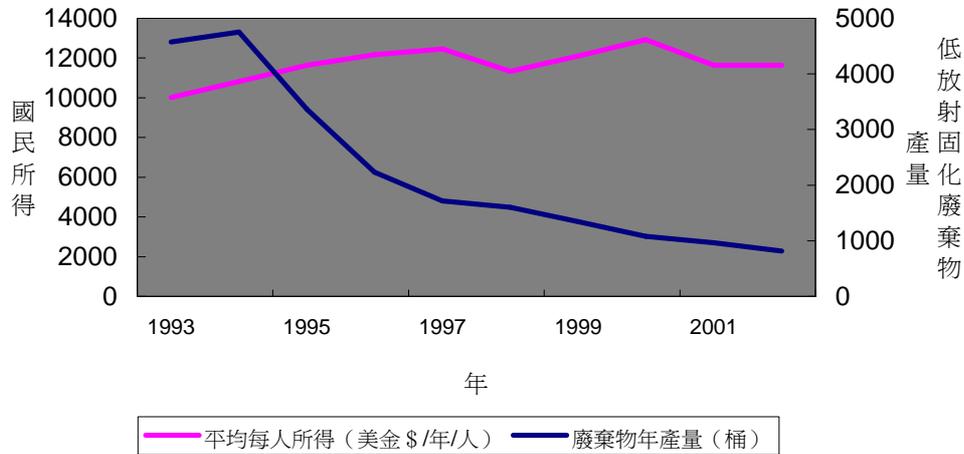


圖 2-13 1993-2002 年低放射性廢棄物產量與所得的關係

### 3. 垃圾妥善處理率

如同前面所說的，如果垃圾的製造是生產或是消費活動過程中無可避免的產物，因此，一旦產生之後，如何妥善處理就成為無可逃避的工作。過去十年來，台灣在這部分工作成果的表現如圖 2-14 所示，由圖中可以發現垃圾妥善處理率是持續增加的，所謂垃圾妥善處理率是焚化量、衛生掩埋量、堆肥量與資源回收四種量的合計除以垃圾清運量和資源回收量之和，由於不同種類的廢棄物其物理化學性質各不相同，因而必須配合不同種類之廢棄物予以不同方式之處理，在此一計算方式中，已納入反應不同垃圾性質需有不同處理方式的考量。

逐年上升的垃圾妥善處理率之現象是否值得慶賀，則視我們由何種角度看待它，如果垃圾一旦已經製造出來，妥善處理得越多對環境的維護當然越好，但是由該計算公式中可以看出，很高的垃圾清運量配合很高的各式不同處理方式，或者是很低的垃圾清運量結合不良的處理方式，都可能創造出一樣的垃圾妥善處理率。因此，同樣的處理率背後，意涵著我們對垃圾的製造與處理上的不同行為表現。

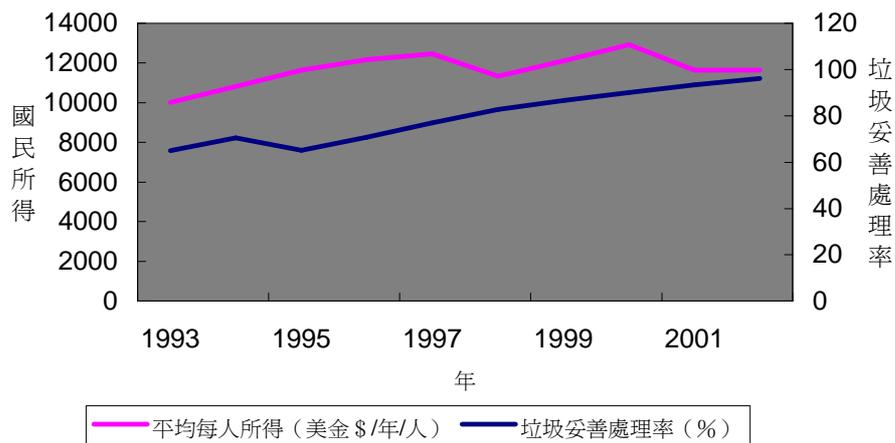


圖 2-14 1993-2002 年垃圾妥善處理率與所得的關係

當然最根本的做法是，如果沒有需要清運的垃圾，或者製造出來的垃圾，都可以進入適當回收再利用的管道，雖然依此計算出來的垃圾妥善處理率與其他的狀況可能是一樣的，但是，我們不需要因此而費神去解決焚化場與掩埋場的選擇興建等問題，如此應當才是解決垃圾製造的最根本之道。

然而，如何為回收後的垃圾找尋可供再利用的出路，乃成為另一項需要積極配合的工作。因此，檢視此一指標數值的大小變化，只是看到對垃圾處理的表象結果，此一指標數值背後隱含對於垃圾製造與資源再利用的做法才有實質的意義，也就是說，我們不應該太執著於或是自我安慰式的滿足於高的垃圾妥善處理率。

#### (四) 各種環境自然資源之利用

前述主要討論的是，台灣過去十年來與環境污染有關的各式指標之表現。然而，如前所述，我們提及環境可以被視為資源的一類，因此，將環境視為資源所強調的是，這類資源如何被利用的問題，以下也由環境資源的幾個面向，從每一個面向當中選取幾個指標，逐一檢視台灣在過去十年間，這些環境資源的使用與變動，由這些變動的趨勢，相當程度可以看出不同資源存量的變動情形。

## 1. 實際農業用耕地面積比例

農業用耕地相對於工商住宅用地，一般被認為是保留土地較多原始狀態與可塑性較大的一種土地資源，而土地資源以此種方式存在，在整體環境保護上的貢獻應當是正面的。相信大部分的人應當同意，農作物所帶來的綠油油、黃澄澄大地，提供給人們的享受，應當遠比水泥鋼筋石柱的雄壯威武大得多。如果再加上近來世界潮流趨勢，強調農地資源對於維護生物多樣性的貢獻，似乎更有必要檢視台灣的農業用耕地面積佔總土地面積的比例，在過去十年來的變動。

檢視此一指標，除了可以看出這一個產業對土地使用狀態的改變之外，站在環境保護的立場，想要由中獲取的訊息是，我們所保留的這類土地資源是否隨著所得的增加有顯著的變動，如果農業用耕地資源的存在，對於環境保護具有正面功能，我們當然不希望看到農業用耕地逐年減少。

而所謂農業用耕地面積佔總土地面積比例的指標，是指實際農業用耕地面積扣除受災害農作物損失面積後之耕地總面積，佔台灣土地 36,000 平方公里總面積的比例。而其中耕地係指實際做為農作物生產之土地，包括水田及早田兩大類，其中包含已登記各種地目及未登記之河川地、海埔地、山坡地及原野地等在內實際作為農耕使用之土地。而受災害農作物損失面積，則是根據農作物實際遭受天然災害及病蟲害損失之面積與被害程度換算而來的面積。近十年來實際耕地面積比如圖 2-15 所示。

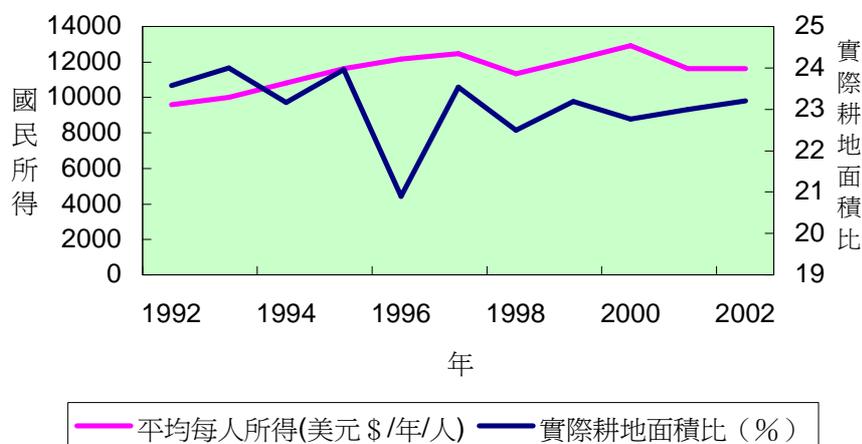


圖 2-15 1992-2002 年實際耕地面積比與所得的關係

由圖 2-15 可以看出，農業用耕地面積佔總土地面積比例，由於農地釋出政策的推展，除了在 1997 年有顯著的減少外，其後的年份則又回升到約佔 23% 左右的比例。以 1997 年為分界，後半段的平均比例比起前半段的稍微有降低，主要是農地釋出政策下的結果，然而，農業用耕地並未因此而有大量的減少，站在環境保護的立場應當是值得高興的。

而促使農業用耕地所有者仍願意保有耕地的原因是多元且複雜的，但這並不是我們現在討論此項資源的焦點。但是，無可避免的，在其他各種用地使用壓力日益增強之際，農業用耕地型態的土地資源，毫無疑問的將是其他土地型態使用者的共同希望，如此，勢必挑戰到希望保有農業用耕地資源做為保護環境的作法。

## 2. 未受損森林面積比

森林面積佔國土面積比例的大小，經常是衡量一個國家保有可再生天然資源大小的簡易指標。然而，不是在地目上編為林地者都能發揮森林應有的功能，因此，為了衡量出具實質意義的森林面積比，必須先扣除受損失之森林面積後的林地總面積，而所謂受損失之森林面積是指火災、盜墾、濫伐之森林面積總和。這些真正有育林之土地面積佔台灣 36,000 平方公里總面積之比例，稱為未受損失森林面積比例，其變動如圖 2-16 所示。

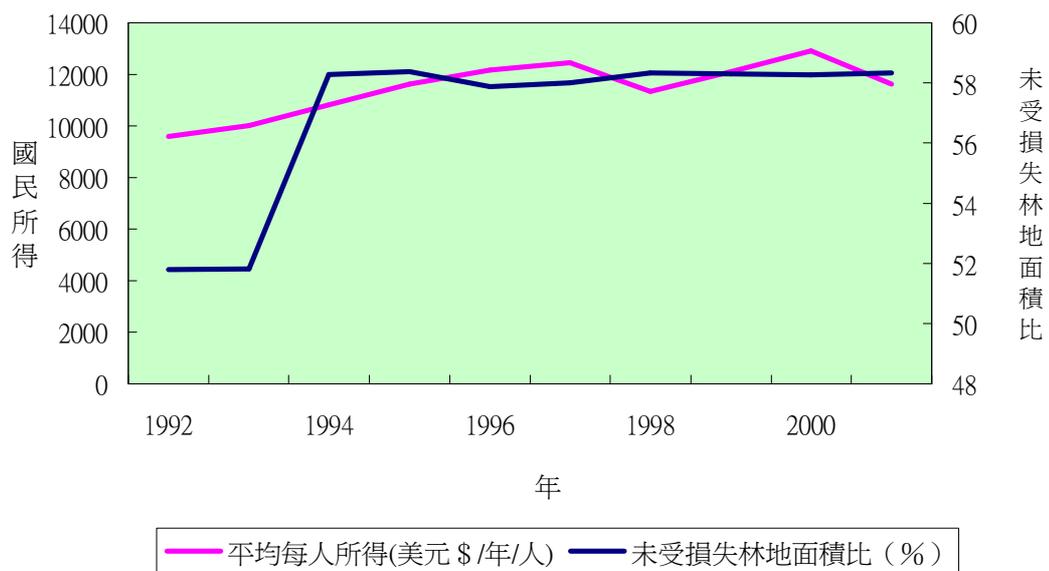


圖 2-16 1992-2001 年未受損失林地面積比與所得的關係

由圖 2-16 可以看出，過去十年來，台灣未受損林地面積佔總面積的比例，由於林地總面積的偵測費時甚長，因此在沒有進行新偵測之前，林地總面積並沒有明顯的增減，1994 年為新偵測年，故明顯測得林地總面積增加 6.5%（財團法人環境規劃與城鄉研究文教基金會，2003）。除此而致林地總面積遽增外，近幾年此一比例大致維持在 58% 左右。然而，林地主管機關對於這樣的比例認為尚有增加的空間（吳珮瑛，2000）。而認定需要增加此一比例的目的，並不在增加林木的生產量。在保護環境之需求日益提高時，透過此比例的增加，是擬以此獲取森林所提供的國土保安、水土保持與改善生活環境的公共效益上。因此，未來如何增加未受損林地面積，維護現有完整林地面積，則是林業經營管理上的重點。

### 3. 檳榔種植面積

種植檳榔與造林經常被視為是互斥的兩種活動，而食用檳榔更被視為是健康的殺手，然而，我們卻無法漠視以數百萬人次計算的檳榔族之存在。站在環境保護的立場，種植檳榔值得我們關注的焦點是，檳榔種植於何處，檳榔是否也能一如其他林木，能保護國土或是有助於水土保持。

持平而論，檳榔如果種植於一般農作物種植之土地上，其對水土保持或是環境維護的功能，相當程度應等同於其他的農作物。然而，檳榔大面積出現於陡峭的山坡，峻跋的山頂上則是比較令人擔憂的。由於檳榔的淺根無助於水分的吸收，又稀疏的葉面不利雨水的阻擋，因而，檳榔所附著的山坡與山頂實難以藉助檳榔的存在，發揮吸收保存水分與保護土壤免於沖刷的功能。

由圖 2-17 得知，過去十年來，台灣在檳榔的種植面積上，在此一階段的早期有顯著的增加，之後則維持相當穩定約 55,000 公頃的總種植面積。對於這樣的面積我們首先應當關心的是，這些面積分佈於何種的土地上，進而，如果種在不利於環境保護的土地上，如何將這些檳榔移植種在適宜的土地上，則是下一個要解決的問題。試想，如果，這些面積的檳榔轉種一般林木，不是大大的有助前一指標在增加未受損林地面積上的努力嗎？

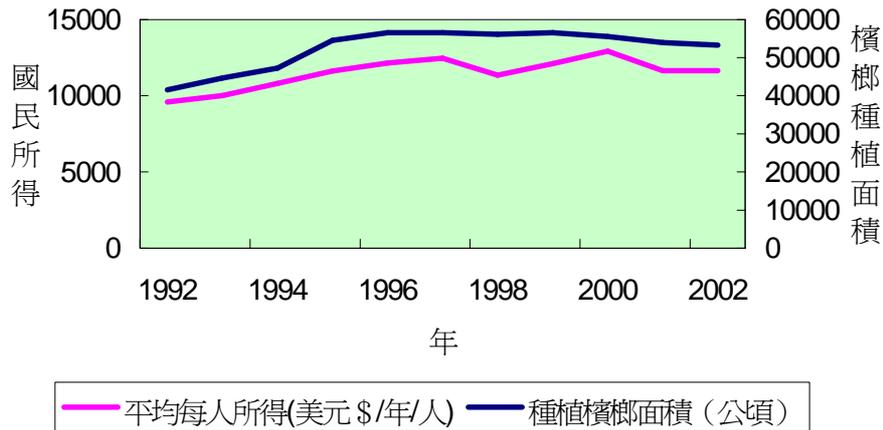


圖 2-17 1992-2002 年檳榔種植面積與所得的關係

#### 4. 生態敏感地

當所得日益提升之後，相對的會反應在對優質環境品質的要求上，因此，在要求乾淨環境之後，對於舒適環境與生活空間之滿足勢必緊接而來。然而寬廣的生活空間，在地狹人稠的台灣絕對是一項奢侈的要求，因此，轉向寬闊公共活動空間以提供舒適的環境乃成為大家共同一致的期待。因此，圈定出特定的土地，以做為國家公園及各式各樣的保護、保育地乃應運而生。

當然，這些土地的劃定並不全然是為人類提供更多元、寬廣與舒適的生活空間，在台灣內部的自覺與國際潮流的刺激與推動之下，保護與保育各式野生動植物，與對其棲身環境的維護，則成為人類在追求物質滿足之後，另一項推己及物的滿足來源。對於這一類在環境的維護上具有特殊任務的土地統稱為生態敏感地。

而生態敏感地乃包括「天然河岸比例」及「各類保護區面積」，其中，天然河岸長度為河川總長度扣除河堤與護岸的人工設施長度，至於各類保護區面積則包括自然保留區、野生動物保護區、國家公園、野生動物重要棲地及國有林保護區，並扣除重疊部分。圖 2-18 所顯示的生態敏感地比例是以 1988 年為 100%，標準化其他年的增減比例計算而得。

由圖 2-18 可以看出，2000 年此一比例有非常顯著的增加，這是因為由 2000 年起，將增設的 14 處野生動植物重要棲息地加入，而使得這一類資源的總面積增加了 62% 所致。而資料顯示最新 2001 年所有生態敏感地的總面積，合計約佔台灣總面積的 19.5% 之多，在土地資源稀少的台灣，或許有人會認為圈定這些面積保護其他動植物，不僅奢侈更是本末倒置的作法，然而我們應該體認到為這些特定土地所做的維護，其好處終究會回到我們人類身上，因為，在這些土地上，永遠會存留人類活動的蹤跡，而對於這類土地使用方式的圈定與限制，只是提醒人類應該如何妥善利用它，以確保得以永續享有優質的生存環境罷了！

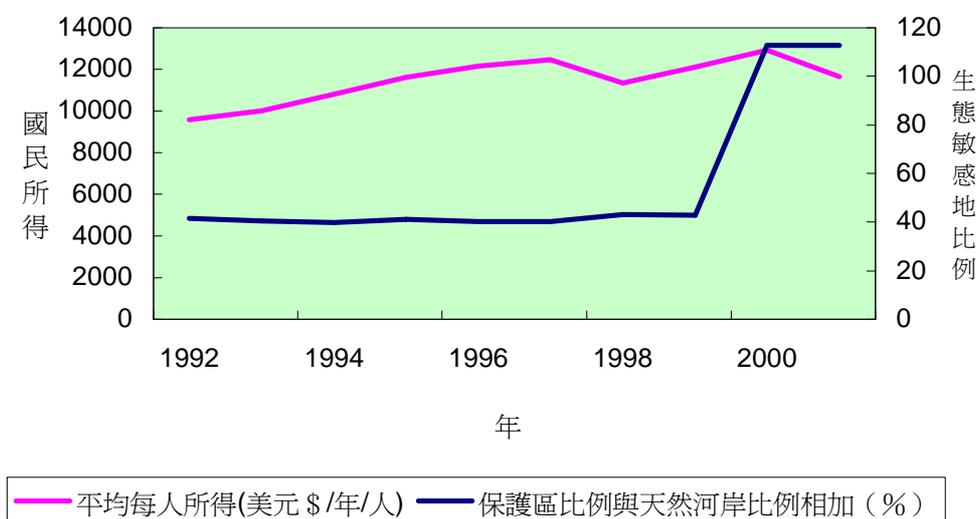


圖 2-18 1992-2001 年生態敏感地比例與所得的關係

### 5. 降雨量與用水量之供需

水是生活中不可或缺的重要資源，台灣由於地處亞熱帶季風區域，加上氣候溫暖潮濕，因而雨量豐沛，年降雨量約為世界平均值的 1.6 倍，是台灣水資源的主要來源。圖 2-19 顯示，最近五年的資料告訴我們，如果將降雨量平均分攤給每個人，以此一指標代表每人可用的水量，我們在用水上應該是不虞匱乏的。

然而，在實際利用上，由於受限於地理因素，河川短小流急，加上雨季旱季十分明顯，使得台灣雨量雖多卻儲水不易，每人每年分配到的用水

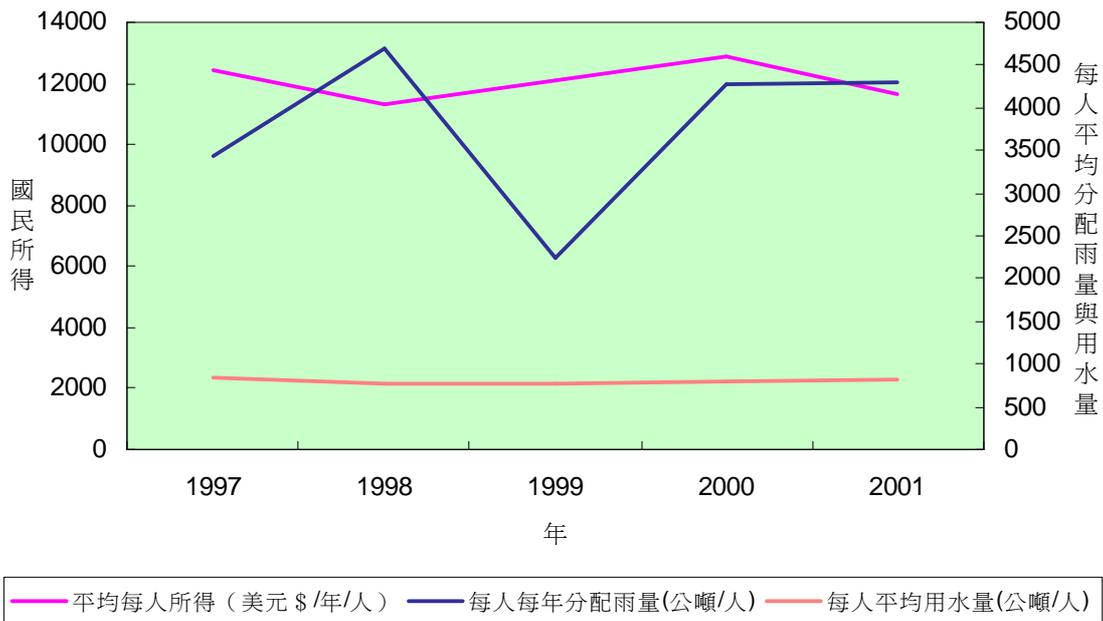


圖 2-19 1997-2001 年每人每年分配雨量、用水供需與所得的關係

量只有世界平均值的七分之一。再加上對於水資源調配的機動性不足以因應多變的氣候條件時，最近幾年大家共同煎熬過缺水、停水、輪流供水的經驗後，對於有水當思無水之苦的感受，想必有一段不堪回首的痛苦記憶。

## 6. 單位水庫有效容積

由前一項指標可知，對於平均每一個人真正可以使用的水資源量，應當扣除以各種形式耗損在大自然環境中的數量，是一個比較合理反應可供每人使用之水量。而這些存放於各式水庫中以供使用的水量稱為有效水量，是水庫總有效容量除以水庫數量而得。

由圖 2-20 可知，過去十年平均存放於 35 至 40 不等之水庫的水資源量是逐年減少，這可能代表更少的水存放於固定的水庫數量之中，也可能是較多的水存放於更多的水庫內，然而，不論如何平均每個水庫的有效容量是減少的。當我們藉由更多的水庫承接較多雨量時，水庫開發需要面對的困難是不言而喻的，與其選擇藉助於硬體工程建設來解決問題，不如投入調整水資源管理的相關軟性工程，才是我們未來解決問題應多加強之處。

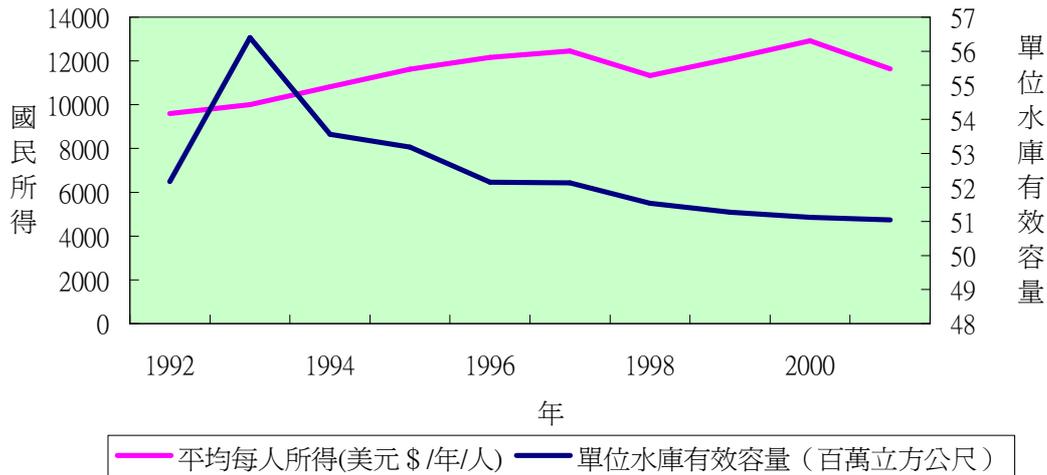


圖 2-20 1992-2001 年單位水庫有效容量與所得的關係

### 7. 累積節能率

能源對於我們生活的重要性應當不下於水資源、土地資源與空氣資源，對現代人而言，誰也無法想像沒有能源的生活會是何種景象。家中冰箱無電可接、會議室空調故障、行進中的網路遊戲大戰斷然終止、辦公室電腦無法啟動，想必都會令我們手足無措、捶胸頓足、霎時變得手腳笨拙，可見能源的供應與日常生活關係之密切。

一般衡量能源使用效率的變動是以能源的累積節能率為指標，藉由此一指標可以得知對於能源節約的程度。能源的使用雖然帶給我們無窮的便利，但是能源的使用同時也是對於這類資源的一種耗損，除此之外，使用能源的過程中，也可能發生破壞環境品質的情形。因此，站在環境保護的立場上，有必要瞭解我們對於能源使用速度快慢之進展。

圖 2-21 所顯示的能源之累積節能率，是以 1996 年為基期，將其他各年度的能源使用量與 1996 年比較的結果，由圖得知近年來台灣的累積節能率是下降的。如果現今較差的累積節能率是肇因於使用能源較多的產業上，而過去較佳的累積節能率，是使用能源較少之產業造成的佳績，此一現象是否表示，這一切都是產業結構調整下自然會發生的結果，如此將表示過去所推動的一系列相關能源政策中，對於開發新技術以增加能源之節

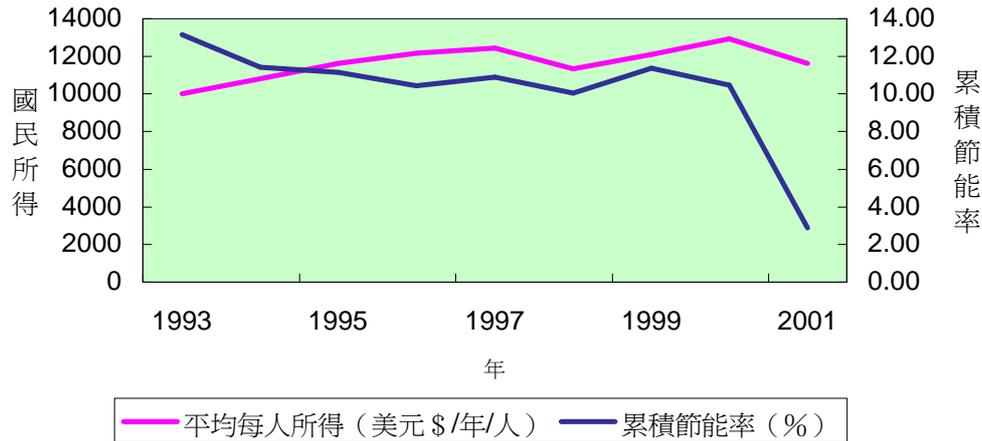


圖 2-21 1993-2002 年累積節能率與所得的關係

約量及提升能源使用效率，並沒有發揮改變累積節能率的關鍵角色，果真如此，對於高的累積節能率似無值得慶賀之處。

### 三、代表環境保護指標的貨幣值與平均每人所得之關係

前述由各種層面所反應的環境保護指標，都是以各類環境品質的物質來表示，同時我們也依著時間順序，將各種環境指標與平均每人所得做一一的對應及比較。亦即對於前一節所討論的各種環境保護指標，事實上都可以在適當的模型設定、合宜的估計工具及巧妙的分析技術下，找出經濟發展與環境保護的關係。因此，過去確實有部分的研究，曾經嘗試為經濟發展與環境保護兩者的關係，找尋出二者共同走過的軌跡，更重要的是，藉由這樣的探討，期待能找出經濟發展與環境保護未來可能的走向。

為經濟發展與環境保護找尋二者之軌跡的研究，這一類研究的結果是以一種稱之為環境顧茲耐曲線（environmental Kuznets curve, EKC）的型態出現。何以稱為環境顧茲耐曲線，顧茲耐就是那一位告訴大家如何計算一個國家一年總生產值的專家，而此一產值也就是後來大家使用得非常頻繁，通稱為各式各樣國民所得的指標。

當各國在努力計算自己的國民所得之際，顧茲耐又開始關心，一國的國民所得越高，是否也會使得每人平均所得分配有越不平均的現象

（Kuznets, 1955）。結果他發現，此一現象沒有他所預期的悲觀，世界整

體的資料顯示，當國民所得逐漸增加的初期確實會有此一現象，然而，當所得再進一步提高之後，所得不均的現象則會逐漸改善。由平均每人所得與所得不均度所組成的二度面向上，此二者的關係正好形成一個類似倒 U 字形或者稱為鐘型的曲線。

後續有人乃將此一概念應用至環境污染與平均每人所得關係之探討上，結果發現類似倒 U 字形的現象也發生於某些污染物之上，亦即所探討的跨國資料顯示，當平均每人所得越高時，某些環境污染指標所表現出來的污染程是越高的，也就是該環境污染指標所代表的環境品質是越差的 (Grossman & Krueger, 1993)。進而，過去也有一些研究，將此一概念應用於分析台灣的平均每人所得與各種環境污染指標的關係上 (李堅明、謝碧鳳, 2002; Huang & Shaw, 2001; 羅炳和、葉春淵, 2001; Wu, 1998)。

由於這些研究所探討的環境污染指標、所用的分析工具與分析之細節不盡相同，因此，跨研究結果的比較不易進行，也不是我們瞭解有關台灣 EKC 研究的目的。我們由這些研究結果，所獲得的共同訊息是，在資料完整的前提下，我們是可以為代表經濟發展良好指標的平均每人所得，及代表各式環境保護指標的物質量找出他們共同走過的痕跡，同時，這些研究的結論也可以提供做為環境保護重點之依據。

有了平均每人所得與各種環境污染指標物質量的關係，事實上尚不能滿足於我們想知道，為了換取特定的所得水準，我們是否必須犧牲環境保護做為代價，而這些環境保護是可以金額表示的。要獲取這一方面的訊息，事實上不是件容易的工作。最大的挑戰是如何找齊能滿足大家所共同認定，能代表環境保護的完整內涵，其次是如何將各式各樣不同衡量單位的環境保護指標之物質量加總，再來是如何將這些物質量轉換成貨幣值。

在有限的資料下，以台灣的懸浮微粒排放量、落塵量、有自來水供應之總人口百分比、垃圾量及飲用水檢驗合格率等五種環境品質所代表的綜合環境保護貨幣值之分析結果如圖 2-22 所示 (吳珮瑛, 2003)。長期而言，高所得對代表多種「環境品質」之改善似乎助益較多，然在享受魚與熊掌

兼得之前，可能要經過一段只享有經濟成長（發展）但要忍受環境品質惡化的時期。至於要使這段過渡期及其間所帶來之痛苦持續多久，則有賴政府之政策與其他因素，如產出型態的改變，特定經濟活動及其對環境影響之技術關係的改變，或者政治壓力與一般大眾對環境品質的關注與覺醒等。由這些因素共同決定轉折的所得水準，方能開始同時享有高所得與低污染（高環境品質）的境界。

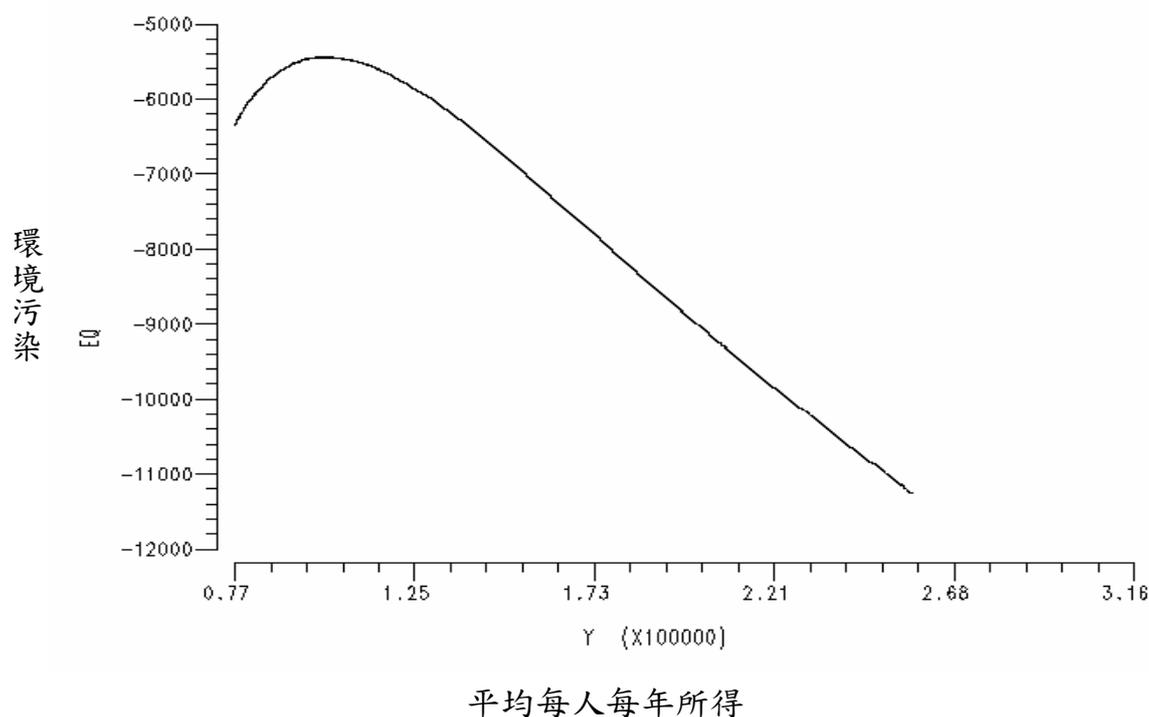


圖 2-22 1982-1995 年五種環境保護指標綜合之貨幣值與所得的關係

為了能更具體地將代表各種環境保護面向的內涵，以貨幣值的方式表示，進而將此一貨幣值與傳統的國民所得結合，期能獲取一個更能反映國民生活福祉的指標，此即是近年來世界多個國家紛紛編列的綠色國民所得帳（green gross national product），台灣在這一方面也有了初步的嘗試（台灣經濟研究院，2003），而這一個所得帳必須由傳統國民所得帳所進行的調整是，如何分別由中增減有益及不利於環境保護的貨幣值，要完成此項工作，最大挑戰無非是如何將代表環境保護如此多元且複雜面向的污染與資源使用內涵，有系統且一致性逐項加減在傳統國民所得帳之中。

### 第三節 台灣在各種環境保護指標之跨國表現

第二節我們已看過各式各樣代表台灣環境保護指標與平均每人所得的關係，不論我們是否滿意於這些指標所顯現出來的各種環境保護之成果，我們一定也相當好奇，世界上其他國家在這些指標上的表現，或者台灣與這些國家比較的結果到底如何。藉由這些比較與對照，可能會使我們更加憂心，或者可以讓我們獲得比上不足比下有餘的短暫歡樂。然而，比較積極正面的，這些比較對照提供給我們未來施政可以強化之處應該是無庸置疑的。

因此，以下我們將打開台灣的大門，看看台灣被評比後與世界各國的相對位置。最理想的情況是，如果可以找到前述每一項環境保護指標，在1992至2002各年的評比結果，如此當然是最完整的。然而，很多的評比並不是特地為我們的需要而做，因此，我們只能竭盡所能選擇與前述內容最近似、時點最接近的各項指標，做為觀察的對象。

#### 一、台灣單項環境保護指標之表現與世界各國的對照

##### (一) 公私部門污染防治支出金額與比例

前面我們觀察過台灣在1998年至2001年，公私部門平均每人污染防治支出比，圖2-23與圖2-24顯示，台灣在2001年時，公私部門平均每人污染防治支出約為150美元，此一金額約佔平均每人所得的1.30%。此一比例比起支出金額最高的美國在1994年時，平均每人約為425美元，此一金額約佔其所得比例的1.60%稍低，當然我們可以稍覺安慰的是，此一比例比起所得比我們高的瑞典，在1991所顯示的1.00%之結果稍高。

然而，進行這種跨國比較的時候，由於每一個國家所處的環境品質狀況不一樣，因此，純然以污染防治支出的絕對金額，或是這項支出佔平均每人所得之比例，恐怕都不是一項很恰當的解讀方式，此外，由於現成所有的資料，每個國家的年份也各不相同。選取這些資料進行跨國比較時，比較合理的方式是應當進一步深入瞭解，每一個國家的環境品質現狀，已

經有很高環境品質的國家，當然不預期他們需要花太多的錢，所得比例中亦不需要有太高的比例，支出於污染防治之工作上。因此，支出金額是否合理，支出比例是否恰當，其評比的準則應該是一國前後期相對的結果。圖 2-23 說明各主要國家公私部門污染防治支出與各國所得的關係，圖中數據詳見本章附表 2-22。在看完各國環保支出資料及所得關係之後，圖 2-24 以主要國家其防治費用占總預算支出比與所得的關係，圖中數據詳見本章附表 2-23。

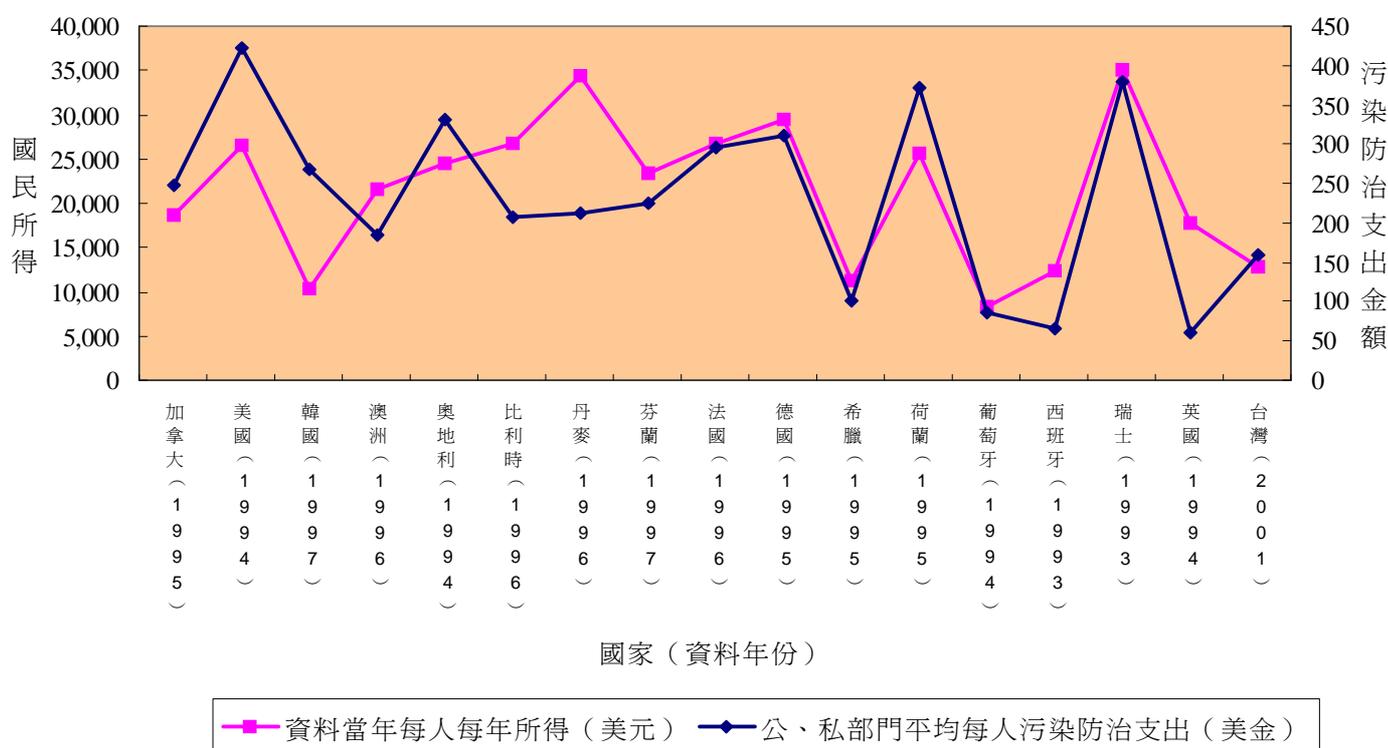


圖 2-23 主要國家公私部門污染防治支出與各國所得的關係

## (二) 污水下水道普及率

我們前面提過歷年來台灣污水下水道之普及率的變動，同時結合平均每人所得的增減變動的關係，我們發現台灣在這一項環境保護指標的表現是相當特殊的。現在進一步檢視，世界其他各國在此一指標上的表現與台灣之異同。表 2-1 是整理 1998 年世界多個國家污水下水道普及率與平均每人所得的數據，由圖 2-25 顯示污水下水道普及率與平均每人所得之關係。

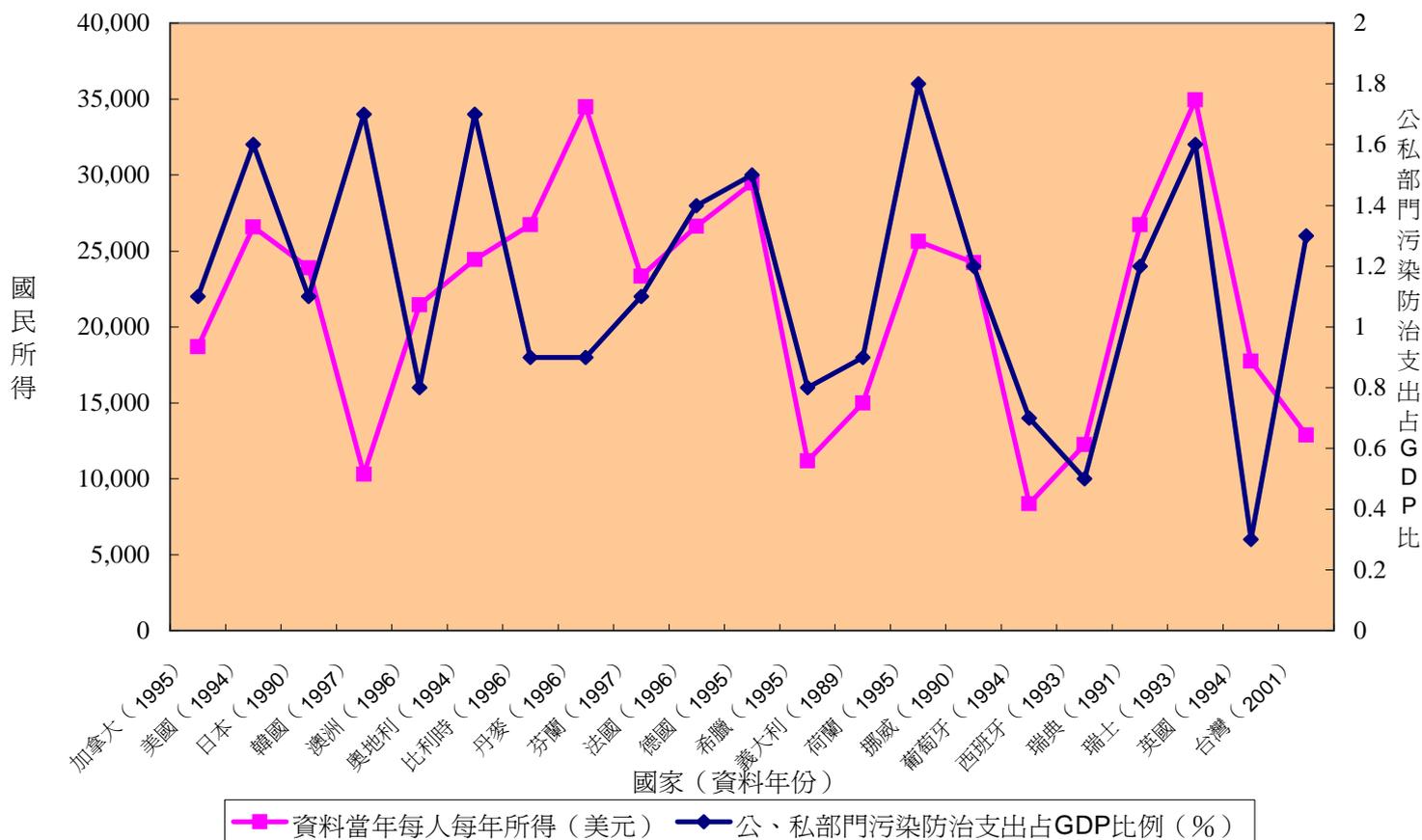


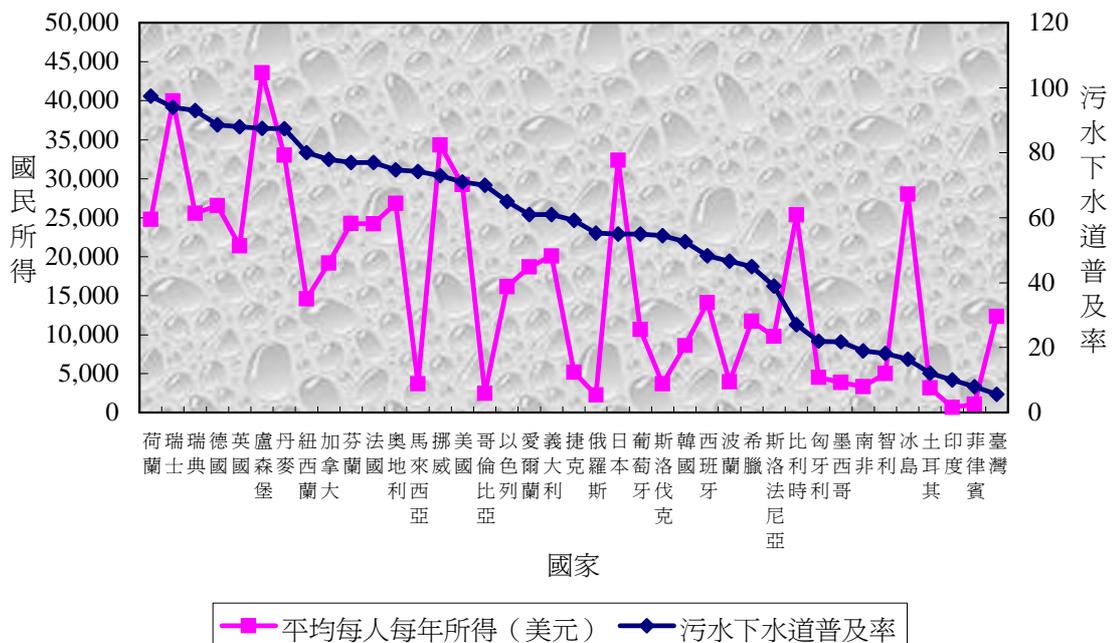
圖 2-24 主要國家公私部門污染防治費用占總預算支出比與所得的關係

由圖形中，我們可以非常清楚的看出，台灣在這一項環境保護指標，與一起評比的其他 39 個國家比較的結果，確實是獨樹一格。在這 39 個國家中，台灣的污水下水道普及率竟是敬陪末座。假設污水下水道的建設，需要有相當的所得水準作支持，令人不可思議的是，在這 39 個國家中，任何一個所得比我們低的國家，污水下水道普及率都不下於台灣。單以此指標來看台灣在這方面的環境保護成果，應是不及格的。目前台灣各處，特別是都會區已是高樓住宅雲集、人口密佈情況下，要增建污水下水道的成本是相對高。依照現況分析，我們已錯過第一時間，未來需更加快腳步應該是無庸置疑的。

表 2-1 1998 年污水下水道普及率在全球國家競爭力評比中之排行

名次	國家	普及率 (%)	每人每年所得 (美金)	名次	國家	普及率 (%)	每人每年所得 (美金)	名次	國家	普及率 (%)	每人每年所得 (美金)
1	荷蘭	97.4	24,780	14	挪威	73.0	34,310	27	波蘭	46.6	3,910
2	瑞士	94.0	39,980	15	美國	71.0	29,240	28	希臘	45.0	11,740
3	瑞典	93.0	25,580	16	哥倫比亞	70.0	2,470	29	斯洛法尼亞	39.0	9,780
4	德國	88.6	26,570	17	以色列	65.0	16,180	30	比利時	27.1	25,380
5	英國	88.0	21,410	18	愛爾蘭	61.0	18,710	31	匈牙利	22.0	4,510
6	盧森堡	87.5	43,570	18	義大利	61.0	20,090	32	墨西哥	21.8	3,840
7	丹麥	87.4	33,040	20	捷克	59.2	5,150	33	南非	19.0	3,310
8	紐西蘭	80.0	14,600	21	俄羅斯	55.3	2,260	34	智利	18.2	4,990
9	加拿大	78.0	19,170	22	日本	55.0	32,350	35	冰島	16.4	28,010
10	芬蘭	77.0	24,280	22	葡萄牙	55.0	10,670	36	土耳其	12.1	3,160
10	法國	77.0	24,210	24	斯洛伐克	54.5	3,700	37	印度	10.0	640
12	奧地利	74.7	26,830	25	韓國	52.6	8,600	38	菲律賓	8.0	1,050
13	馬來西亞	74.2	3,670	26	西班牙	48.3	14,100	39	臺灣	5.6	12,360

資料來源：行政院內政部營建署(2001)。



### (三) 水貧乏指數

面對氣候變遷而導致全球環境惡化，還有聖嬰現象之影響，大部分地區遭受乾旱影響，全世界紛傳頗受熱浪侵襲，歐洲也正受高溫使得冰河融化，造成災害使得古蹟被沖毀。對台灣而言，每年夏颱、秋颱都會帶來相當可觀的雨水，然而這近三年來，每到了炎炎夏日，常出現缺水危機，在各大水庫紛紛以達下限水位，在相關單位諮商之下，甚至有限水的配套措施，顯示民生因水缺乏，透露不少問題。

我們在前面也提過，就自然條件與環境而言，台灣的降雨量應屬豐沛，然而，在水庫的有效容水量指標上，台灣的表現則隨著平均每人所得的增加而節節後退。而國際上，也有一個用來表現各國在水資源、取得用水的途徑與能力、水的使用狀況以及與水有關的環境等五大綜合面向的指標，此一指標稱為水貧乏指數 (water poverty index, WPI)，藉由此一指標是希望呈現各地水資源的現況，以及缺水可能造成的影響，同時做為水資源管理的參考。

這項指標最早由英國生態與水文研究所提出，2002 年首度公布時，共有 147 個國家參加，由於台灣缺乏國際會員國身份，因此，台灣並未被列入排名。於是，靠著民間力量主動提供資料後，台灣在 WPI 的綜合得分為 63.5 分，名列 147 個國家中的第 40 名。各項細目指標排名如表 2-2 所示。

由表中可以看出台灣在用水取得途徑乃是排名第一，環顧一下台灣四周為海，山頂有湖泊、山川河流蔓延各處，這樣的用水環境被評比為第一應該不足為奇，而取得用水能力及與水有關的環境之排名也不差。然而，在水的使用環境指標之排名，幾乎敬陪末座。如果此一指標可以具體反映在每人每日民生用水量上，而根據統計，台灣的每人每日高達 4 百多公升之民生用水量，此一數據與其他國家相較，是屬於非常浪費水資源的國家，表示我們在節約用力的努力上還有待加強（環境資訊中心網站，2003a）。綜合來看，在先天客觀環境上，老天算來應該待台灣不薄，剩下的就是我們如何善加利用這些條件的人為本事了。

表 2-2 水貧乏指數細目排名

面向	世界排名
水資源	88/147
取得用水的途徑	1/147
取得用水的能力	29/147
水的使用狀況	141/147
與水有關的環境	24/147
綜合指標	40/147 (總分 63.5)

資料來源：環境資訊中心網站 (2003a)。

## 二、由幾項環境保護綜合指標看台灣

我們可以找到的單項環境保護綜合指標，就屬前述所列的內容。而其他也有一些評比排行是屬於環境保護面向，或者是涵蓋環境保護之永續發展的綜合性指標。以下則由一些綜合性指標觀察台灣與世界其他國家比較與對照的結果。

### (一) 環境永續性指標

環境永續性指數(environmental sustainability index, ESI)是由「世界經濟論壇」於 2000 年首度發表，並連續於 2000、2001、2002 等三年公布世界各國的得分與排行。此一指標是用來衡量一國之環境表現、環境政策走向、環境績效、環境與經濟績效之間的互動關係（環境文教品質基金會，2003），而其具體涵蓋的內容包括「環境系統」、「降低環境壓力」、「降低人類脆弱度」、「社會及制度容量」、「國際參與」等五個面向，這些內容事實上是包含了永續發展概念中有關環境、社會與經濟的範疇，瞭解此一指標在當前政府積極推動永續發展觀念，而台灣又將 2003 年訂為永續發展元年下，或許具有特別的意義。

同樣的，台灣由於國際身份的關係，因此並未被正式列入永續環境指標的評比中，於是葉欣誠、於幼華與郭彥宏（2002）等人，乃自行比照試算內容，蒐集台灣 ESI 得分之各項必要資料。除此之外，也與美國的 ESI 研究團隊合作，經由其協助與認可，計算而得台灣在 2001 年與 2002 年的 ESI 得分與全球排名之相對位置。詳細資料呈現在表 2-3。

表 2-3 2002 年各國環境永續性指標分數及世界排名

亞洲國家				
國家	平均每人 GDP (美元)	ESI 2002 分數	ESI 2002 排名	環境系統 分數 (2002)
泰國	5,847	51.6	54	50
馬來西亞	7,701	49.5	68	59
日本	24,441	48.6	78	33
越南	1,772	45.7	94	50
尼泊爾	1,215	45.2	99	38
印尼	2,808	45.1	100	33
巴基斯坦	1,771	42.1	112	38
印度	2,120	41.6	117	27
菲律賓	3,702	41.6	115	20
中華民國	12,941	40.8	119	33
中國大陸	3,360	38.5	130	32
南韓	14,171	35.9	136	22
沙烏地阿拉伯	10,886	34.2	139	35
科威特	25,314	23.9	143	15
新加坡	26,262	未計	未計	未計
平均每人 GDP 與我國相似國家之排名				
國家	平均每人 GDP (美金)	ESI 2002 分數	ESI 2002 排名	環境系統 分數
烏拉圭	9,100	66.0	6	65
匈牙利	10,803	62.7	11	54
斯洛伐克	10,173	61.6	14	59
阿根廷	12,616	61.5	15	72
紐西蘭	18,125	59.9	19	49
斯洛維尼亞	15,065	58.8	23	55
葡萄牙	15,406	57.1	28	53
西班牙	17,130	54.1	44	41
希臘	14,651	50.9	60	44
以色列	18,270	50.4	63	39
捷克	12,891	50.2	64	53
中華民國	12,941	40.8	119	33
南韓	14,171	35.9	136	22
沙烏地阿拉伯	10,886	34.2	139	35

資料來源：本研究整理自 ESI 資料網 (2003) 及環境資訊中心網站 (2003b)。

如果擷取與環境保護相關的環境系統面向為觀察對象，表 2-3 顯示，台灣在亞洲主要 14 個可以評比的國家中，排名第 10。而如果合併其他「降低環境壓力」、「降低人類脆弱度」、「社會及制度容量」、「國際參與」等四個面向，台灣在最新的 2002 年之 ESI 排名，仍位居亞洲主要 14 個國家中的第 10 名，而位居於全世界 143 個國家中的 119 名。而在這四類細項指標的排序中，台灣在「降低人類脆弱度」與「社會及制度容量」之表現相對較好，而在「國際參與」指標上，由於台灣並非聯合國會員國，以致無法參與許多由聯合國主導的國際性公約，如此導致我們整體的排名受到顯著的負面影響。

此外，如果又提別挑選與台灣平均每人所得近似的國家，比較一下台灣與這些國家的相對評比，表 2-3 下半部顯示，在所選的 14 個國家中，台灣之 ESI 指標位居 14 個國家中的第 11 名，而其中排名在台灣之前的 10 個國家中，有 5 個國家 2002 年之平均每人所得是比台灣為低的。由此顯現，台灣相對還算高的所得，並未將此一實力完全轉換表現在 ESI 指標上。如果這是台灣自身在環境保護上的努力不足所造成，顯示我們針對此尚有相當的努力空間。然而，如果這是台灣積極展示有意成為全球村一員的努力，更樂意表現是成員中之模範的用心遭受折扣所造成，看來，台灣需要全方位努力與突破的地方仍多。

## （二）城市品質排行

觀察過以國家為對象的評比後，另有一指標是以城市為對象，評比各城市之生活品質。此項評估是由國際諮詢公司 William M. Mercer 所進行，所根據的生活品質標準包括政治、經濟、社會、環境因素、個人安全、保健醫療、娛樂、教育、文化活動、交通和其他公共服務等 39 項細目，整理訂定一個指數，並以紐約的指數為 100 所做的分析排比，2001 年紐約在此一排名中排名第 44。由此可見，這一項指標涵蓋的範圍層面更廣，環境保護只是其中一部份，然而，在無法獲取各細類指標評比結果的情況下，我們則分析此一指標的綜合評比結果。

而在這一項評比中，台灣有台北和高雄兩個城市入選評比，這兩個城市之優缺點表現被認為大致類似，因此所獲得的指數值也相差無幾，分別是 85 和 80。這兩個城市在政治，社會環境，金融服務條件方面尚佳，廢物處理和下水道大致也能發揮功能，但台北的空氣品質是不理想的，而高雄在空氣污染之外，則還有水污染的顧慮，而兩者的交通情況同樣屬於不佳，相信這些都是我們所熟悉之環境所面對的普遍問題。

在民生消費能力的比較方面，台北及高雄在購物上都很方便，也能顧到亞洲和歐洲的品味，頗具國際消費水準。但文化娛樂上台北略勝高雄一籌。居住環境屬於中上，而臺北則另有天母，士林，陽明山和石牌等受外僑歡迎的住宅區。在全球 215 個城市裡，依此整體生活品質評比的結果，台北和高雄分別位居第 79 名和第 97 名，且分數相差不大。然如果將範圍縮小到亞洲參與評比的 15 個主要城市，表 2-4 顯示，台北和高雄分別位居第 9 和第 11 名，相信我們是不滿意這樣的排名的，如何創造一個更適合人居、更帶有美質的生活環境，應該是我們未來可以努力的目標。

表 2-4 亞洲城市 2001 年品質排行

國家	城市	排名
日本	東京	19
日本	橫濱	27
日本	神戶	35
新加坡		35
日本	大阪	50
日本	名古屋及其他三城市	69
中國	香港	69
馬來西亞	吉隆坡	77
中華民國	台北	79
南韓	漢城	93
中華民國	高雄	97
印尼	馬尼拉	105
泰國	曼谷	113
中國	上海	134
中國	北京	140

資料來源：整理自亞洲城市 2001 年品質排行網路新聞（2001）。

### （三）環境痛苦指數

當我們看過以國家及以城市為主體的評比排序之後，最後我們可以觀察與環境保護最貼切的指標，有一個指標稱為環境痛苦指數，此一指標是一國國內各項污染之綜合指標，利用此一指標可以看出污染對民眾造成的壓力。顧名思義，這一個指標所衡量的一定是匯集了與環境相關的負面、不良影響之大成，且既然是對民眾造成的壓力，因此，一定是民眾所表現出來的，他們所承受之壓力的大小。

環境痛苦指數可以說是對污染、保育項目比較完整的評比，其主要項目有空氣污染指標、水污染指標、廢棄物問題指標、生態問題指標、噪音污染指標、惡臭污染指標、受訪者對政府環保施政信心度指標、對環保署施政表現不滿意度等八項。可以收集到的資料是1995-2001年，每年抽樣調查全國1,000位至1,100民眾計算而得七年的環境痛苦指數，表2-5顯示此一結果有跌有升，分數越高代表痛苦越高。

而我們應當如何解讀每年的分數是否已讓民眾承受了足夠的痛苦，既然這是民眾意向與偏好的一種表示，事實上並不易訂出一個分界點，做為痛苦與否的標準。我們可以利用這些結果進行的詮釋是，整體而言，我們是否逐年漸不痛苦。由過去七年的數據顯示，每年間指標的數據差異事實上是不大的。當然，如果數據有顯著的差異，且是明顯的增加，依此當我們要結論民眾所承受的痛苦是逐年加大時，我們也需注意，如果民眾的抗壓性也逐年增加，則指標數值增大未必會帶給民眾更大的痛苦。然而，在我們普遍相信對於壓力的承受是一代不如一代的前提下，當此一指標數據逐年增大時，我們結論指數越高帶給民眾的痛苦也是相對地增大，想必應當是一個合理的解釋。

表 2-5 1995-2001 年台灣環境痛苦指數

項目	年						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>空氣污染指標</b>							
車輛排放廢氣	4.41	4.29	4.71	4.19	4.2	4.28	4.09
工廠排放廢氣	4.27	3.93	4.04	3.86	4.01	4.07	
<b>水污染指標</b>							
水源污染	4.35	4.1	4.26	4.18	4.24	4.3	4.21
河川污染	4.33	4.14	4.25	4.22	4.34	4.33	4.32
沿岸海水污染	4.01	3.87	3.92	3.88	3.96	3.96	
家提排放污水	3.83	3.61	3.57	3.33	3.39	*3.5	
工廠排放廢水	4.29	4.01	4.19	4.08	4.22	4.18	4.18
<b>廢棄物問題指標</b>							
廢棄汽機車處理	4.08	3.82	3.79	3.67	3.8	3.77	
流浪狗污染街道	4.24	3.98	4.12	4.11	4.06	4.1	
垃圾處理	4.14	3.81	4.03	4.05	3.99	3.95	
塑膠容器處理	4.24	3.97	4.13	4.2	4.3	*4.39	4.27
傾倒廢土	3.85	3.52	3.77	3.68	3.95	3.99	
<b>生態問題指標</b>							
水土流失	4.03	3.75	3.96	4.12	4.21	*4.39	4.32
濫殺稀有野生動物	3.52	3.38	3.34	3.09	3.41	*3.26	3.58
砍伐森林	3.87	3.61	3.85	3.59	3.91	3.84	
都市缺乏綠化	3.92	3.68	3.68	3.61	3.69	3.61	
<b>噪音污染指標</b>							
噪音污染	3.68	3.76	3.91	3.78	3.74	*3.94	
<b>惡臭污染指標</b>							
惡臭污染	3.68	3.5	3.6	3.59	3.63	*3.75	
<b>受訪者對政府環保施政信心度指標</b>							
環保署各施政代表 企業利益同意度	3.03	3.05	3.1	3.06	3.26	3.2	
環保署施政表現不 滿意度	2.95	2.96	2.98	3.08	3.16	3.17	
<b>總計痛苦指數</b>	<b>78.72分</b>	<b>74.74分</b>	<b>77.2分</b>	<b>75.37分</b>	<b>77.47分</b>	<b>77.98分</b>	<b>76.05分</b>

資料來源：環境品質文教基金會（2003）。

## 第四節 面對國際主要環境保護公約下

### 台灣的因應對策

前面我們已逐一檢視了台灣國內多項環境保護指標在歷年來的表現，同時也觀察並分析了這些指標與平均每人所得的關係。而跨出台灣的領域疆界，我們也檢視了台灣與其他國家及城市的比較評比結果。事實上，台灣在過去這十年來，對於表現不佳的指標，政府事實上都制訂了各式各樣的政策、措施或是策略以謀求改善。而這些政策、措施與策略，部分是為解決國內的環境保護問題而訂，部分是為分攤解決國際的環境保護問題而做。

而就共同解決國際環境保護問題方面，站在台灣的立場，不論只是為展現身為地球村一員的政策性宣示，或者是真正感受到覆巢之下無完卵的切身需要，或者是畏懼於不符國際規範可能遭受之國際貿易的實質制裁，台灣在過去這一段時間，事實上已將不少國際環境保護公約加諸在國內政策研擬上。

因此，檢視一下與前述環境內涵雷同之國際環保公約的內容，及台灣在面對這些公約時的因應對策，相信將有助於我們更進一步瞭解，身處國際大環境下台灣該有的進退取捨之抉擇與依據。以下所討論的國際環保公約涵蓋環境保護全面性的聯合國 21 世紀議程，與環境污染議題相關的公約，其中特別討論影響層面遼闊、污染物飄散無遠弗屆，有關管制溫室氣體排放的氣候變化綱要公約、管制破壞臭氧層物質的蒙特婁議定書，及有害廢棄物處理與運送的巴爾賽公約。另外與環境資源利用保育相關的議題，則討論華盛頓公約與生物多樣性公約。

國際環保公約當然不只這些內容，無法全面討論所有公約內容一則是人力與時間的限制。然而，更主要的原因是要配合前述討論台灣相關環境保護指標的內容，擬藉此由國內環境保護指標瞭望國際，更期待由國際規範回溯國內環境保護工作進展之適宜性。

## 一、聯合國二十一世紀議程

### (一) 概況

聯合國於 1992 在里約熱內盧召開之「地球高峰會議」中提出、通過氣候變化綱要公約、生物多樣性公約、里約宣言、森林原則宣言及二十一世紀議程此些影響深遠的文件。其中影響層面最廣的即為「聯合國二十一世紀議程」(Agenda 21)。此議程所關注之議題相當廣泛，計有社會與經濟、環境保護及社會公益三大部分；其中包含加速發展中國家永續發展、消弭貧窮、兼顧環境與發展、保護大氣、海洋和生物多樣化、管理廢棄物、促進可持續農業及使婦女、兒童和青年參與永續發展等等多項議題。

為了達成此一議程調和社會、經濟與環境之目的，聯合國企圖以此議題做為各國推動永續發展工作的指導文件，於是在 1993 年成立「聯合國永續發展委員會」；其後各國政府便紛紛設立推動永續發展專責機構，並依據各國之國情、社會狀態、經濟情形及環境特性研擬指導文件，推動此一維繫人類經濟、社會發展與環境保護共存共榮的重要任務。

### (二) 我國的因應措施

我國為因應「聯合國二十一世紀議程」這個包含各個層面的重要文件，首先成立了「行政院全球變遷政策指導小組」，後因政府為顯重視此議題提升層級，提升擴大更名為「行政院國家永續發展委員會」(簡稱永續會)，以統籌規範主管國家永續發展事宜，並於 2002 年通過之環境基本法中賦予了永續會法定位階，強化其存在。

永續會成立後為達成永續發展之目標陸續完成「廿一世紀議程－中華民國永續發展策略綱領」、「永續發展行動計畫」、「台灣永續發展宣言」、「台灣永續發展指標系統」等重要文件及系統。以上各個文件除台灣永續發展宣言外，其內容皆包含環境、經濟及社會等方面，並致力於調和三者之衝突部分。

二十一世紀議程在環境方面之目標設定與國家環境保護計畫相同，而就策略方面亦大同小異，惟對國際公約之因應著力較深。其策略雖仍有具

體作為，但乃較偏向指導方針。而永續發展行動計畫乃是較二十一世紀議程更具體之工作內容，並於其中設定各項內容之完成時程，各主辦、協辦單位可直接執行此具體工作內容於時程內完成，較為具體。至於台灣永續發展指標系統，則以各種指標計算，以數字呈現台灣永續發展之成效及程度。

## 二、氣候變化綱要公約

### (一) 概況

目前世界各國大量使用石化或含碳能源，使得「溫室效應 (greenhouse effect)」、「全球暖化 (global warming)」等情況越趨嚴重，不僅威脅全球的自然生態與環境，同時亦將對人口與經濟的成長產生嚴重的衝擊。因此聯合國大會於 1990 年年會中通過設立「政府間氣候變化綱要公約談判委員會」(Intergovernmental Negotiating Committee for a Framework Convention on Climate Change, INC/FCCC) 的決議，並授予它起草公約條文及任何必要法律工具之權利。於 1992 年 5 月 9 日在紐約的聯合國總部通過了「聯合國氣候變化綱要公約」(the United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC, 簡稱 FCCC)。並於 1994 年 3 月 21 日公約正式生效。

此公約之目的為「將大氣中溫室氣體的濃度穩定在防止氣候系統受到危險的人為干擾的水平上。這一水準應當在足以使生態系統能夠自然地適應氣候變化，確保糧食生產免受威脅，並使經濟發展能夠持續地進行之時間範圍內實現。」。為達公約目的，該公約尚設定各種溫室氣體之減量目標，預計 2008-2012 年時，溫室氣體排放量降低至 1990 年時之平均水準再降 5% (行政院能源委員會，2002)。

### (二) 我國的因應措施

台灣自 1992 年以來就密切注意氣候變化綱要公約的發展，在 1992 年成立「全球變遷工作小組」，並在 1994 年 8 月提升為「全球環境變遷政策指導小組」，1997 年則擴編成立為跨部會的「行政院國家永續發展委員

會」。委員會下設「大氣保護及能源工作分組」，負責「氣候變化綱要公約」與「蒙特婁議定書」，由環保署空保處擔任召集工作，分組成員包括經濟部能源會、經濟部工業局、經建會、國科會、內政部、財政部等相關單位，研擬我國因應策略，並整合各部會措施及分工。

為因應氣候變遷綱要公約，我國公布了國家通訊，其中為有效控制溫室氣體之產生，特分能源部門、工業製程、溶劑及其他產品使用、農業部門、土地利用變化及林業、廢棄物部門分別制訂因應對策。同時，並積極研擬我國因應策略而採取評估外來環境政策對經濟成長及減量成本之影響決策分析；爭取國際支持我國自願減量行動；推動跨國共同減量計畫與及研究建立溫室氣體排放權交易制度；及研訂溫室氣體減量基準等措施。

### 三、蒙特婁議定書

#### (一) 概況

自 1974 Ralph Cicerone 及 Richard Stolarski 提出氣會破壞臭氧之後即展開了全球對於臭氧層的關注。聯合國環境規劃署於同年成立臭氧層問題調整委員會，召集世界各國討論臭氧層問題及 CFC 管制事宜。並於 1985 年通過維也納保護臭氧層公約(Vienna Convention on the Protection of the Ozone Layer，簡稱維也納公約，於 1988 年 9 月 22 日生效)，規定各國有共同努力保護臭氧層的義務，對於臭氧層有不良影響的活動各國應採取適當措施。1987 年簽訂具有具體管制對象及措施的蒙特婁議定書，首先將五種 CFCs (氟氯碳化物) 及三種海龍列為管制化學物質，共有 24 個國家及歐洲經濟體簽署，並自 1989 年 1 月 1 日起生效(全球臭氧層相關大事記，蒙特婁議定書資訊速報)。至 2003 年 10 月 8 日止，已有 184 個國家簽署蒙特婁議定書 (United Nations Environmental Programme, 2003)。

#### (二) 我國因應措施

台灣由於無法加入蒙特婁議定書成為締約國，但政府為保護國內產業並避免被排除於國際舞台之外，遵守蒙特婁議定書的規定，與各國同步削減破壞臭氧層物質之消費量。對外積極參與國際會議及相關活動以瞭解國

際管制動態並宣揚我國保護臭氧層的決心及成果，對內則成立跨部會之專案小組，並以管制與輔導雙管齊下的策略，促使業者及早轉用替代品或替代技術。

台灣於 1989 年蒙特婁議定書生效之後旋即成立「經濟部蒙特婁議定書專案小組」。為加強臭氧層保護工作，環保署於 1991 年與外交部及經濟部成立跨部會之「行政院環境保護署蒙特婁議定書專案小組」。1992 年時，有鑑於臭氧層與溫室效應間關係密切，擴編為「行政院對外工作會報全球環境變遷工作小組」，研訂與推動保護臭氧層及抑制溫室效應整體方案，以及參與相關國際公約之策略。1994 年改名為「行政院全球環境變遷政策指導小組」，其下設有蒙特婁議定書工作分組。1997 年成立「行政院國家永續發展委員會」，下設大氣保護與能源工作分組綜理氣候變化綱要公約及蒙特婁議定書相關事項。

此外，就政府配合管制物質使用方面，自 2003 年起就 HCFCs 部分針對生產及輸入部分採取配額核配措施，並檢討各行業別之替代情形，逐步將限制工業製程使用 HCFCs，以符合第一階段管制 2004 年 1 月 1 日時程，需削減 35% 消費量的目標。

#### 四、巴塞爾公約

##### (一) 概況

聯合國環境署 (UNEP) 為減少有害廢棄物之產生，並避免跨國運送時造成環境污染；提倡就地處理有害廢棄物，以減少跨國運送；妥善管理有害廢棄物之跨國運送，防止非法運送行為；提昇有害廢棄物處理技術，促進無害環境管理之國際共識，管制有害廢棄物的跨國運送和處置於 1989 年 3 月召集 105 個國家和歐盟共同簽署巴塞爾公約 (UNEP, 2003)。各締約國便積極尋求解決其國內廢棄物的方法，並於 1992 年 5 月巴塞爾公約正式生效後，於第一次締約國大會中決議，明文禁止已開發國家輸出有害廢棄物至開發中國家，但此時並未具備法律制裁力的拘束力。

為更進一步管制有害廢棄物的跨國運送和處置，於 1994 年之第二次締

約國大會中，各締約國達成立刻禁止有害廢棄物由經濟合作發展組織（OECD）國家運往非 OECD 國家做最終處置，此一非強制性的限制；同時，自 1997 年 12 月 31 日起，也禁止可回收之有害廢棄物自 OECD 國家運往非 OECD 國家。然鑑於沒有強制性的公約所能達到的效果有限，因此，於 1995 年 9 月召開之第三次締約國大會將非強制性的禁令修改為強制性禁令，使其成為具有法律約束力之禁令，至此，巴塞爾公約亦為具有制裁能力公約。

## （二）我國的因應措施

台灣就有害事業廢棄物輸出入之管制法規為「廢棄物輸入輸出過境轉口管理辦法」，此辦法於台塑汞污泥事件後政府為避免此類情況之發生，1997 年時進行修改「有害事業廢棄物輸入輸出過境轉口管理辦法」，擴大有害廢棄物管制之輸入項目，此辦法並於 2003 年全文修正，並更名為「廢棄物輸入輸出過境轉口管理辦法」，更加周詳的規範廢棄物之輸入與輸出，而不再限於有害事業廢棄物之管制。

面對巴塞爾公約台灣的因應措施是，在我國有害廢棄物輸出處理方面，採取先解決現階段貿易問題之策略，其後再修訂國內相關規定，並就國內相關規定，加入公約或簽定雙邊協定(議)。在我國輸入做為次原料之有害廢棄物所可能受到的影響方面，合理調整我國輸入管制項目、修訂國內相關規定，再就國內相關規定，加入公約或簽定雙邊協定(議)。亦將兩岸廢棄物越境轉移納入管理。在處理有害廢棄物過境案件日益增加可能衍生的問題，台灣也採取了有害廢棄物過境納入的管理措施。

## 五、華盛頓公約

### （一）概況

華盛頓公約於 1975 年 7 月 1 日正式生效，其全名為瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約（Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora），之所以稱之為華盛頓公約，其稱呼來由為該約於美國華盛頓特區簽訂。華盛頓公約中雖有規定締約國遵守公約之義務，但卻

未規定未遵守公約時之處置方式，是少數幾個具有法律功效的國際環境公約，但締約國運用其國內法來執行，其公約條項之達成端視各國國內法律之制訂、執行情形。因此公約之遵守程度在近年來雖有改善之情形，但仍許多明顯不遵守公約的例子在大會上提出討論（野生動植物網站，2003）。

## （二）我國的因應措施

我國為因應華盛頓公約，乃於 1982 年的文化資產保存法指定公告稀有動植物，及 1989 年制訂通過野生動物保育法，其中將國內外稀有動物一千餘種，公告為保育類野生動物，加強其保護。為維護自然資源永續利用，配合國際保育發展趨勢，乃採取一系列的保育政策。比如，落實執行與加強野生動植物及其棲地之保育與管理工作；加強野生動植物保育教育宣導；加強野生動植物保育調查試驗研究；加強野生動物保育國際合作；建立野生動植物保育資訊系統；加強野生動植物保育人才培訓等多項策略。

## 六、生物多樣性公約

### （一）概況

生物多樣性公約亦為 1992 年於巴西里約熱內盧所舉行之地球高峰會時所簽訂提出之公約，並於 1993 年生效。此公約目的是為保育生物多樣性、永續利用其組成、公平合理分享由遺傳資源所產生之效益。且公約中規範各國對於國內之生物資源擁有主權，也有責任保護該國生物多樣性。

### （二）我國的因應措施

台灣具有涵蓋亞熱帶與熱帶氣候之特性的地區，其物種之多之美，世界只有少數國家可比擬，台灣全島之生物物種約有 15 萬種，佔全球物種數的 1.5%（行政院環境保護署網站，2001a）。如此豐富之物種，實有維持其多樣性之必要。我國為維持、確保生物物種之多樣性生存、發展，由農委會彙整各部會所提供之推動生物多樣性工作資料，於 1999 年編撰臺灣地區生物多樣性國家策略報告（草案），後又於 2001 年再擴充修改編撰，

研定出國家為達成生物多樣性的整體五大目標，分別為保育台灣地區的生物多樣性；永續利用生物及其相關資源；公平合理地分享由生物資源所帶來的惠益；提升大眾維護生物多樣性的意識及知識；及與區域性和全球性之各國合作，共同對生物多樣性保育做出貢獻。

鑑於生物多樣性牽涉各部會之職掌，非農委會之層級所能調和、執行各項措施，我國於 2001 年將管理層級拉高到由行政院，並訂定「生物多樣性推動方案」以整合各部會推動台灣地區的生物多樣性生存。其中並就以上所提五項目標訂定五項策略：健全推動生物多樣性工作之國家機制、強化生物多樣性之管理、加強生物多樣性研究與永續利率、加強生物多樣性之教育、訓練與落實全民參與及促進國內外生物多樣性工作之夥伴關係。並進一步就此五項策略訂定達成策略之執行事項、預計完成及持續辦理期限，及負責執行之機關，並明確規範出負責各項任務之機關，以確實達到生物多樣性保存之目的。

## 第二章附表一 環境指標之原始資料

附表 2-1 1992-2001 年環保生態預算支出比例

年	環保生態預算支出比例 (%)
1992	2.85
1993	3.07
1994	3.37
1995	3.71
1996	2.96
1997	3.01
1998	4.22
1999	3.24
2000	3.41
2001	3.55

資料來源：行政院環境保護署（1992-2001）。

附表 2-2 1994-2001 年每人環保生態經費

年	環保生態支出占各年度環境保護總預算比例 (%)	支出 (新台幣)	人口 (人)	平均每人環保生態支出 (新台幣/每人)	匯率 (新台幣/美元)	平均每人環保生態支出 (美元)
1994	1.7	18,621,222	20,802,622	1,694.36	26.24	64.57
1995	1.2	12,807,904	20,995,416	1,457.75	27.26	53.47
1996	1.4	16,183,539	21,177,874	1,738.54	27.49	63.24
1997	1.1	13,390,625	21,357,431	1,900.90	32.63	58.25
1998	1.1	13,874,659	21,525,433	2,103.76	32.21	65.31
1999	1.3	17,361,506	21,742,815	2,516.24	31.39	80.16
2000	1.4	33,485,667	21,928,591	3,688.80	32.99	111.81
2001	1.1	17,386,508	22,092,387	1,873.58	34.99	53.54

資料來源：行政院主計處（2003）。

附表 2-3 1998-2001 年台灣公、私部門平均每人污染防治支出

年	所得 (美金/人, 年)	台灣公、私部門平均每人污染防治支出 (美金)
1998	11,333	152
1999	12,100	160
2000	12,916	125
2001	11,637	159

資料來源：行政院環境保護署（1998-2001）。

附表 2-4 1992-2002 年環境公害陳情受理統計案件數

年	公害陳情案件受理統計 (件數)
1992	68,927
1993	72,807
1994	86,628
1995	92,859
1996	90,244
1997	95,711
1998	85,766
1999	92,193
2000	102,200
2001	90,032
2002	110,866

資料來源：行政院環境保護署統計室 (2003)。

附表 2-5 1993-2002 年空氣污染標準指標

單位：PSI 平均值

年	空氣污染標準指標值		
	良	普通	不良
1993	16.16	75.66	8.07
1994	33.42	59.6	6.98
1995	35.93	57.97	6.08
1996	39.67	53.76	6.53
1997	40.32	54.22	5.44
1998	47.36	47.6	5.03
1999	46.29	48.6	5.1
2000	46.29	48.66	5.06
2001	43.41	53.2	3.4
2002	42.17	54.63	3.19

資料來源：行政院環境保護署 (1993-2002)。

附表 2-6 1992-2001 年二氧化碳年總排放量及依能源別之排放量

年	固體燃料 (千公噸)	液體燃料 (千公噸)	氣體燃料 (千公噸)	二氧化碳 年排放總量 (千公噸)
1992	54,397	72,948	6,738	134,083
1993	60,223	78,238	6,518	144,978
1994	63,513	78,872	8,816	151,201
1995	65,195	87,413	9,208	161,816
1996	74,177	87,204	9,351	170,732
1997	84,503	89,184	10,848	184,535
1998	91,487	91,579	13,465	196,530
1999	96,159	95,135	13,396	204,690
2000	111,613	91,771	14,529	217,913
2001	119,215	96,919	15,694	231,828

資料來源：工研院能源與資源研究所（2003）。

行政院環境保護署空氣保護及噪音管制處（2003）。

附表 2-7 1992-2001 年二氧化碳平均每人排放量

年	所得(\$ 美元/人, 年)	平均每人二氧化碳排放量 (公噸)
1992	9,591	6.47
1993	10,011	6.93
1994	10,816	7.16
1995	11,630	7.60
1996	12,161	7.96
1997	12,457	8.51
1998	11,333	8.99
1999	12,100	9.33
2000	12,916	9.78
2001	11,637	10.34

資料來源：工研院能源與資源研究所（2003）。

行政院環境保護署空氣保護及噪音管制處（2003）。

附表 2-8 1993-2002 年各級河川污染比率

年	各級河川污染比率(%)			
	未受污染率(%)	輕度污染率(%)	中度污染率(%)	重度污染率(%)
1993	61.12	13.90	12.07	12.91
1994	63.30	12.31	11.12	13.27
1995	64.16	11.52	10.89	13.43
1996	62.37	10.39	12.32	14.93
1997	64.44	10.10	13.46	12.00
1998	64.34	9.28	15.08	11.30
1999	66.22	7.59	14.19	11.99
2000	63.57	12.03	12.30	12.09
2001	61.65	9.80	15.38	13.16
2002	62.41	12.04	11.55	14.00

資料來源：行政院環境保護署（1993-2002）。

附表 2-9 1993-2002 年水庫水質

年	水庫水質未達優養比率(卡爾森指標係數)
1993	40.91
1994	71.43
1995	75
1996	50
1997	25
1998	22.22
1999	65
2000	55
2001	50
2002	60

資料來源：行政院環境保護署（1993-2002）。

附表 2-10 1993-2002 年自然水普及率、飲用水不合格率

年	檢驗及普及比率(%)		
	非自來水不合格率(%)	自然水普及率(%)	自來水不合格率(%)
1993	36.52	86.24	4.22
1994	41.69	87.48	3.96
1995	34.66	88.01	4.28
1996	62.79	88.84	2.06
1997	57.71	89.51	0.8
1998	55.47	90.02	0.37
1999	44.10	90.32	0.36
2000	44.68	90.48	1.15
2001	55.83	90.53	0.89
2002	50.05	90.79	0.33

資料來源：行政院環境保護署（1993-2002）。

附表 2-11 1992-2002 年污水下水道處理率

年	污水下水道處理率(%)
1992	3.05
1993	3.10
1994	3.15
1995	3.20
1996	3.40
1997	3.80
1998	5.06
1999	6.75
2000	7.20
2001	16.80
2002	21.80

資料來源：內政部營建署污水下水道資訊網（2003）。

附表 2-12 1992-2002 年每人每日垃圾量

年	平均每人每日垃圾量 (公斤)
1992	0.96
1993	1.00
1994	1.09
1995	1.10
1996	1.12
1997	1.14
1998	1.13
1999	1.14
2000	1.13
2001	1.08
2002	0.98

資料來源：行政院環境保護署統計室 (2003)。

附表 2-13 1992-2002 年低放射性廢棄物產量

時間	低放射固化廢棄物產量 (單位：桶)
1992	3,874
1993	4,576
1994	4,756
1995	3,363
1996	2,231
1997	1,719
1998	1,603
1999	1,346
2000	1,081
2001	963
2002	818

資料來源：臺灣電力公司網站 a (2003)。

附表 2-14 1993-2002 年垃圾妥善處理率

年	垃圾妥善處理率(%)
1993	64.98
1994	70.51
1995	65.12
1996	70.87
1997	76.97
1998	82.86
1999	86.71
2000	90.17
2001	93.35
2002	96.22

資料來源：行政院環境保護署（1993-2002）。

附表 2-15 1992-2002 年實際耕地面積比

年	農地總面積 (公頃)	受災害面積 (公頃)	實際耕地面積 (公頃)	實際耕地面積比 (%)
1992	875,951	27,377	848,574	23.57
1993	874,535	10,520	864,015	24.00
1994	872,307	38,690	833,617	23.16
1995	873,378	10,939	862,439	23.96
1996	872,159	119,680	752,479	20.90
1997	864,817	17,833	846,984	23.53
1998	858,756	48,847	809,909	22.50
1999	855,073	20,258	834,815	23.19
2000	851,495	31,885	819,610	22.77
2001	848,743	21,249	827,494	22.99
2002	847,334	12,252	835,082	23.20

資料來源：行政院農業委員會（1992-2002）。

附表 2-16 1992-2001 年未受損林地面積比

年	林地總面積 (公頃)	火災濫 墾盜伐面積 (公頃)	未受損失林地 面積(公頃)	未受損失 林地 面積比(%)
1992	1,865,141	402	1,864,739	51.80
1993	1,866,379	1,250	1,865,129	51.81
1994	2,102,312	3,860	2,098,452	58.29
1995	2,102,312	546	2,101,766	58.38
1996	2,091,274	7,520	2,083,754	57.88
1997	2,091,274	2,969	2,088,305	58.01
1998	2,101,719	1,616	2,100,103	58.34
1999	2,101,719	2,440	2,099,279	58.31
2000	2,101,719	4,352	2,097,367	58.26
2001	2,101,719	1,620	2,100,099	58.34

資料來源：行政院農業委員會（1992-2001）。

附表 2-17 1992-2002 年檳榔種植面積

年	檳榔種植面積(公頃)
1992	41,535
1993	44,671
1994	47,203
1995	54,534
1996	56,581
1997	56,542
1998	56,111
1999	56,593
2000	55,601
2001	54,005
2002	53,272

資料來源：行政院農業委員會（1992-2002）。

附表 2-18 1992-2001 年生態敏感地比例\*

年	標準化各類保護區比例	標準化各類河岸比例	保護區比例與天然
	(%)	(%)	河岸比例相加(%)
1992	144.22	97.39	41.62
1993	144.41	96.16	40.57
1994	144.62	95.27	39.89
1995	146.68	94.53	41.21
1996	146.74	93.63	40.37
1997	146.76	93.54	40.30
1998	150.34	92.9	43.24
1999	150.36	92.62	42.98
2000	222.26	90.44	112.69
2001	222.91	89.86	112.77

資料來源：行政院農業委員會（1992-2001）、水利統計資訊服務網（2003）。

註\*：生態敏感地之計算基礎為「標準化各類保護區比例」+「標準化各類河岸比例」-200%而得。

附表 2-19 1997-2001 年每人每年分配雨量、用水供需

年	人口 (千人)	每人平均分配雨量與用水量				
		每人雨量 (公噸)	每人用水量 (公噸)	每人可分配雨量 (公噸)	每人用水量 (公噸)	
1997	21,743	3,441.70	832.63	12,457	3,441.70	832.63
1998	21,929	4,703.36	769.84	11,333	4,703.36	769.84
1999	22,092	2,237.68	763.67	12,100	2,237.68	763.67
2000	22,277	4,275.25	799.97	12,916	4,275.25	799.97
2001	22,406	4,304.38	825.04	11,637	4,304.38	825.04

資料來源：行政院交通部中央氣象局網站（2003）。

附表 2-20 1992-2001 年單位水庫有效容量

年	有效容量 (百萬立方公尺)	水庫數量 (個)	單位水庫有效容量 (百萬立方公尺)
1992	1,825.88	35	52.17
1993	2,086.87	37	56.40
1994	2,088.90	39	53.56
1995	2,074.09	39	53.18
1996	2,085.84	40	52.15
1997	2,085.19	40	52.13
1998	2,061.16	40	51.53
1999	2,050.68	40	51.27
2000	2,044.76	40	51.12
2001	2,042.19	40	51.05

資料來源：行政院經濟部水利署（2003）。

附表 2-21 1993-2002 年累積節能率

年	節能率(%)	累積節能率(%)
1993	-0.43	13.16
1994	-1.73	11.43
1995	-0.28	11.15
1996	-1.71	10.44
1997	0.47	10.90
1998	-0.87	10.03
1999	1.33	11.37
2000	-0.9	10.47
2001	-7.59	2.88

資料來源：行政院經濟部能源委員會能源資訊網站（2003a）。

附表 2-22 主要國家公司部門污染防治支出與各國所得\*

國家（年別）	國民所得（美元）	公、私部門平均每人污染防治支出（美金）
加拿大（1995）	18,708	248
美國（1994）	26,598	422
韓國（1997）	10,305	268
澳洲（1996）	21,466	185
奧地利（1994）	24,444	332
比利時（1996）	26,738	207
丹麥（1996）	34,479	212
芬蘭（1997）	23,341	224
法國（1996）	26,630	296
德國（1995）	29,450	310
希臘（1995）	11,170	100
荷蘭（1995）	25,637	372
葡萄牙（1994）	8,353	87
西班牙（1993）	12,252	66
瑞士（1993）	34,950	378
英國（1994）	17,742	60
台灣（2001）	12,876	159

資料來源：行政院環境保護署（1993-2001）。

註\*：此一附表之數據是畫圖 2-23 所用之數據。

附表 2-23 主要國家公私部門污染防治費用占總預算支出比與所得\*

國家 (年別)	資料當年每人所得 (美元)	公、私部門污染防治支出占 GDP 比例 (%)
加拿大 (1995)	18,708	1.1
美國 (1994)	26,598	1.6
日本 (1990)	23,898	1.1
韓國 (1997)	10,305	1.7
澳洲 (1996)	21,466	0.8
奧地利 (1994)	24,444	1.7
比利時 (1996)	26,738	0.9
丹麥 (1996)	34,479	0.9
芬蘭 (1997)	23,341	1.1
法國 (1996)	26,630	1.4
德國 (1995)	29,450	1.5
希臘 (1995)	11,170	0.8
義大利 (1989)	14,980	0.9
荷蘭 (1995)	25,637	1.8
挪威 (1990)	24,240	1.2
葡萄牙 (1994)	8,353	0.7
西班牙 (1993)	12,252	0.5
瑞典 (1991)	26,734	1.2
瑞士 (1993)	34,950	1.6
英國 (1994)	17,742	0.3
台灣 (2001)	12,876	1.3

資料來源：行政院環境保護署 (1991-2001)。

註\*：此一附表之數據是畫圖 2-24 所用之數據。

## 第三章 資源保育篇

耕地面積 (1992-2002 年)	近十年之實際耕地面積並無顯著變化	😬
農業用水量 (1989-1998 年)	近十年的平均農業用水佔總用水量的 76%，要求轉讓給其他部門呼聲不小	😬
林地總面積 (1992-2001 年)	森林面積佔全台土地面積 59%，屬於森林資源豐富的國度	😊
木材砍伐面積 (1992-2001 年)	近十年，積極推動保育，砍伐面積呈現減少趨勢	😊
造林面積比 (1992-2000 年)	近十年來造林面積減少許多	😬
森林濫盜伐、濫墾、濫火災侵襲面積 (1992-2001 年)	森林濫侵襲面積近十年來波動幅度因年而異	😬
自然保護區域面積 (2002 年)	自然保護區域佔全台面積比例 19.5%	😊
生態敏感地面積 (1992-2001 年)	近三年來生態生態敏感地面積比例持續增加	😊
能源需求 (1993-2002 年)	近十年來能源總消費量呈現逐年增加的趨勢，共約成長 1.7 倍左右	😬
低放射性廢棄物 (1992-2002 年)	低放射核廢料隨「減量計畫」，總廢棄量已達 818 桶之歷史新低	😊
再生能源佔總發電比例 (2000-2002 年)	近年來推動再生能源，佔總發電比例由 0.40%	😊
能源節能率 (1993-2001 年)	近十年來能源節能率除 1994、1999 年為正值，其餘皆為負值，甚至高達-7.59%	😬

### 第一節 農業資源

#### 一、概況

此節所討論的農業資源，是指農作物(農、林、漁、牧中之農業耕作，即狹義的農業)及相關要素利用所形成之相互關係，其主要的功能早期在於提供人類繁衍與基本生存所必須之糧食來源。而近年來，隨著經濟的發展，人們也發現農業的角色不再單單只是為了提供人類基本生存條件而存在，在環保意識高漲之時，人們更開始著重農業與環境互動所產生的外部效益與外部成本，這不但增加了過去農業的內涵，也提供了不單單只著重產值的單一思考面向，使得農業資源的保育，成了近年國際熱門的討論議

題之一。

農業資源之特性並非單純建立於投入產出的關係上，以農業投入要素的觀點切入，我們可發現的是，農業資源大半必須利用多項與環境相關的自然資源之投入，如土地、水等等，且不同的農業型態除了影響農產品的經濟價值之外，更直接的影響著環境因子之利用型態與使用程度，如坡地的開發影響水土保持等。因此不同於其他產業，環境品質的好壞與農業資源之間存在著相互影響、互為因果的關係，換言之農業資源的發展依賴著環境資源之利用，如何在這二者之中找到平衡，實是台灣處理農業資源問題時所必須考量的重要問題。

本節將先簡介我國國內農業資源之組成結構及國內各種重要作物結構概況，討論 1993 年至 2002 年以來，在環保意識抬頭及其他影響因子下，對於農業資源結構變動的影響。接著則檢視考量環境保護相關之農業政策與法規，針對近年國內在農業資源之配置方式及方向上，找出其背後之政策意義。進而，透過 1993 年至 2002 年國內農業資源相關重大事件的整理，我們擬找出施政方向上可改進之處；最後，藉由各方面資訊之彙整，提出建議與改進方向。

近年由於台灣境內經濟之快速發展，使得農業總產值佔全國總產值之比例呈現逐年下降的趨勢。而就其產值結構之組成來看，其中農作物佔了 43.49% 為最多，其次分別是畜產的 31.56%、漁產的 24.74% 及林產的 0.20%。由於農業本身之存在與環境資源有著密不可分的關係，因此農業資源使用型態與結構，均影響著環境品質的變動，這也使得近年農業資源議題的討論不純然只著重於產值的變化，更聚焦於其與環境之間的相互關係。而為了解農業資源存在對於環境之影響，我們將藉由農業各項資源利用之概況出發，如土地利用、作物結構、水資源使用等面向切入，以了解目前農業資源利用及其所衍生的環境保護之相關效益。

#### (一) 耕地組成概況

農作物及相關產物之產出依賴著土地資源之利用，因此土地資源乃是

農業最重要的投入要素之一。如前所述，不同農作物之生長特性不同，所需的土地特性也是不同，不同的耕作型態將影響土地資源的各項物理及化學特性，因此也將直接間接的影響環境與生態。舉例而言，稻米的種植方式一般分為「水田」與「旱田」二種，其比例如圖 3-1 所示。不同的種植方式形成不同的土地利用方式，由於作物本身具涵養水源、微調氣候的功能，因此利用水田耕作稻作的方式也較具環境用水保護之效果。

台灣 1993 年至 2002 年間耕地面積總量為配合進入世界貿易組織 (World Trade Organization, WTO) 後稻米進口的壓力，乃呈現逐年小幅程度的下降，十年平均耕地總面積約 861,859.6 公頃，約佔台灣總面積之 24.3%。而依法編定為特定農業區及一般農業區之土地分別 38 萬和 17 萬公頃，是比較重要農業生產區域；在權屬分配方面，約有 85% 屬私有地，政府面對要求放寬農地變更使用限制之壓力，主要即來自擁有這 75 萬公頃私有農地之農民；在規模分布上，約有 47% 農戶擁有農場耕地面積在 0.5 公頃以下，其佔農地總面積之 16%，若擴大來說，則約有 75% 農戶擁有農場耕地面積 1 公頃以下，其佔農地總面積之 41%。以上足以顯示土地利用仍為小農經營型態(行政院農委會，2003)。

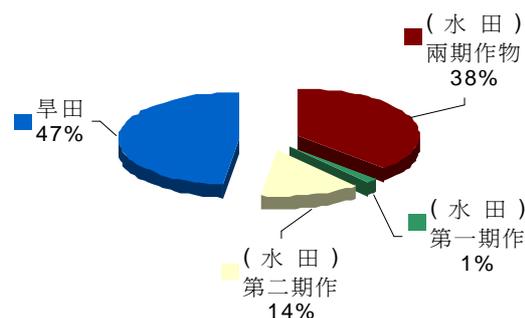


圖 3-1 1993-2002 年水旱田平均組成結構

資料來源：行政院農業委員會 (2003)。

## (二) 農作物組成結構概況

不同的農作物需要不同的培植環境，這也直接的影響到環境要素之投

入及利用，因此若能了解各項農作物培植時對於環境所帶來之正負面影響，勢必能更有效的管理及調整農業結構，以提升各項資源之使用效率。

以種植面積來看，台灣還是以稻米對於土地要素的需求較大，1993年至2002年平均面積佔了總耕地面積的36.52%，但比例隨著進入WTO所進行的相關休耕、轉作政策的影響之下，呈現逐年降低的趨勢。其次則是水果與蔬菜，平均面積分別為22,6043.9公頃及178,826公頃，約佔總面積的23.42%與18.53%，歷年比例變動並不明顯，呈現持平的狀況；至於特用作物與雜糧部分也因農業政策之調整，使得耕地面積逐年減少，平均分別佔總耕地面積8.46%與12%；而花卉則由於近年價格上漲，收益看好，因此耕地面積有逐年上升的趨勢，約佔總耕地面積的1.07%。

如果由產值的角度切入，我們可發現稻米、水果與蔬菜佔總產值比例較高，分別為22.33%、34.03%與21.52%，但由於稻米所佔之耕地面積較廣，且單價不高，因此發展潛力不若水果。另外，近年由於國民生活水準上升，使得有機蔬菜與花卉的消費逐年上升，使得二者的產值佔總產值比例有逐年上升的趨勢。圖3-2為個別作物佔總產值比例與個別作物佔總耕地面積比例之綜合比較，可藉此比較各作物對土地要素資源之利用效率。

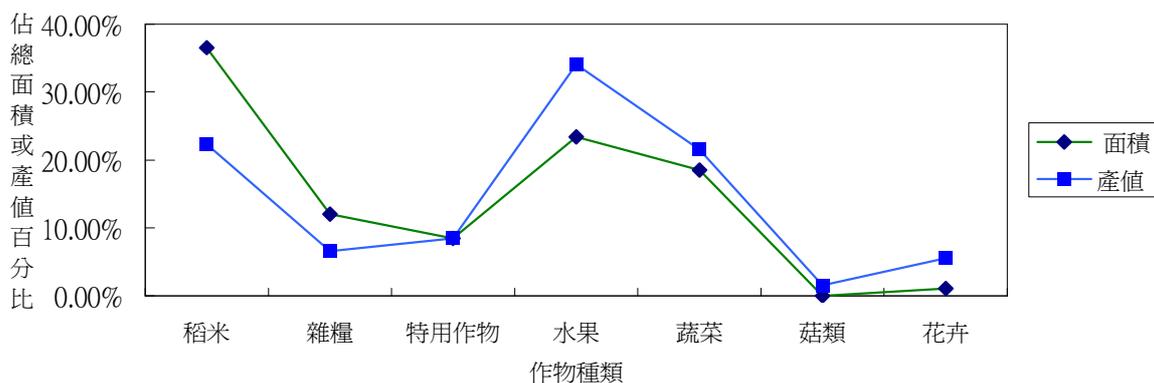


圖 3-2 1993-2001 年個別作物之平均產值與平均種植面積佔總產值與總耕地面積比例之比較

資料來源：行政院農業委員會（2003）。

### (三) 農業水資源利用概況

台灣本島地狹人稠，地形之起伏變化極鉅，集水區地勢陡峭不易涵蓄

水份，而河川源短流急，雨量豐沛時河川流量暴增，惟在短時間內即奔流入海，因既有蓄水設施容量仍不足，因此近年乾旱情形時有所聞，然供水之穩定與否取決於水土保持及有效的管理制度，且與經濟發展息息相關，因此水資源的利用管理成了重要的課題之一。

相較於工商業，農業用水所佔比例遠遠高於其他產業，以 1989 年至 1998 年的平均水資源運用概況可發現，農業用水平均佔了境內總用水量的 75.62%，足足有 137.06 億噸，而工商業用水及生活用水只分別佔了 9.47% 及 14.91% 左右。依政府目前所核定的目標，配合相關節水及轉作休耕政策，使得農業用水有逐漸減少的趨勢(如圖 3-3 所示)，預計 2011 年後，每年農業用水量將以不超過 120 億噸為主要目標。

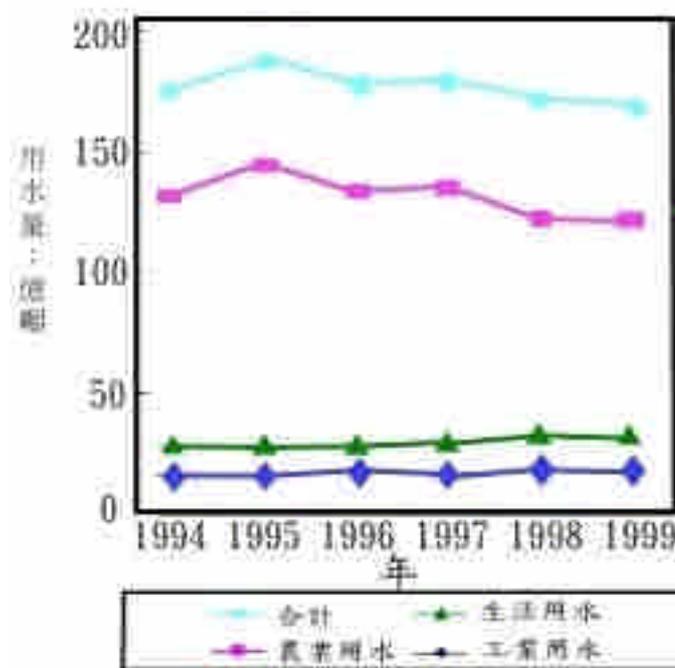


圖 3-3 1994-1999 年各部門用水比例

資料來源：行政院經濟部水利署網站 (2003)。

由於農業產值並不高，再加上如此高比例的用水量，使得在缺水時期要求農業供水轉讓給產值較高的其他高科技產業的呼聲時有可聞，但值得思考的是，農業用水本身有其外部效益存在，如作物本身有其涵養水源的功能；水田經灌溉後，除了自然蒸發外，其餘水份仍存於田中，可增加地

表的散熱面積，進而微調氣候，俗稱「種水」。因此未來若能將農業用水之外部效益加入考量，相信更能提供不同面向的管理政策。

## 二、農業外部效益

根據前述之農業概況，在此將強調農業外部效益，討論內容有別於過去農業只有「提供民生原料」的生產功能，必須配合農業「生產、生活、生態」三生一體之內涵，亦即要加強「生活」、「生態」功能，如此才能跟上二十一世紀農業發展列車前進。臺灣處於土地資源有限，人口密度高的環境，在全球貿易化的結果，勢必擠壓到農業生產上之功能。雖然農業單位實施離農與休耕政策，目的是使缺乏經濟效率的生產者離開市場，調整農業生產結構，但不論是以生產或消費面來看，農產品之市場價格、產量都會因農業所隱藏的外部性，特別是外部效益，使得農產品價格不能完全反應農業之存在帶來的效益。而外部效益相當大成分是來自農業之生活、生態功能，此亦是近年來主計處正積極規劃的綠色國民所得會計帳（Green Gross Domestic Product，稱為 Green GDP）對傳統國民所得所調整的內涵之一。由此可知對農業外部效益的重視是刻不容緩，強調對農業多功能性的特色，方得以重新定位對農業角色的詮釋。

過去在探討農業外部效益之研究重點，是集中在種植面積最大之水稻田，一般認定此一資源具有「資源、環境與生態保育」、「作物殘餘物利用」、「文化、鄉土教育與休閒遊樂」、「糧食安全」四大功能，而各大功能之下又各有不同之細項。以第一大項功能為例，其下乃探討九個子細項，包括：土地資源之保育、水源涵養、防止土壤沖蝕、淨化大氣等等，來滿足各界需瞭解的實證(陳明健、吳珮瑛，1995)。圖 3-4 為這些效益分類架構圖，而相關文獻則陳列在表 3-1。

這些項目外部效益被評估的程度與方式各不相同，不一定每個都有貨幣化的相關研究，有些是以物理或化學之衡量方式代表外部效益。而有些則是概念上的提及，然這些相關研究均可為未來的研究提供進階研究的方

向與指引。

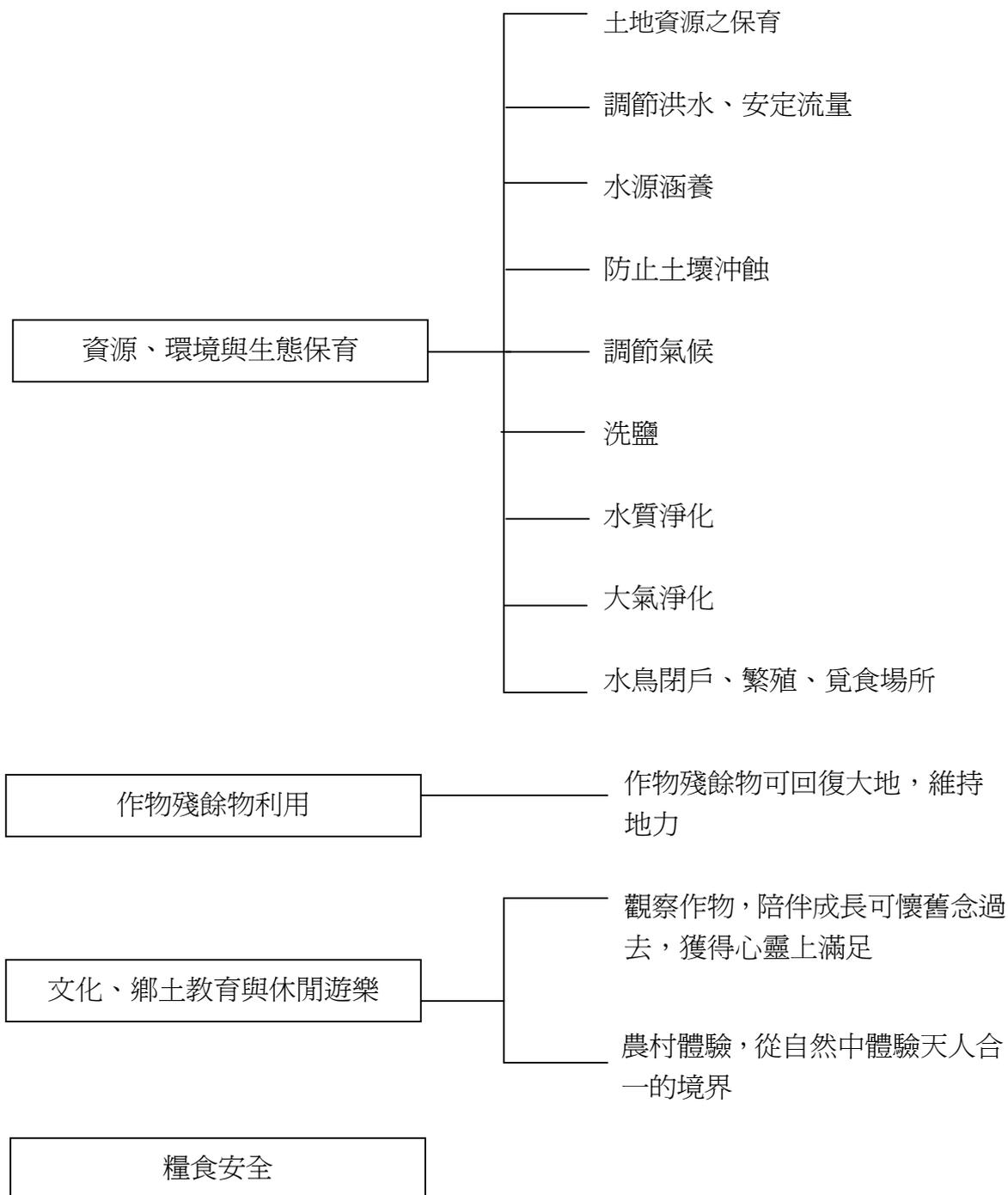


圖 3-4 農作生產產生之環境外部效益

資料來源：陳明健、吳珮瑛（1995）。

表 3-1 評估農業外部效益相關文獻

作者 發表年份	評估農作產品及其功能	相關經濟效益評估文獻結果
王鼎定 (1978)	水稻田 防止土壤沖蝕	● 水田經常保持滲水及水平之田間可防止風蝕及水蝕
王鼎定 (1978)	水稻田 調整微氣候	● 每公頃水稻田散熱效果，相當於一部 70 噸型冷氣機 ● 水稻田蒸發散熱具有「涼化作用」，使環境有舒適感 ● 水田之湛水，可調節地溫、氣溫及濕度
黃宗煌 (1990)	糧食 糧食安全	● 當糧食自給率從 80% 下降至 60%、30%、0%，為使糧食自給率維持 82%，每人每年願意付出選擇價值（糧食安全效益）為 475、792 及 950 元
萬雄 (1992)	作物殘餘-蔗葉、稻草 回復地力	● 稻草、蔗葉含氮達 0.5%，可維持地力，使作物獲取營養，減少化學肥料之使用
鄭蕙燕 (1991)	休閒農場 文化、教育、遊樂休閒	● 研究顯示，遊客到宜蘭縣香格里拉農場從事休閒活動，衍生之經濟效益為每人每年 446 元或每人每次 329 元
嚴宗銘 (1993)	水稻田 水源涵養、防洪效益、地下水涵養效益	● 以 1992 年為評估年度，台灣水稻田、水源涵蓄、防洪效益、地下水涵養效益等三項外部效益共計 626 億元(110.3 億元+224.32 億元+291.61 億元)，如果加上其它物質與非物質所產生的效益，則每年提供的非市場價值當遠高過稻米生產價值 352 億
蕭景楷 嚴宗銘 (1994)	土地資源 保育	● 農業用水內部水量調整問題研究： 1.防止農作物之連作障礙 2.防止土壤侵蝕 3.緩和高溫時有機物之過度分解 4.調整土壤 pH 值
蔡明華 (1994)	水稻田 洗鹽 排水尖峰逕流量之緩和效果 深層地下水涵養 水質淨化	● 臺灣西南海岸之土壤有鹽分過重之現象，水稻田因灌溉水而有洗鹽的作用 ● 估計每公頃水田之蓄洪容量為 1,700 立方公尺 ● 1982 年臺灣水田每年地下水涵養總量為 58.33 億立方公尺，約為臺灣水庫年運作量 29 億立方公尺的 2 倍，以原本成本每平方公尺 5 元計算，其效益為每年 290 億元，1992 年此效益減為每年 35.19 億元 ● 可去除浮游物質、污染物離子、有機物
蔡明華 (1994)	綠色植物 淨化空氣品質	● 光合作用放出之氧氣，具有淨化大氣之功能，估計每公頃每期作約可產生 24 噸氧氣
陳明健 黃宗煌 林國慶 (1994)	水稻田 深層地下水之涵養	● 1992 年臺灣水稻田涵養地下水資源之價值，依各縣市稻作面積估計，地下水價值相當於稻作產值的 2-5 倍
林雍勝 (1997)	農地資源 外部效益	● 以 1997 年為評估年度，臺灣地區農地資源外部效益每年高達新臺幣 2,226.8 億元

表 3-1 (續)

作者 發表年份	評估農作產品及其功能	相關經濟效益評估文獻結果
林福瑩 (2001)	蓮花 永續生態經營	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 探討蓮花自 300 年前引進台灣，至近 30 年發展為蓮花產業的變遷歷程與經營機制，驗證台灣水田轉作蓮田的農業生態策略之可行性，作為延續水田生態永續經營參考</li> </ul>
黃昱舜 (2001)	水稻田 環境綠化、調節氣溫、補助地下水、蓄水滲透	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 水稻田在水循環生態系中及國土保育功能，都佔有一定功能，從生產帶來私效益轉換為對國家發展之環境綠化、調節氣溫、補助地下水，受益者不指農民本身。在公效益方面，善用水田之蓄水滲透功能，利用現成之取水、引水灌溉系統，將多餘河川逕流水引入水田；或將休耕水田田埂加高，增加蓄水容量蓄積雨季降雨，藉土壤之透水性滲透補注地下水；種稻時，在不影響糧食生產的狀況下，提高湛水深度，所蓄積在水田面積中之水量。目前水田面積 35 萬公頃，田間蓄水深度由 6 公分增加至 25 公分，可多蓄存於農業水田內相當於 665,000,000 立方公尺</li> </ul>
王復生 (2002)	水稻田 休耕可釋放水量	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 屏東農田水利會耕作面積為 24,996 公頃，佔屏東縣耕地面積約 36%，其中水田面積約有 5,910 公頃。灌溉計畫地面水取水量為 375.1 百萬立方公尺，地下水配合量約為 141.4 百萬立方公尺。水田全部休耕後可以釋出用水約 167 百萬立方公尺，其中隘寮溪水系約為 54.8 百萬立方公尺，高屏溪水系約為 67.6 百萬立方公尺，東港溪水系約為 44.3 百萬立方公尺</li> </ul>
陳鈞華 (2002)	水稻田 和緩氣溫	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 維持水田和緩氣溫公益機能，以替代法評估得知台灣總評價額為 559 億元。此項功能總金額約為稻米年產值的 1.33 倍。以條件評估法評估得知每年每戶家庭所願支付金額分別為 3,209 元，此評估結果乘以台灣家庭總戶數，得知台灣居民之總評價額為 211.55 億元。此項功能總金額約該區稻米年產值的 0.56 倍</li> </ul>

資料來源：本研究整理。

### 三、農業政策與法規

#### (一) 農業政策

在 2002 年加入 WTO 之後，台灣農業是諸多會員眼中虎視眈眈的對象，雖然面積不大但強大的消費能力，受許多出口國家青睞。面臨這樣的挑戰，必須探討農業政策對農民及農民團體的幫助，是否與實際相互配合。從行政院農委會網站得知 2002 年至 2005 年之中程施政計畫，表 3-2 之中程計畫結構內是以宏觀的角度，來看整個二十一世紀農業發展的趨勢，其中除了分析目前環境情勢，尚羅列了優先發展之課題。檢視完較為

整體的農業政策後，在政策之下所規劃的實行策略、計畫實行及因應對策則列於圖 3-5。

表 3-2 農業政策 2002 年至 2005 年中程施政計畫內容

政策主體	工作項目	施政內容簡述
環境情勢分析	農產貿易加速自由化	<ul style="list-style-type: none"> <li>在調減關稅、開放市場與削減農業補貼等規範下，國產農產品必將面臨更大的競爭壓力，尤以原採管制進口或限制地區進口措施的 41 種農產品，如稻米、花生、糖、雞肉、鯖魚等，所受影響最大，產業結構應因應調整</li> </ul>
	糧食安全浮現	<ul style="list-style-type: none"> <li>據聯合國糧農組織(FAO)估計，目前全球近 61 億人口中，因糧食缺乏而造成營養不足的人口，約有 8 億餘人，預估至 2025 年，世界人口將增為 80 億人，糧食安全問題恐成為國際社會穩定發展之隱憂</li> </ul>
	農產消費結構轉型	<ul style="list-style-type: none"> <li>在家庭規模縮小、人口結構高齡化、保健意識增強、休閒及外食機會增多等社會趨勢下，未來農業產銷也勢必要配合調整，朝衛生健康、精緻化、多樣化、速食化、品牌化、宅配化等方向發展</li> </ul>
	生態保育蔚為世界風潮	<ul style="list-style-type: none"> <li>多次召開生態會議，盼經由國際公約的推導，將地球村的概念也適用於保護環境</li> </ul>
	兩岸互動環境改變	<ul style="list-style-type: none"> <li>兩岸雖已成為 WTO 成員，但在政治及經濟等因素考量下，除金馬地區實施小三通外，其他地區則由過去の間接貿易政策調整為「直接交易、間接轉運」政策，雖然大陸生產成本低廉，但位處多疾病疫區，具備食品衛生安全之顧忌及威脅</li> </ul>
優先發展課題	確保糧食安全，提升產業競爭力	<ul style="list-style-type: none"> <li>台灣農業要追求永續發展，必須走向科技化、資訊化與企業化，以突破小農效率瓶頸。未來可加速發展生技產業優勢，更要從經營管理面加強農業策略聯盟，收取規模經濟效益及產業競爭力</li> </ul>
	再造農村社區，增進農民福祉	<ul style="list-style-type: none"> <li>農村建設較都市不足，生活水準相對低。由於農村經濟活動力衰退，農村青年外流，加速人口結構老化。應重塑農村為清淨祥和生活環境、富人文氣息文化鄉城，及舒適便利休閒場所，以提升農村生活品質</li> </ul>
	增進國土保安，維護生態環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>農業是最具環保功能綠色產業，應加強推廣合理耕作制度，以維護農田生態，並推廣造林，提高森林覆蓋率，同時加強山坡地水土保持及治山防災整體規劃，以發揮國土保安與水源涵養功能，維繫生物多樣化之生態環境</li> </ul>
	擴大對外農業合作，拓展農業發展空間	<ul style="list-style-type: none"> <li>加入 WTO 與各國的競爭與合作關係也將更趨密切。競爭方面雖然進口品大幅增加，但我們也可出口，必須做好檢疫工作，合作方面，區域化之經貿結盟方式仍持續擴大發展中，可拓展我國農業發展空間</li> </ul>

資料來源：本研究整理自行政院農業委員會網站(2003a)。

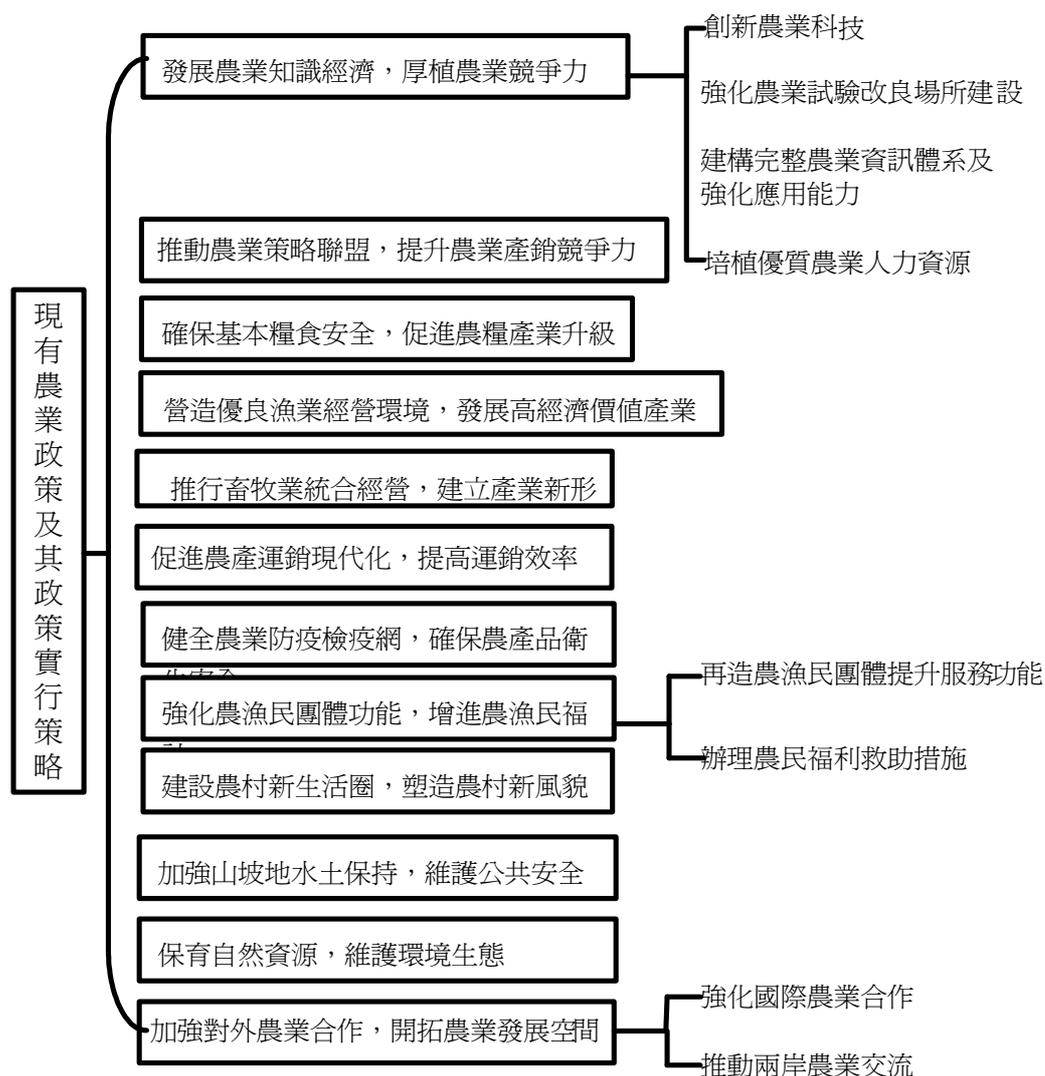


圖 3-5 現有農業政策及其實行策略

資料來源：本研究整理自行政院農業委員會(2003b)。

## (二) 農業法規

本節所摘錄整理的農業法規，是以規範「農業發展」及農作生產層級的「農糧」之相關法律關係。其關係如圖 3-6，由圖可知，農業根本大法為農業發展條例，除此之外，尚列出其他與農業發展條例相關的農業法規，這些都是目前還在實施的方案，至於廢止的已不在關係圖上。圖 3-7 是以「農糧」項目呈現目前在糧食、農藥、肥料、植物種苗、植物檢疫、動物傳染病、行政規則等之相關法規。

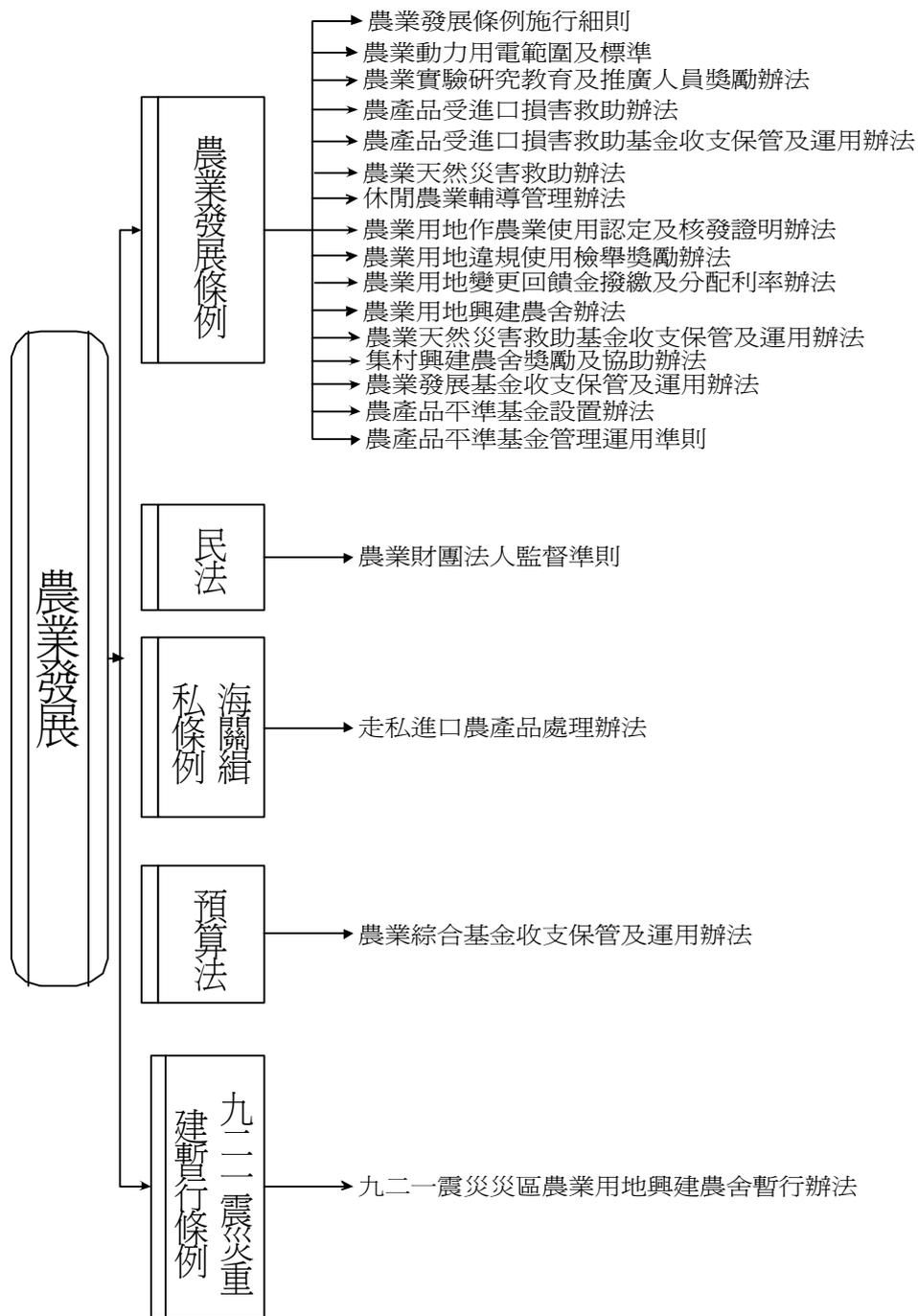


圖 3-6 規範農業發展相關法規之關係

資料來源：本研究整理全國法規入口網站（2003a）。

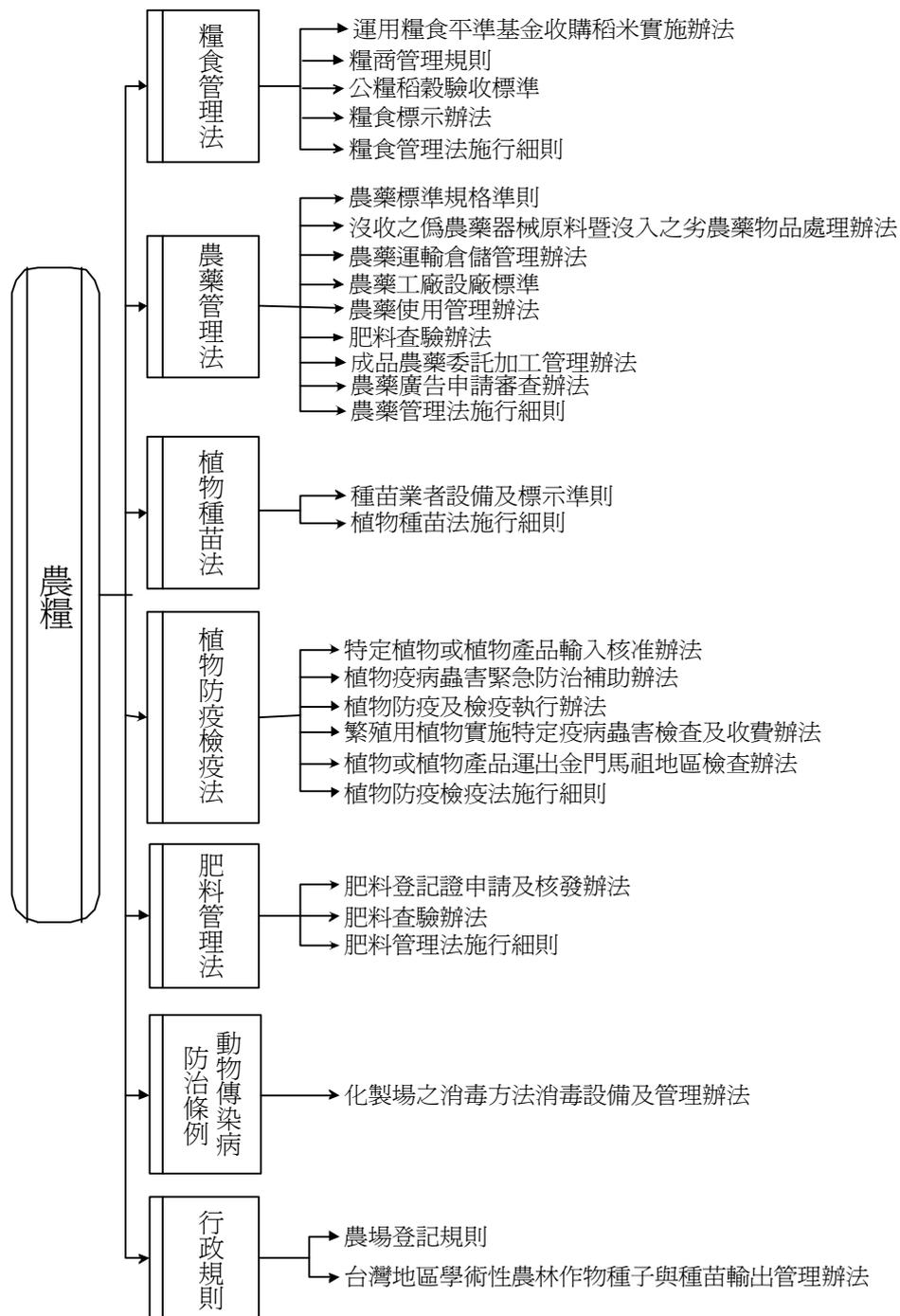


圖 3-7 規範農糧相關法規之關係

資料來源：本研究整理全國法規入口網站(2003b)。

#### 四、關鍵問題及未來因應方向

由近十年農業發生的重大環境事件及常態性環境事件，相關資料可參考附錄三附表 1 內容，由中歸納出農業資源面臨的關鍵性問題，分述如下：

##### (一) 農地使用

農地休耕、農作經濟價值不高或農地受污不適合栽植農作等原因，使得農政當局推廣農地造林計畫，繼而使農地使用效益增加。農地轉作林木可使休耕或閒置的土地重新利用，增進地利且達到美化環境的效果；而經濟價值不高的農作或產量過高的農作轉作，一方面可確保土地產權；一方面使農作減量，維持適當的供給。另外已受污染的土地，包括農藥或金屬污染後，喪失地力的土地，改種植林木可以恢復土壤生產力。近年來政府推動農地轉作確實使農地使用效益增加，因此在推廣私人造林上也有許多獎勵措施，為鼓勵農業發展的另一種方式。台灣各地隨環境變化都有農地使用上的小幅調整，受限於台灣土地集約，因此農地使用需更加妥善規劃。

##### (二) 休閒農(漁)業

「休閒農漁業」係指利用田園景觀、漁業資源、自然生態及環境資源，結合農林漁牧生產、農漁業經營活動、農漁村文化及地方特色等條件，提供國民從事農漁業相關之休閒活動，以增進其對農漁產業之認知及農漁村生活之體驗為目的，所從事之休閒遊憩經營事業。在政府輔導推動下，台灣休閒農漁業產業的發展已稍有成就，但成為國人心中休閒選擇的普及性仍嫌不足，發展內容與品質也和先進國家有一段距離，特別是在強調發揮體驗農漁業與農漁村休閒度假等功能上的整體規劃仍有待加強。如何融合農漁村文化、教育活動、觀光旅遊、及休閒度假等事業型態的休閒經營，是休閒農漁業規劃重要目標。台灣目前各個鄉鎮都因應「一鄉一特色」，努力突顯出自身的特色，欲結合環境資源及設計相關活動使得休閒事業經營的更加完善，比如南投縣埔里鎮麒麟山的休閒農業區、台東縣鹿野地區觀光休閒農業、屏東枋山農業觀光區、高雄縣永安鄉濱海休閒漁業、桃園縣楊梅鎮觀光果園等等。

### （三）天然災害

農業受氣候變化影響相當大，因此天然災害對農業形成的殺傷力也特別強大，台灣較常發生的天然災害如颱風過境、降雨頻率變化大、寒流侵襲，而容易釀成風災、雨害、旱象及寒害。其中又以颱風過境造成的損害最大，每年夏季都會有農業災情傳出，而中南部雲嘉南地區損失最慘重，政府災後補助金額龐大，檢討災情後，希冀農民及各地政府單位協助事前預防措施，盡力做到使農業損害最小。

降雨頻率的變化使得台灣中南部地區有時連日豪雨不斷，農作泡水、菜瓜果豆無法順利生長；花蓮地區由於降雨不足形成乾旱，農作亦損。調節多餘的降雨量需有良好的排水設施，而降雨不足地區供水情形要多加注意。寒流入侵農業及漁業皆受損，政府處理方式為做好事前預防準備工作，再投入災後的補救；另一特殊的災害為冰雹降落，以天然災害救助標準作為評量補助的基礎。

### （四）農業用水

農業用水是水資源利用之最大宗，早期之農業用水係以水稻灌溉為主，惟現在由於農業生產結構大幅改變，旱作栽培、養殖漁業及畜牧業等近年來快速成長，用水量亦逐漸增加，且其水量供應之穩定性及水質之要求，均顯著提高。

最近幾年，農委會特別重視水田灌溉用水之三生功能，因它對農業生產、農村生活及自然生態環境等均具重大貢獻，因此，希望各地農田水利會能善用現有之農田水利取水及輸配水設施，加強維護水源水量及水質。在水資源豐裕情況下，儘量發揮三生功能；在水資源受限情況下，則發揮灌溉管理之專業能力及機制，採取節水措施，配合農業經營，減少缺水損失，方能確保糧食安全。至於在非常乾早期，民生用水或工業用水如水源不足而無法另覓水源，需向農業用水尋求調整支援時，可在兼顧糧食安全、農田水利會及農民權益原則下，彼此共同協商水的調配措施，有償移用，農業部門儘量來配合協助因應，共度缺水難關。

### **(五) 農藥與肥料的施用**

一般農民施用農藥的動機，是為了使生產量達最大，以獲取最大的經濟利潤，同時農民也相信施用農藥是防治病蟲害最有效且最經濟的辦法。但農藥的不當使用會衍生出許多問題，如少部分具有揮發性的農藥在施用中或施用後會造成空氣污染，另外農藥最容易導致的水污染，使得魚貝類受毒害、飲水或食物中若含過量的硝酸可能致癌。因此農政單位相當重視農藥的使用，考慮其安全性及適當性，亦需要農民的配合，以使環境維護達到最佳的品質。

肥料是農業生產上重要的資材，但近年來由於化學肥料的不當使用，造成土壤酸化情形嚴重，農政單位認為全面推動天然有機堆肥的使用應可改善土壤品質，然相關規範與鼓勵措施尚不足。

### **(六) 土壤污染**

土壤污染的原因眾多，台灣土地長期的集約耕作，使得耕地劣質化，影響正常的生產力，要使土壤恢復地力，可施肥翻土。另外由於工業廢水排放使得土地遭受重金屬污染，而有鎘米事件，這些土地受過污染後，透過堆肥整地期望能再度使用，通常需要很長的時間；若是嚴重污染，就只能界定出惡化區域避免使用，工業發展的同時，應該也要考量到如何降低人為對環境破壞之持續發生。

### **(七) 其他環境污染及議題**

農業受到的環境污染，尚有許多偶發的事件，比如工廠排煙造成空氣污染、垃圾焚化區衍生的污染、工廠廢水排放污染、農作物病害及蟲害、畜牧產生的排泄物污染、東北季風帶來的空氣污染、農業廢棄物污染、雁鴨危害農作、抽砂造陸影響河流鹽份、河谷農田被盜採砂石、大地震造成農作物受災、中油熱氣損害農作等等，這些突發事件對環境之影響，接下來就成為危害農業的元兇，農業的本質即操縱在大自然手裡，為一個弱勢的產業，因此對於這些災害及污染的防治，農政單位與農民更需做好萬全的準備以防突如其來的災害。

## 第二節 林業

### 一、概況

根據 1995 年第三次台灣森林資源及土地利用調查結果顯示，台灣本島土地面積為 3,591,500 公頃，其中森林地面積為 2,102,400 公頃，約佔全台土地面積 59%，以全球平均森林覆蓋率 30% 來看，台灣屬於森林資源豐富的國度。其中國有林面積為 1,612,900 公頃，佔台灣森林面積 76.7%，全島以闊葉樹林面積 1,120,400 公頃為最多，針葉樹林面積 438,500 公頃，針闊葉混淆林 391,200 公頃，竹林為 152,300 公頃。如圖 3-8 所示，台灣森林各種林型面積分佈的比例。

全島林木蓄積量約為 358,744,000 立方公尺，其中針葉林材積佔 125,835,000 立方公尺，闊葉樹材積佔 132,973,000 立方公尺；針葉樹面積佔 12.21% 左右，而材積量約佔 35%，是整個台灣木材生產的精華區域。而闊葉樹林，所佔面積雖然廣大，但可用的巨材比例極小，沒有開發的價值。由此可見，台灣森林所佔面積雖大，而台灣木材資源卻極為貧乏。

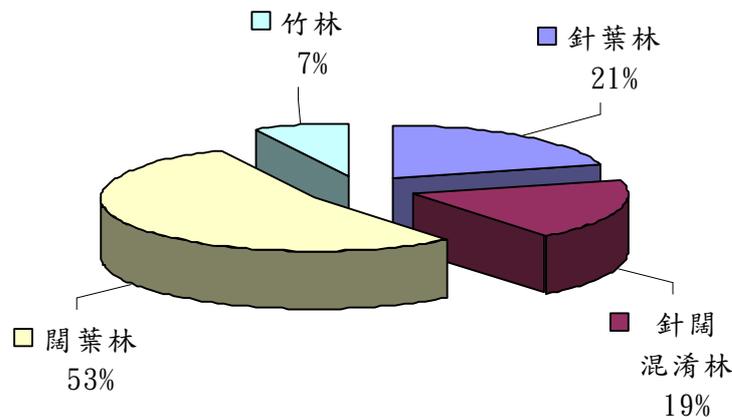


圖 3-8 全島森林地林型面積

資料來源：行政院農業委員會林務局網站（2003a）。

近年來的「台灣林業經營改革方案」，強調國土保育為長期林業經營方向，而不宜以開發森林資源為財源。環保意識崛起後，林業政策以發揮

森林社會公益為主導更加落實。自 1989 年起，林務局改為預算公務單位，以落實厚植森林資源，加強保育經營為政策目標，因此森林的砍伐面積呈現減少的趨勢。相關 1992-2001 年森林砍伐面積趨勢，如圖 3-9 所示。

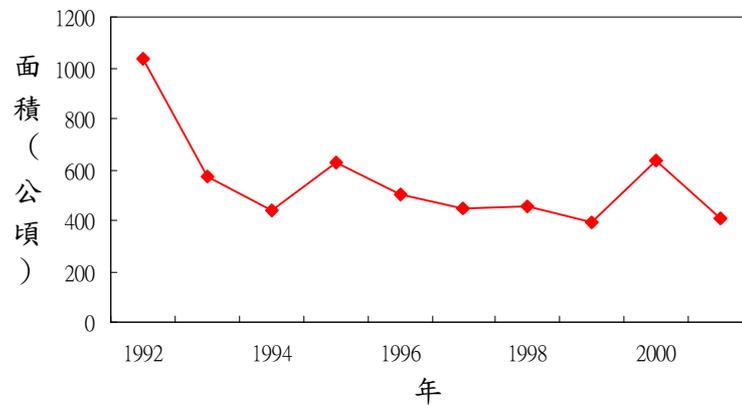


圖 3-9 1992-2001 年木材砍伐面積之變動

資料來源：行政院農業委員會林務局網站（2003b）。

## 二、林業外部效益

森林的存在除了生產「木材」以提供人類日常生活所需外，在資源保育面向上，更因森林的存在，提供了水土保育、淨化空氣、調節微氣候、生態保育、森林遊憩等多項外部效益。過去台灣之文獻上對於這些效益之評估結果如表 3-3 所示之內容。

表 3-3 評估林業外部效益相關文獻

作者 發表年份	林業產生之外部效益	相關經濟效益評估文獻結果
李國忠 (1993)	保護土壤	● 引用土壤沖蝕萬用公式和作物類損益推算種植各類樹種所衍生的邊際外部成本和邊際損失，用以測定其經營效率，結果發現：坡度 30% 以上種植梅樹和茶樹均不符合效率原則，但坡度 30% 以上種植杉木或泡桐每年每公頃之總社會效益高於種植梅樹和茶樹者。而對於坡度 60% 以上之坡地，種植杉木及泡桐每年每公頃發揮之總社會效益更高達 530,665 元和 512,549 元，由此可見，森林覆蓋所發揮的防止土壤流失功效遠大於種植梅樹或茶樹
陳昭明 (1994)	保護土壤	● 植物被覆地表的表面，提供了固定表土、安定土壤的保護作用，因此可以減輕降水的流出速度，達到防止土壤沖蝕的效果
李遠欽 (1987)	涵養水源	● 林地之表地及地中有理想之透水貯水效果，森林的滲透能力為無立木地約 1.5 倍至 22 倍

表 3-3 (續)

作者 發表年份	林業產生之外部效益	相關經濟效益評估文獻結果
任憶安 王鴻濬 賴柳英 (1988)	涵養水源	<ul style="list-style-type: none"> <li>以森林集水區各河川之逕流量扣除豐水期之逕流量為森林調節水量；涵養水源的相當值則以 1979 至 1987 年間所完成的十個水庫建造費用--開發水源的平均貨幣值做為森林涵養水源之價值衡量指標，根據水庫建造費用與開發水源之平均貨幣值，做為森林涵養水源的替代價值，估計台灣森林每年在水資源涵養方面約可發揮 7,000 億元的效益</li> </ul>
高惠玲 (1992)	涵養水源	<ul style="list-style-type: none"> <li>以間接方式，得 1991 年台北市翡翠水庫之森林涵養水資源之貨幣值分別為 510,379,159.52 元及 199,746,621.171 元</li> </ul>
陳連勝 (1996)	涵養水源	<ul style="list-style-type: none"> <li>推估大甲溪國有林地之森林每年涵養之水量為 1,164.47 百萬立方公尺，若換算成每年每公頃之林地，則其涵養水量為 13,027 立方公尺</li> </ul>
陸象豫 (1996)	涵養水源	<ul style="list-style-type: none"> <li>林木之樹冠及枯枝落葉層可有效消滅雨滴打擊地表之能量，一則可減少飛濺沖蝕，一則可減免密封作用，使地表保持最佳入滲狀況，有助於雨水進入土壤層。且林地土壤發達之團粒構造亦有利於水分進入土壤層，故林地的入滲容量多高於非林地</li> </ul>
黃正良等 (2002)	涵養水源	<ul style="list-style-type: none"> <li>對蓮華池試驗林的五座森林試驗集水區進行森林水文研究，樹冠對雨水的截留量和土壤入滲量都比裸露地表高出許多</li> </ul>
李遠欽 (1987)	淨化空氣	<ul style="list-style-type: none"> <li>樹木葉面的濕氣，可黏著及截留大氣中的塵埃及污染物質，並能防止已沈積的污染物被風吹揚，故有過濾浮游塵及淨化空氣的作用，每公頃森林每年大約可以聚集塵埃 32-80 公噸</li> </ul>
郭寶章 (1991)	淨化空氣	<ul style="list-style-type: none"> <li>森林植物所進行的光合作用，是吸收空氣中污濁的二氧化碳，釋放出新鮮空氣，發揮淨化空氣的機能，一公頃森林每天自大氣中吸收 200 公斤二氧化碳，且釋放出 140 公斤的氧氣</li> </ul>
曾鈺惠 (1993)	淨化空氣	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用條件評估法評估造林淨化空氣的價值，因為農地造林後，林地面積的增加會使空氣中之微塵粒子量產生截留作用，可改善能見度。研究結果發現，當微塵粒子截留量增加至 160ug/m<sup>3</sup> 時，帶給農地造林戶及附近居民每年總效益約為 160,000 元，平均每人受益的貨幣價值為每年 976.5 元</li> </ul>
路統信 (1993)	淨化空氣	<ul style="list-style-type: none"> <li>森林儲存碳的功能為同面積的農作物之 20-100 倍，而且全世界綠色植物一年中所吸收的二氧化碳據估計約為 440 億公噸，一棵樹一年吸收 14.5 公斤的二氧化碳，一公頃的闊葉林樹每天吸收一公噸二氧化碳</li> </ul>
謝漢欽 汪大雄 林俊成 (2003)	淨化空氣	<ul style="list-style-type: none"> <li>運用六龜試驗林的森林蓄積地理資訊，計算各層級林型之二氧化碳吸存量，發現逐年的二氧化碳吸存量為遞增趨勢，可說明整個試驗林森林蓄積的增進對空氣淨化有正面效益</li> </ul>

資料來源：本研究整理。

### 三、資源保育面向之林業政策

#### (一)林業政策之轉變

1992-2001 年的台灣林業經營管理方案中有幾項較顯著的議題，分述如

下：「森林生態系經營」，「森林保育」，「造林政策」。

## 1. 森林生態系經營

自 1960 年世界森林會議倡導森林多目標利用以來，國內近年來有「森林生態系永續經營」的觀念。森林資源為多元化、可再生之自然資源，主要包含林木、水、野生動植物、遊憩景觀、微生物及其他副產物等。在妥善的經營管理下，上述各資源均具備自然復原或再生能力，足可生生不息（黃裕星，1997）。以下分述幾點森林生態系經營原則：

- (1) 保存生物多樣性及其組成單元，維持森林之永續性。
- (2) 基於生物多樣性的考量，謹慎處理有害生物與樹病之防治措施。
- (3) 重視森林生態系的複雜性及其在生態系功能運作上的重要性。
- (4) 重視森林生態系之次級系統，如濱水帶、樹冠層、地表下層等，對儲存生物多樣性與拓展生態棲位上的功能。
- (5) 重視人為干擾後殘留之生物性遺產(biological legacies)在生態系復舊(ecosystem restoration)上的意義。
- (6) 以森林地景的組成、結構、功能為基礎，針對較大的空間進行考量，以避免累積及分割效應之產生。
- (7) 進行林分形狀不規則化、樹種組成多樣化、結構層次多元化、經營規劃整體化、輪伐期延長化之育林作業系統。

由此可知，在林業經營上不僅具有生產之經濟價值，亦加入多目標林業經營，永續發展、生物歧異度保存等理念。

## 2. 森林保育

台灣林業的經營，在 1981 年稍後，受到了當時「環境保護」與「生態保育」之聲浪所激盪，政府之林業政策乃由生產面進入環境面或保育面，其原則是加以保存或保護森林，以使森林資源可發揮多目標之功能（郭寶章，1997）。

我國目前森林分類為四區（楊秋霖，2001），以此四區作不同重點的森林保育考量，分述如下：

- (1) 自然保護區：應強化動物、植物、景觀、代表性林型之監測，定期評估其面積、範圍、面臨的威脅、代表性等，以維持自然保護區的品質。
- (2) 國土保安區：加強水、土之監測；至於治山防洪工作應優先考慮濱溪植群之保育或恢復，必要時才以工程方式實施，因此崩坍地之處理實施工法應與植生配合，而且優先考慮加強植生覆蓋。
- (3) 生態旅遊區：依自然資源發展合適之遊憩活動，非以餐宿為重心，強調自助的、不污染環境的、知性的、感性的、啟發的、陶冶性靈之生態旅遊，並實施必要的水、土、動物、植物的監測。
- (4) 林木經營區：伐木作業應避開溪流，務必實施水土之監測；摒棄不符生態原則之林下栽植整理，現有人工林透過疏伐技術，營造多樹種之異齡林。天然林之更新必須充分瞭解孔隙更新之機制。

故森林資源之保育，非屬一成不變，固執不化，應視環境因子中之氣候、土壤、位置、生物、經濟情況及社會狀況，而採用合理之保育方法，既獲保續生產且為質量俱優之木材與林產物。由這些定義可以看出，保育離不開有計畫的經營、保護與利用。因此，保育可說是對自然資源之保護、培育、與明智之利用，以永續不斷，生生不息。

### 3.造林政策

#### (1) 造林沿革

台灣公私有林地、山地保留地以及國有林地放租供作造林之原來目的，即在借重民間力量協助完成國土造林綠化，充裕森林資源。本島租地造林可追溯到日據期間，當時面積僅 485 公頃。政府自 1953 年開始擴大造林，採取一連串措施，以十餘種不同名目，辦理放租、合作或委託造林等方式（楊政川，1999），年平均的造林面積在 25,000 至 30,000 公頃之間，公私有林約各佔一半。而近年來因伐採量銳減，少有伐採跡地可供造林，以圖 3-10 所示 1992-2001 年造林面積之變化，造林總面積減少許多，且多為國有租地造林。

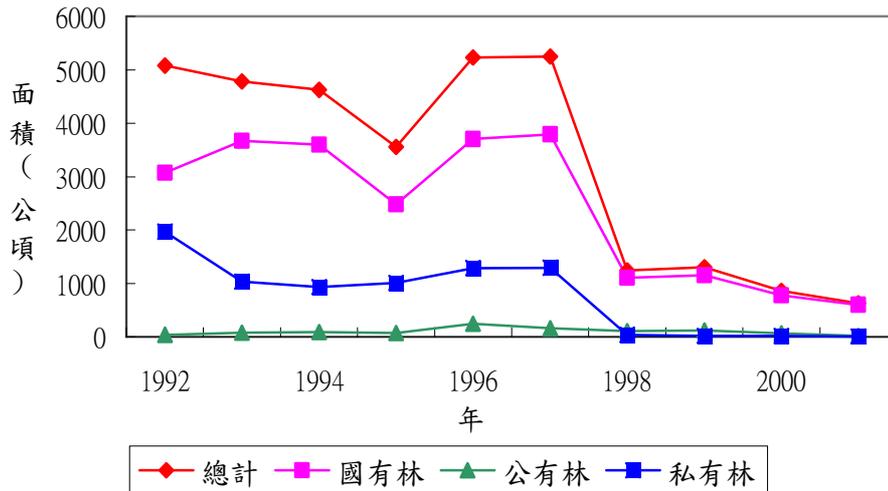


圖 3-10 1992-2001 年造林面積之變化

資料來源：行政院農業委員會林務局網站（2003c）。

## (2) 造林獎勵政策沿革

由於造林需要經過長久時間始能收穫，林農籌措此長期投資之資金常感不易，因此先進國家普遍訂有造林貸款辦法與造林補貼金之機制，來減輕林農成本的負擔，間接可提高林農的收益。而國內政府為減輕林農的負擔亦考慮到森林的外部性，而採取不同的造林獎勵措施以誘使林農提高造林意願。

政府過去曾採取的獎勵造林措施，包括了私有林造林獎勵、獎勵私人造林、獎勵農地造林以至全民造林運動。表 3-4 歸納這些措施的補貼及獎勵對象、獎勵標準及金額。獎勵補貼對象主要針對國公有租地、私有地、原住民保留地之造林地，而其中獎勵農地造林更擴展至休耕、轉作或具特殊性質的一般耕地。

## (3) 造林效益評估

新植造林成林後將可發揮涵養水源、防止土砂流失及崩解、增加氧氣供給等公益效能。此外，完成造林綠美化之後，將可提供國人休閒遊憩與環境教育機會、提昇生活環境品質及改善野生動植物棲息環境、增加綠色資源及生物多樣性、減少因天然災害所需付出之社會成本，對於聯合國氣候變化綱要公約第三次締約國大會通過「京都議定書」所規定二氧化碳排

放減量之要求，具正面意義，並可提升我國在世界上自然保育及環境保護之形象等諸多效益（簡維萱，2002）。

表 3-4 近年重要造林獎勵措施

措施（時間）	補貼或獎勵對象	核發獎勵金之標準與金額
台灣省獎勵私人造林實施要點修正 （1991/5/27）	(1)私有林地造林 (2)公有山坡地租地造林 (3)國公有林地租地造林 (4)山胞保留地租地造林	1.符合下列各項規定者，發給造林獎勵金 (1)具有合法土地使用文件者 (2)栽植數種與株數符合規定標準者 2.造林獎勵金額度 (1)每公頃補助造林費用 30%，依照 1990 年度造林標準單價每公頃 106,000 元估算，每公頃獎勵金合計 32,000，並分 2 年於造林後第 2 年發給 20,000 元，第 4 年撫育後發給 12,000 元。造林費用並得視實際需要由林務局層報本府核准調整之 (2)私有保安林造林費用全額分年補助，即第 2 年發給 \$20,000 元，其餘於第 3 至第 6 年每年於檢測成活率合格後發給 \$21,500 元 (3)於承租地營造保安林者每公頃補助。林費用 40%，並分 3 次，於造林第 2 年發給 \$20,000 元，第 4 年發給 \$12,000 元，第 6 年撫育後發給 10,400 元 (4)造林所需資金如不足時，得由造林人申請造林貸款應用
獎勵農地造林要點 （1991/7）	經農業主管機關統籌規劃後公告地區範圍內之農地，均可申請獎勵造林。初期之規劃原則，以受工業污染而長期休耕或轉作而轉作物不具市場不適合一般作物生產之耕地、競爭力之耕地、沿海地區及山坡地土地生產力低之邊際農地，以及攸關水源涵養、水土保持之水庫集水區內農地等，均列為主要輔導造林對象	1.農地造林獎勵金分為三部分： (1)農地造林 6 年補貼：符合稻田轉作後續計畫認定基準之農地，依該計畫每公頃每期作補貼 1.5 公噸稻穀(折合新台幣 24,750 元)；不符合稻田轉作認定基準之農地，每公頃每年補貼 1 公噸稻穀(折合新台幣 16,500 元)。以上補貼均以持續 6 年為限 (2)造林獎勵金：按台灣省林務局核算之公、私有林平均造林成本 30%計算。以 1990 年標準核算之獎勵金額度為每公頃 32,000 元，於造林後第 2 年發給 20,000 元，於第 4 年發給 12,000 元；如該造林之農地符合稻田轉作後續計畫之集團轉作，可依該計畫領取每期作 4,000 元之獎勵，但不得重複領造林獎勵金  (3)免費供應規定樹種之苗木：凡符合稻田轉作認定基準之農地，且結合 10 公頃以上集團轉作，自 1991 年 7 月 1 日起可向當地鄉鎮市區公所申請辦理「轉作造林」，苗木免費定量配發，並可請求技術指導或委託造林。不符合稻田轉作認定基準之其他農地，結合 10 公頃以上集團造林，亦可向當地鄉鎮市區公所申請輔導造林。凡特定農業區以外山坡地保育區、水庫集水區、海岸地區等特殊地區農牧用地及其他田、旱地目土地，經申請農委會核准者，面積可不受 10 公頃以上之限制

表 3-4 (續)

措施(時間)	補貼或獎勵對象	核發獎勵金之標準與金額
台灣省獎勵私人造林要點 (1995/1)	(1)私有林地、其他地目經編定為林業用地或其他得為造林使用之農牧用地造林 (2)公有山坡地租地造林 (3)公有林地租地造林 (4)原住民保留地造林	1.核發獎勵金標準 (1)具有合法土地使用文件者 (2)栽植數種與株數符合規定標準者 (3)造林成活率達 70%以上者 2.造林獎勵金額度 (1)一般林地、私有保安林地、承租營保安林地，新植造林後 10 個月，經林業管理經營機關派員實施檢測成活率達 70%以上者，每公頃發給獎勵金 50,000 元，成活率未達 70%者，應輔導補植至檢測合格後發給之 (2)上項林地於新植後第 2 年起至第 6 年成林前，依規定撫育完成達到標準，經林業管理經營機關派員檢測，成活率達 70%以上者，每年每公頃發給撫育管理補助費 20,000 元，成活率未達標準者應輔導補植撫育至檢測合格後發給之
全民造林運動剛領暨實施計畫 (1996/10/1)	(1)國有林地、公私有林地、原住民保留地之林業用地由主管機關依經營計畫分年完成造林。林務局依年度計畫國有林地造林面積 5 年期共計 11,275 公頃 (2)濫墾、濫建、濫葬及山坡地宜林地超限利用者，加強取締，實施造林 (3)國有林地租地造林違反租約使用或未依限完成造林者，終止租約並由政府收回造林 (4)輔導山坡地超限利用地之林農申請獎勵實施造林 (5)協調國有財產局國有閒置土地及台糖公司與退輔會平地農場之適合造林土地，率先實施造林 (6)位於水庫集水區內公營山地農場之林業用地，應全面實施造林 (7)軍事用地、工業區、社區、礦區、道路公園綠地、觀光遊憩地區、學校、運動場所等非林業用地鼓勵植樹綠化	(1)造林獎勵年限定為 20 年 (2)造林獎勵金分前六年新植撫育每公頃給予 250,000 元(第一年 100,000 元，第 2 年至第 6 年每年各 30,000 元)；自第 7 年起至第 20 年止，造林管理費每年每公頃給 20,000 元 (3)國有林、公有林、實驗林等之租地造林因無土地成本，其第 7 年至第 20 年間造林管理費減半發給 (4)退輔會及台糖公司補助造林費用每公頃第 1 年 100,000 元，第 2 年至第 6 年間每年 30,000 元，自第 7 年起不予補助 (5)植樹綠化之軍事用地、工業區、社區礦區、道路、公園綠地、觀光遊憩地區學校、運動場所等非林業用地，免費供應苗木，不發給獎勵金 (6)依前「台灣省獎勵私人造林實施要點」及「獎勵農地造林要點」獎勵造林者，自本案核定年度起，按照調整後獎勵金發給

資料來源：傅祖壇等(2001)。

## (二) 林業政策法令規章

我國森林法為林業經營的基本法典，在 1932 年公布施行，該法第一條明訂立法之目的，是為保育森林資源，發揮森林公益及經濟效用。歷年來增訂許多法規，皆為林業資源請命，立意甚佳，法令規章也與時修改，以往林業界受到農業「生產」特性的影響，以生產木材為主，而有關林業法

規，基本上為一部經濟性法典。而近年林業新觀念由生產進步到生活與生態，因此體認到森林為人類生存環境中不可或缺的自然資源，是環境系統價值中的一環，因此關於林業生態的法規更受重視。相關法規之架構如圖 3-11。

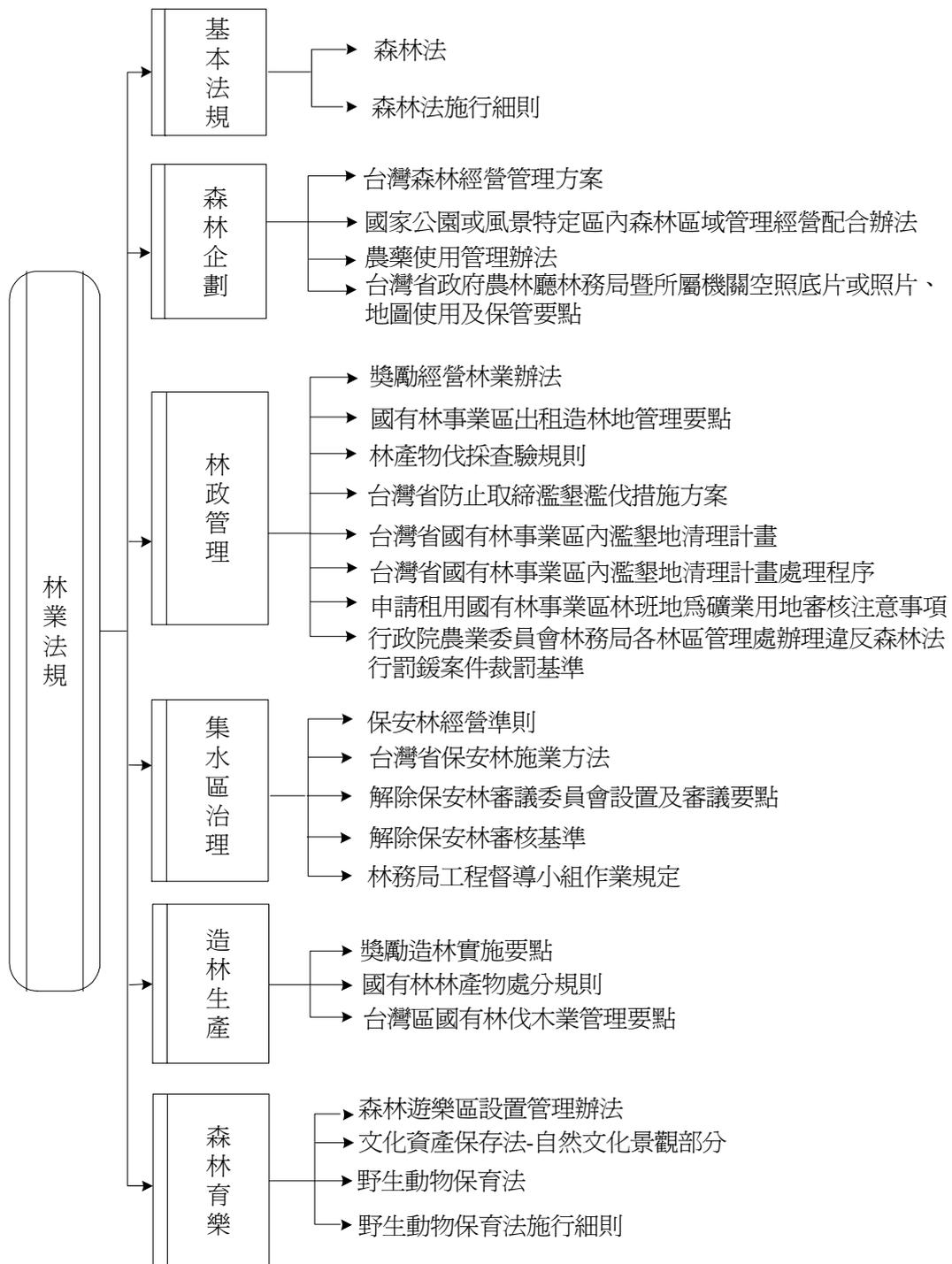


圖 3-11 林業法規之架構

資料來源：行政院農業委員會林務局網站（2003d）。

#### 四、關鍵問題及未來因應方向

由近十年林業發生的重大環境事件及常態性環境事件，相關資料可參考附錄三附表 2，歸納出林業資源面臨的關鍵性問題，分述如下：

##### (一) 盜伐濫墾

盜伐濫墾為森林最常見的常態性發生事件，「山老鼠」以商業利益為由進行盜伐濫墾，森林經營管理方案每期必針對此議題作政策建議或法令制定，為保護森林資源，一律全面禁伐；強調林業永續發展為原則。

##### (二) 森林火災

森林火災之發生，一方面減少林木蓄積量，一方面對林相產生徹底破壞，導致土壤團粒破壞、孔隙減少，均嚴重影響林地對雨水之截留及滲透。且短期內植被不易恢復，造成土壤流失嚴重。森林火災的發生除因天乾物燥之氣候環境所致，往往係人為疏失，因此林務局為防救森林火災之發生，設有完整救災編組及防救措施，以降低災害發生機率，維護森林資源（尤清，1995）。近十年來台灣林地總面積、受損林地面積之統計如表 3-5。

表 3-5 1992-2001 年受損失森林面積統計

年度	林地總面積 (單位：公頃)	火災、濫墾、盜伐面積 (單位：公頃)	受損失林地面積比
1992	1,865,141	402	0.22
1993	1,866,379	1,250	0.67
1994	2,102,312	3,860	0.18
1995	2,102,312	546	0.26
1996	2,091,274	7,520	0.36
1997	2,091,274	2,969	0.14
1998	2,101,719	1,616	0.08
1999	2,101,719	2,440	0.12
2000	2,101,719	4,352	0.21
2001	2,101,719	1,620	0.08

資料來源：整理自行政院農業委員會(1992-2001)。

註：受損失森林面積為受火災、盜墾、濫伐之森林面積總和。

##### (三) 林地水土保持

森林為保護土壤、涵養水源及調節氣候之最佳綠色資源，亦為水土保持處理方法中之最高目標。目前超限利用土地使得森林無法發揮其功能，造成水土流失嚴重。開發高爾夫球場濫用山坡地、檳榔樹山坡地不當種植

都是造成水土流失嚴重的最大人為因素，一旦水土保持工作不完善，雨勢一大或坡地下滑，及颱風過境時，即發生嚴重土石流災害。

面對森林盜墾濫伐的嚴重問題，1973年1月即頒佈「台灣省防止取締濫墾濫伐措施方案」，此方案所稱防止濫墾濫伐土地，係指委管國有林班地（包括區外保安林地）、原野地、山地保留地（以上總稱為國有地）及公有（含省縣鄉鎮土地）之土地而言。近年來，農委會幾次主導「山坡地違規使用威力掃蕩行動」，亦提出「同步取締山坡地違規使用計畫」等，未來的防治方向朝著嚴格取締森林濫墾盜伐目標前進，加強相關管理人員，同時執行有計畫的造林，大量種植樹木。

在林地水土保持方面，首先土石流整治政策、施工方式及相關資訊的整合有下列部會參與，經建會、農委會、工程會、經濟部水資源局、水利處，共同整合有關河川上、中、下游的管理與治理政策、施工方式及水、土、林等相關資訊，以利資源之整體規劃及管理。此外，亦加強河川現有土石之疏濬，並推動生態工法之河川治理。經濟部水資局、經濟部水利處、農委會水保局、原民會等相關單位負責儘速疏濬河川現有土石，以避免豪雨洪水對下游地區造成二次傷害；依據水利法嚴格管理，落實河川行水區土地利用規定；並推動生態工法之河川治理，順應自然，避免與河爭地。再者加速土石流整治，強化源頭治理及植生造林。農委會以集水區的概念，從源頭做整體性的整治工作，包括從源頭減少土石流之土、石材源；崩塌坡面的穩定；堆積扇的穩定；及沉積區的疏濬與植生造林等。未來的山坡地水土保持仍以各部會共同防治為目標。

### 第三節 自然保育區資源

#### 一、概況

台灣面積雖然很小，但寶島孕育得天獨厚的物種，動植物種類豐富，且地形特殊，堪稱生態王國。有鑑於極力維護其景象的保存，相關主管機

關以自然保育為目的，在全國劃設不同型態之自然保育區，分為自然保留區、野生動物保護區及野生動物重要棲息環境、國家公園、國有林自然保護區等四類型，其概況如表 3-6 所示。

**表 3-6 自然保育區概況**

自然保育區分類	劃分區域 (處數)	主管機關劃分及法源依據	總面積 (公頃)	占台灣總面積 (%)
自然保留區	19	行政院農委會 文化資產保存法	64,477	1.8
野生動物保護區	15	各縣市農業局	25,101	0.6
野生動物重要棲息環境	29	野生動物保育法	297,198	8.3
國家公園	6	行政院內政部 國家公園法	322,845	9.0
國有林自然保護區	9	行政院農委會林務局 森林法	21,771.64	0.01
合計：各類型保護區總面積約 701,611 公頃(已扣除範圍重複部分)，約台灣陸域面積 19.5%				

資料來源：修正自行政院農業委員會自然保育網(2003a)。

## 二、各自然保育區概況及曾被評估之相關效益

以下乃收集歸納曾被提出經濟效益評估的國內相關研究，涵蓋台灣各縣市主要保護區（自然保留區、野生動物保護區及野生動物重要棲息環境、國家公園、國有林自然保護區等四類型），以經濟觀點利用環境經濟學界常用的方法，有條件評估法、旅遊成本法、特徵價格法等，歸納目前有哪些區域已經做過經濟評估，突顯該區域的價值，可能包含遊憩價值或保育價值等。但有些地區在環境經濟尚未觸及之地，有待之後學界的努力，本報告將呈現文獻包含自然保留區、野生動物保護區及野生動物重要棲息環境（以濕地為主）、國家公園、國有林自然保護區（森林產生效益）。

### （一）自然保留區

依據 1982 年所公布的文化資產保存法，將自然文化景觀依其特性分為生態保育區、自然保留區及珍貴稀有動、植物等三種。其中自然保留區(nature reserve) 係指具有代表性的生態體系，或獨特地形、地質意義，或具有基因保存、永久觀察、教育研究價值及珍稀動、植物之區域。在法條



表 3-7 評估自然保留區效益相關文獻

評估地點	評估地點之特色	相關經濟效益評估文獻結果
忠勇山登山步道	位於台北內湖區碧山，其寺廟多山岳多，是五指山系支稜，可遠眺台北市東區及北面大崙頭山、大崙尾山	●劉國寶(1992)評估結果顯示，忠勇山登山步道，其地區之整體平均效益為每旅次 577 元。而其景觀資源之平均效益為每旅次 34 元，約佔遊憩地點整體遊憩效益 1/18
整治淡水河效益	淡水河總長 144 公里，流域面積廣達 2750 平方公里，是台灣第三大河流。長期供應大台北地區及桃園地區，包含運輸、生產耕作、水力資源，電力系統等用途，但因家庭、工業廢水等污染物任意傾倒，垃圾處理不當造成河川的污染，是長久存在的問題	●楊智淵(1994)評估結果顯示，以個人為單位，改善水質改善一單位 BOD 時，當時間成本為 1/4 工資，投入法算出需要 9 元，產出法算出需要 20 元；當時間成本改成 1/2 工資時，投入法算出需要 104 元，產出法算出需要 187 元
宜蘭冬山河	冬山河縱貫宜蘭冬山鄉太和村至五結鄉，全長約 24 公里。其中冬山河親水公園是五結鄉整治過程中的一環，是台灣治水史上一大成功工程。1987 年設計施工，到 1994 年完工	●陳冠融(2001)表示，遊客對於冬山河水上海濱公園設施願意支付之費用高於地主，與遊客整體的經濟條件及生活水準有關。至於各景觀價值，地主有時願比遊客支付較高的費用，因為冬山河水上海濱公園之環境品質與地主日常生活息息相關，經評估結果，遊客認為冬山河水上海濱公園之使用價值每年約為 43 億元，非使用價值每年約為 33 億元；地主認為公園使用價值及非使用價值每年約為 3 億元
宜蘭福山植物園	福山植物園為林業試驗所福山分所試驗林之一部分，園區有系統的蒐集、保存和栽培台灣中低海拔木本植物，可提供林業研究、教學實習、生態環境教育及保存林木種源之場所	●陳麗琴等(2002)研究顯示，依照消費者剩餘理論估計其經濟效益，平均每人每年到當地產生遊憩效益為 409 元，以 1999 年入園人數統計有 55,820 人次，則福山植物園產生總遊憩之經濟效益有 22,830,000 元。因為福山植物園採取限額管制，若以申請入園人數有 14 萬人次，總遊憩效益會更高至 57,075,000 元
宜蘭縣相關景點	休閒農業景點包含草嶺古道、北關農場、頭城農場、上新花園、大湖風景區、福山植物園、羅東運動公園、親水公園、香格里拉農場、三富農場、武荖坑、玉蘭茶園、松蘿湖、太平山森林遊樂區、棲蘭森林遊樂區、仁澤溫泉、南澳南北溪、新南休閒農業區	●汪真滿、陳凱俐(2000)調查宜蘭 18 個觀光遊憩區，有效問卷 588 份，評估補償及對等變量介於每人每次 312-1,211 元之間
阿里山櫻花季	阿里山櫻花季為歷史悠久的觀光盛事，結合當地自然環境，富有文化、觀光及休閒等重要活動	●林喻東、劉癸君(2002)以旅行成本法調查從 2002 年 3 月 15 日到 4 月 15 日之遊客，分析得消費者剩餘 1,069 元，乘上總遊客共 233,180 人次，得總效益達 249,248,434 元
武陵農場	距離「櫻花鉤吻鮭保育區」很近，除雪霸國家公園之外，鄰近也有許多休閒農場營業，到此的遊客大多對保育工作好奇或關心	●黃宗成、吳忠宏、高崇倫(2000)將遊客依照特性、社經背景作敘述統計，將線性回歸整體滿意度由四種因素組成，遊憩設施與活動、餐飲住宿服務、自然資源環境、交通及遊憩規劃。以遊憩活動與設施對整體滿意度最為顯著，其中在遊憩體驗，遊客對「櫻花鉤吻鮭保育」最為重視，其次對「山林景觀維護」、「七家灣溪環境維護」、「煙生瀑布區維護」
扇平自然教育區	現隸屬臺灣省林業試驗所六龜分所。1995 年規劃扇平自然教育區，推廣森林生態教育，共有「生態保護區」、「自然生態教育區」及「行政設施中心」等三部分，面積 933 公頃。內有重要樹種、文化古蹟、鳥類等	●汪大雄、王培蓉、林振榮(1999)由 Cesored logit model 算出遊客每次來最多願意支付 212 元，因為到此地要經過通行證，人數由六龜分局之檢查哨提供 1997-1998 年登記遊客 19,214 人，評估產生遊憩效益有 4,073,368 元

資料來源：本研究整理。

## (二) 野生動物保護區及野生動物重要棲息環境 (濕地)

野生動植物棲息地有 29 處，有些也正好劃設在濕地上，國內相關經濟及效益評估，則以濕地居多，在此則彙整濕地經濟效益或其他相關效益之評估文獻。由 1971 年「藍薩公約」(Ramsar Convention) 對濕地的定義，「係指不管是天然或人為，永久形成或暫時存在、死水或活水、淡水或海水，或兩者混合而成，其水深在低潮時不超過 6 公尺之沼澤、沼泥地、泥媒地或水域地區，還要具備濕土、水域及水生植物。」台灣主要面積較大濕地有 11 處，落在宜蘭無尾港 (100 公頃)、宜蘭利澤 (200 公頃)、台北竹圍 (20 公頃)、台北關渡 (166 公頃)、桃園觀音 (1000 公頃)、台中大肚溪口 (2260 公頃)、新竹客雅溪口 (3000 公頃)、雲林濁水溪口 (11550 公頃)、嘉義東石鰲鼓 (1500 公頃)、台南七股 (1500 公頃)、台南四草 (515 公頃)。圖 3-13 將展示在中華民國濕地網公佈 28 個濕地，紅色標記為曾被評估該地產生經濟或相關價值之研究。

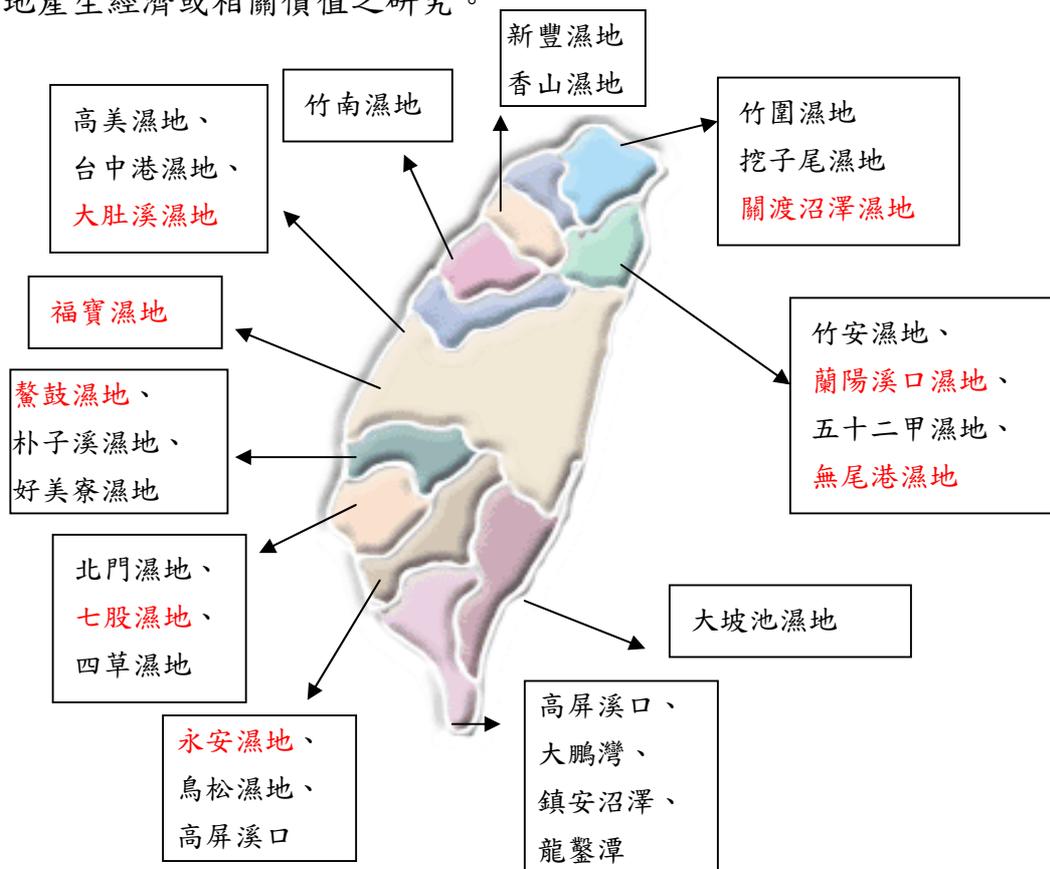


圖 3-13 台灣濕地之分佈

圖片來源：本研究修正自中華民國濕地調查網 (2003)。

表 3-8 分別介紹濕地特色及相關評估文獻，以地區來分類，分別概述該濕地特殊景觀，還有相關文獻對當地的評估結果。

表 3-8 各地濕地相關效益評估文獻

分佈縣市	濕地分佈地圖	相關經濟效益評估文獻結果
宜蘭縣		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 陳凱俐 (1997) 分台灣整體及宜蘭當地居民為調查對象，共有三種模型，都顯示當地居民都比台灣其他地區人民，對蘭陽溪價值都高，台灣每戶每年約 220 元，宜蘭縣有每年 700 元，當前者乘上台灣總家庭戶數 5,782,272 戶，則為該濕地價值</li> <li>● 鄭蕙燕、羅炳和 (1999) 研究顯示每年每人保育效益，顯示遊客保育價值高於非遊客保育價值及居民保育價值，蘭陽溪口水鳥保護區，遊客每年願意支付 303 元保育，非遊客每年願意支付 194.1 元保育，居民每年願意支付 302 元保育，非居民每年願意支付 206 元保育；而無尾港水鳥保護區，遊客每年願意支付 318 元保育，非遊客每年願意支付 187 元保育，居民每年願意支付 310 元保育，非居民每年願意支付 198 元保育</li> </ul>
台北縣		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 林英傑 (2002) 運用環境工程算出經濟價值，關渡水稻田區之間接使用效益如水質淨化效益每年約 13 萬元、調節氣溫效益每年約 137 萬元、調節水量效益每年約 32 萬元、地下水補注效益每年約 15 萬元，間接使用效益總合為每年 196 萬元；而直接使用效益之旅遊及生態環境教育的效益每年 7,781 萬元；每人每年之平均願付金額為 609 元，來維持關渡自然公園的生態環境教育功能，若以整個自然公園來計算，關渡自然公園的生態環境教育效益為每年 1.22 億元；旅遊效益每年約 1.14 億元；若以水稻田之間接效益計算則每公頃水田價值每年為 12 萬元；若以水稻田之直接效益計算則每公頃水田價值每年為 336 萬元</li> </ul>
新竹縣		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 目前未有經濟或相關效益評估</li> </ul>
苗栗縣		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 目前未有經濟或相關效益評估</li> </ul>
台中縣		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鄭蕙燕、羅炳和 (1999) 評估大肚溪口保育效益研究顯示：遊客對每年大肚溪口水鳥保護區之保育效益為 296 元、非遊客對每年大肚溪口水鳥保護區之保育效益為 191 元、居民對每年大肚溪口水鳥保護區保育效益為 232 元、非居民對每年大肚溪口水鳥保護區之保育效益為 203 元。表遊客保育價值高於非遊客保育價值，居民保育價值</li> </ul>

表 3-8 (續)

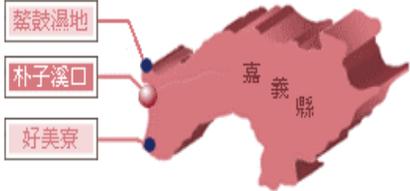
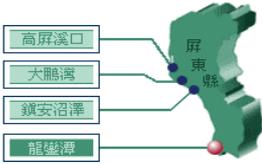
分佈縣市	濕地分佈地圖	相關經濟效益評估文獻結果
彰化縣	福寶濕地	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 巫惠玲 (2003) 以每年 20,000 人次遊客量，該區發展生態旅遊每年經濟效益約為 9,640,000 元，平均每公頃每年經濟效益為 96,400 元，遠超過當地農產經營經濟效益，也超過當地居民希望每公頃土地能獲得 60,000 元收益的期望值。此外約有 53% 受訪者願意贊助以維護福寶濕地的生態資源，推估該區有 969,685,676 元非使用經濟效益</li> </ul>
嘉義縣		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鄭蕙燕、關雅文 (1997)，建立鰲鼓海岸濕地生態遊憩公園為假想市場，評估鰲鼓海岸濕地生態遊憩公園平均遊憩經濟價值每戶 955 元</li> <li>● 鄭蕙燕 (1998) 增加時間價值在旅遊成本中，並以 McConnel &amp; Strand (M&amp;S) 模式以家計生產單位，算出估計值。鰲鼓海岸濕地之遊憩價值，一般旅行成本法每人每年願付價值為 411 元，消費者剩餘為 372.9 元。M&amp;S 模型每人每年願付價值為 386 元，消費者剩餘為 245.9 元。影子時間價值每人每年願付價值為 294 元，消費者剩餘為 232.2 元</li> </ul>
台南縣		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 劉吉川 (1997)，受訪者為維持棲息地之現況，可維持遊憩活動，每年願意支付 1,690 元。若改善環境品質，棲息地擴大 10%，每年願意支付 1,920 元</li> <li>● 李淑娟 (2002) 評估七股溼地顯示每人每年平均願意支付金額為 687 元。影響保護生態棲地的支付意願的主要因素有：受訪者對生態功能的認知、對社會經濟的價值觀、受訪者教育程度、是否曾去過或聽過該生態棲地親身經驗及家庭所得</li> <li>● 鄧福麒 (2003)，台南縣市平均每戶願意支付 516-611 元之黑面琵鷺保育基金，未曾去過保護區之家戶，每年願意支付 497 元之保育基金，曾去過保護區之家戶，每年願意支付 593 元之保育基金。台南縣居民對於保護區規劃方案每年願意支付總價值大約介於 2.84 億元-3.48 億元之間，進而估算台南縣居民對於黑面琵鷺保護區規劃方案提供之生態保育價值約有 1.71 億元、地方發展價值 3 千 8 百萬元及旅遊活動價值有 4 千萬元</li> </ul>
高雄縣		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鄭蕙燕 (1997)，台灣休閒漁業區-以高雄縣永安鄉新港村、彌陀鄉、茄萣鄉為例，運用成本效益法則，成本方面，期初開發成本，每人每年金額 1,631,000 元，營運成本分兩期，分別 1-15 年為 67,400,000 元、16-50 年為 1,366,7000 元。社會不便利成本 1-50 年有 460 元×休閒漁業區（三鄉鎮）總人數。門票及其他收入 1-50 年，300 元×遊客人數。效益分成使用效益及非使用效益，使用者效益有 1-50 年，每人每年金額 446 元×遊客人數。非使用者效益細分選擇價值及存在價值，選擇價值有 236 元×台南、高雄縣市總人口數，存在價值有 86 元×台南、高雄縣市總人口數</li> </ul>

表 3-8 (續)

分佈縣市	濕地分佈地圖	相關經濟效益評估文獻結果
屏東縣		目前未有經濟或相關效益評估
台東縣		目前未有經濟或相關效益評估

資料來源：本研究整理。

### (三) 國家公園

國家公園設立是要保護國家自然景觀、野生動植物及史蹟，並提供國民育樂及研究，以達四種功能。一為提供保護性的自然環境；二是保存生物多樣性；三為提供國民遊憩及繁榮地方經濟；四則是促進學術研究及環境教育。目前由內政部共公告六座國家公園，分別為墾丁國家公園、玉山國家公園、陽明山國家公園、太魯閣國家公園、雪霸國家公園、金門國家公園，國家公園之位置圖如圖 3-14 所示。

而有關國家公園經濟效益之評估研究，如表 3-9 所列。其中有針對單座國家公園做討論，由於每個國家公園特色非常不同，均指出其研究主體特色所在；亦有針對國家公園特定功能評估其效益，如生態旅遊、保育（武陵地區櫻花鉤吻鮭復育活動）價值、或結合人文及自然景觀之價值評估，當然亦有橫跨國家公園經濟效益之比較。

### (四) 國有林自然保護區

台灣林地總面積約佔全島 58%，依照森林法經營管理國有林，農委會林務局為保護涵蓋國有森林內各種不同代表性之生態體系及稀有動植物，原共設立 35 個自然保護（留）區。

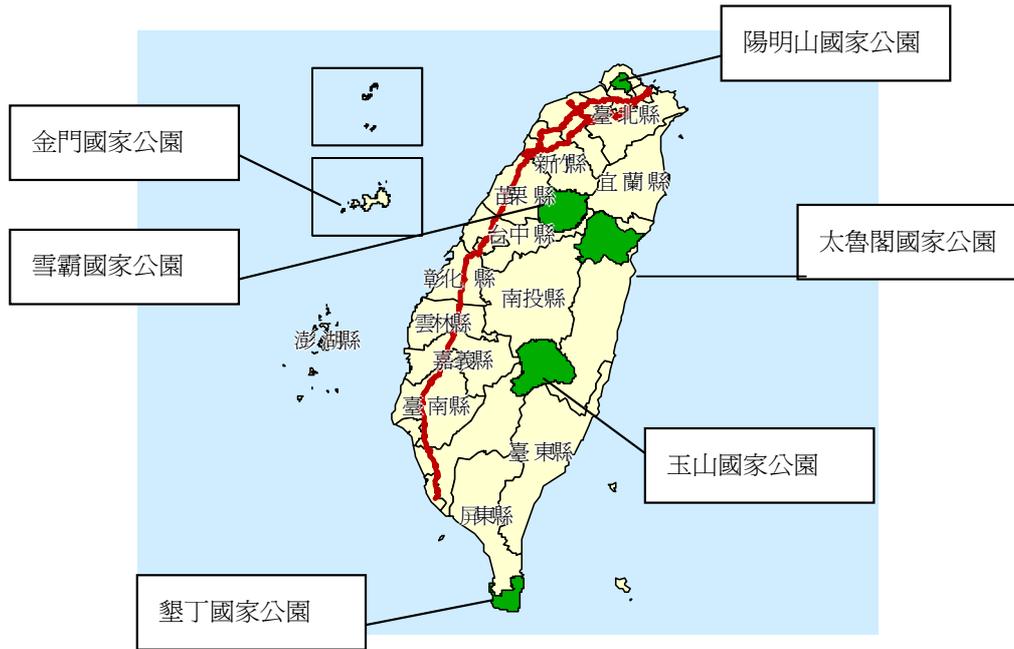


圖 3-14 台灣境內國家公園分佈

資料來源：行政院環境保護署環境敏感區位及特定目的區位查詢系統(2001a)。

表 3-9 探討國家公園產生之效益評估相關文獻

國家公園	國家公園主要特色	相關經濟效益評估文獻結果
陽明山國家公園	是唯一一座落都會區的國家公園，台北都會區的人民，在繁忙工作之餘，可選擇休閒娛樂最近的國家公園，其地理景觀因山群地形特殊，包含大屯火山群、溫泉區、七星山、擎天崗、小油坑、竹子湖等。此外藝文活動也因都市較為豐富，最具代表性為每年春天的花季	<ul style="list-style-type: none"> <li>●黃世賢(1997)共運用三種方法，分表為假設市場評估法之經濟效益值每人每年 74 元、旅遊成本法之經濟效益值為 73 元、組合法之經濟效益值為 327 元</li> <li>●黃宗煌(1998)評估陽明山國家公園每人每年的選擇價值 353 元、存在價值 238 元、遺贈價值有 1607 元</li> </ul>
雪霸國家公園	雪霸國家公園多為原始地區，山區氣溫較低，遊憩開發區已有武陵區、觀霧遊客中心等。其孕育相當多特別的生物，包含目前積極復育的國寶魚櫻花鉤吻鮭，還有許多兩棲類、地質景觀、多物種的植物	<ul style="list-style-type: none"> <li>●林淑瑜(1995)證實旅遊成本所估算遊憩價值高於條件評估方法的結果，表去過雪霸國家公園的消費者對於遊憩價值有較高評價</li> <li>●賴明洲、呂適仲、薛怡珍(2000)提出發展生態旅遊之經營管理策略；包括環境資源、遊客管理以及環境教育、居民環境維護與利益創造策略、遊憩衝擊管理等四個部分。不考慮排擠效果結果，生態旅遊遊憩效益為每人最高願意支付每次 576-579 元，考量排擠效用 421-428 元</li> </ul>

資料來源：本研究整理。

表 3-9 (續)

國家公園	國家公園主要特色	相關經濟效益評估文獻結果
墾丁國家公園	墾丁國家公園是台灣地區的首座國家公園。其涵蓋海域及陸域特殊景觀，是墾丁最獨特的地理優勢，可在當地同時享受山原之美及海底珊瑚美景。當然特殊的地形能孕育富饒的動、植物種，還有該地獨特的民情風俗，包含原住民、閩南族群，還有少數的客家人，目前不僅是保育、研究、環境教育的自然博物館，更是國民旅遊的怡情勝地	●黃宗煌(1998)評估墾丁國家公園每人每年的選擇價值 390 元、存在價值 282 元、遺贈價值有 1801 元 ●詹雅文(2001)分別估算遊客之願付價格與發展墾丁國家公園生態旅遊之遊憩效益評估 ●吳珮瑛、蘇明達(2001)為維護墾丁國家公園資源的總價值介於 57.13 億元至 60.30 億元之間
玉山國家公園	玉山為東北亞第一高峰，海拔 3,952 公尺之主峰仍傲視眾山嶽群，位居台灣中央地帶，仍保存許多原始風貌之地區。豐富的天然植被隨海拔變化而異，涵蓋各種氣候林相，而野生動物更有其許多保育動物。在人文方面，日據時期即由台灣總督府設有國立公園委員會，指定為國立公園預定地，即「新高山國立公園」，迄今兼具保存清朝所建歷史遺蹟—八通關古道之重大任務。並依據國家公園法第十二條規定，劃分為生態保護區、特別景觀區、史蹟保存區、遊憩區及一般管制五種分區	●黃宗煌(1998)評估玉山國家公園每人每年的選擇價值 355 元、存在價值 260 元、遺贈價值有 1652 元。民眾對不普遍化的玉山國家公園遊憩需求比其他低，但願意付較高比例的代價，以確保其未來有權利到該國家公園從事遊憩活動。由遺贈價值顯著大於存在價值，平均為 6.5 倍，一般民眾對於遊憩資源的保育及為後代保留四座國家公園，以供遊憩或其他科學和環境生態之研究的意願仍屬相當顯著。尤以玉山國家公園明顯
太魯閣國家公園	位於花蓮最北處，風雨沖刷而成特別的山壁景觀，即使有過風靡一時的立霧溪淘金時期，其特殊自然景觀還有多處的動植物區，都應當比稀少寶石更珍貴的資源。包含孕育原住民文化(新成立的太魯閣族)、布洛灣休憩區、天祥、合歡山登山口、各步道及古道，因結合花蓮觀光事業，受到日本人青睞	●黃宗煌(1998)評估太魯閣國家公園每人每年的選擇價值 239 元、存在價值 271 元、遺贈價值有 1733 元
金門國家公園	自 1984 年陸續設置五座國家公園，皆是以保育生態和自然景觀為主；而 1995 年 10 月 18 日成立的第六座國家公園—金門國家公園，則是國內第一座以維護歷史文化資產、戰役紀念為主，兼具自然資源保育的國家公園	●黃士嘉(2002)評估結果可知，若金門國家公園發展生態旅遊，遊客每人將願意支付 427 元來參與，若假設遊客願意提高價格且是透過門票收費方式收費，以金門國家公園年平均遊客量 694,149 人次估算之，發展生態旅遊將會為金門國家公園增加 296,273,291 元收入
馬告國家公園(尚在規劃中，未成立)		

資料來源：本研究整理。

自然保留區分別為淡水河紅樹林自然保留區、坪林臺灣油杉自然保留區、烏石鼻海岸自然保留區、觀音海岸自然保護區、礁溪臺灣油杉自然保護區、南澳闊葉樹林自然保留區、插天山自然保留區、達觀山自然保護區、觀霧臺灣檫樹自然保護區、苗栗三義火炎山自然保留區、雪霸自然保護區、武陵櫻花鉤吻鮭自然保護區、雪山坑溪自然保護區、二水臺灣獼猴自然保護區、瑞岩溪自然保護區、阿里山臺灣一葉蘭自然保留區、阿里山針

闊葉樹林自然保護區、鹿林山針闊葉樹林自然保護區、出雲山自然保留區、浸水營闊葉樹林自然保護區、茶茶牙賴山自然保護區、北大武山針闊葉樹林自然保護區、甲仙四德化石自然保護區、雙鬼湖自然保護區、十八羅漢山自然保護區、臺東海岸山脈闊葉樹林自然保護區、海岸山脈臺東蘇鐵自然保護區、關山臺灣胡桃自然保護區、關山臺灣海棗自然保護區、臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區、臺東臺灣獼猴自然保護區、大武臺灣油杉自然保護區、大武山自然保留區、大武事業區臺灣穗花杉自然保留區、玉里野生動物自然保護區。

而在精省之後，乃重新檢討各保護區域定位，又有些併入自然保留區、野生動物保護區或野生動物重要棲息環境類型，目前仍留有雪霸、二水台灣獼猴、海岸山脈台東蘇鐵、關山台灣海棗、大武台灣油杉、達觀山、甲仙四德化石、礁溪台灣油杉、十八羅漢山等9處國有林自然保護區。由環保署「環境敏感區位及特定目的區位查詢系統」將台灣國有林、保安林、國有林自然保育區或森林遊樂區，分佈全國的密度情況，描述於圖 3-15，粉紅色區塊代表目前9處國有林自然保育區，但都沒有相關效益評估文獻。此外，收集的相關文獻列於表 3-10。

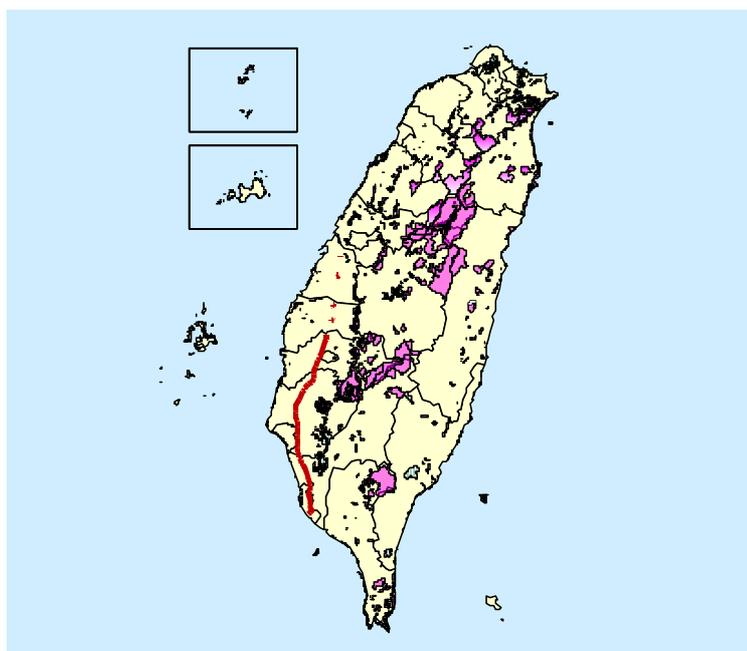


圖 3-15 國有林自然保育區分佈

資料來源：行政院環境保護署環境敏感區位及特定目的區位查詢系統(2001b)。

表 3-10 評估國有林自然保護區效益之相關文獻

評估地點	國有林自然保護區特色	相關經濟效益評估文獻結果
棲蘭森林遊樂區	棲蘭山森林遊樂區位於北橫公路梨山支線上，距宜蘭市及羅東鎮均為 38 公里，距梨山 70 公里，是前往太平山及梨山的必經之地，面積約 250 公頃，海拔高約 420 公尺。	● 陳凱俐（1998）評估棲蘭森林遊樂區，願意到當地旅遊的因素有欣賞風景、接近大自然、觀賞動植物、增進親朋好友感情、健身運動等各遊憩體驗因素影響，此外，對遊樂區內部之各區清潔、遊客吵雜觀感、自然環境體驗程度、對區內人工化程度、建造設施（涼亭、魚池、小木屋）、遊客使用之後影響生態品質或遊樂品質改變、順道來訪、遊玩費用、遊客社經調查也有影響；明顯影響次要因素為：受訪者是否有等待感覺、居住地區、專程來玩還是順道。評估結果：補償變量及對等變量中位數顯示，遊客產生之遊憩效益為 224 及 223 元
八仙山森林生態體系經營試驗林場	位於台中縣和平鄉的八仙山森林遊樂區，海拔高 2400 多公尺，昔日為台灣三大林場之一，林木茂盛還有繁多珍奇的鳥類，是十文溪和佳保溪的匯合處，而十文溪曾被譽為台灣二大名泉之一，此外位於神社舊址處的孟宗竹林，有大片的桂竹與孟宗竹，是森林浴、登山、賞鳥、不可錯過的休閒場所	● 張偉祐（1999）運用環境評估方法算出八仙山森林生態系林產物價值及製藥價值、生態旅遊價值、環境服務、美學、科學研究、保育及生態服務。結果如下：生物林產物價值介於新台幣 109,750,141~132,646,370 元，製藥價值介於 70,277,678~33,862,433,852 元、生態旅遊價值上，八仙山森林遊樂區占遊憩效益每人每年 396 元、其環境服務價值每人每年 2,671 元、美學價值 794 元、科學研究價值為 2,085 元、保育價值 5,632 元及生態服務價值為 3,427 元。估出八仙山森林生態系各類資源經價價值比重如下：保育價值占最大 38%；其次為生態服務價值 23%；再者為環境服務價值 18%；科學研究價值 14%；美學價值 8%；生態旅遊價值 2%；製藥價值 0.3%；林產物價值 0.01%
宜蘭棲蘭山檜木林	檜木區海拔約 1,600 公尺，於 1991 年始外開放。多為千年參天古木原始林，有 62 株紅檜、扁柏神木散布其間，每屆深秋，楓紅層層。各株神木分別依其生長年代命名，例如孔子神木、唐太宗神木等等，富生態趣味及教育意義，尤享譽盛名的夫妻樹，酷似男女生理結構。蘊含豐富物種保育盛地	● 李淑娟（2002）評估保護棲蘭山紅檜林，依據假設條件評估法之結果顯示，每人每年平均願意支付金額為 822 元

資料來源：本研究整理。

以上由大量文獻收集自然保育地曾有被評估效益的文獻，除面積、地域之外，以報告中的貨幣價值，可提供許多未來相關民意單位，為決策基礎。但發現很多區域都是可提供未來研究的處女地，至於有些較零散的面積，有待國土及空間規劃時，能經由審慎評估其存在的價值，再決定保育地面積的廢存及整體規劃。

### 三、國內相關政策及法令

#### (一) 國內相關保育政策

自然生態保育已蔚為世界潮流，政府相關單位以行動體認此一國際趨勢，積極推動保育措施。以農委會動植物保育的相關政策較完整，最後再由輔助政策，將台灣整個相關保育政策一併提出。以農委會自然保育業務為主，整理成表 3-11 將陳述台灣動植物保育相關政策及表 3-12 台灣其他相關保育輔助政策及實施策略。

表 3-11 台灣動植物相關政策及實施策略

政策項目	實施策略
落實執行野生動物保育法	● 立法宗旨即在維護物種多樣性與自然生態之平衡。為落實野生動物保育法之執行，應加強野生動物重要棲息環境之維護及保育類野生動物及其產製品之登、註記之管理。此管理為全球野生動物貿易管制之一環，除參照國際保育公約之規定外，亦參酌國內本土動物資源現況，研訂管制標準
加強推動野生動植物保育工作	● 製作野生動植物保育宣傳品及納入中、小學生教材，推廣保育野生動物觀念，加強教育宣導
加強野生動植物重要棲息地保護與管理	● 辦理野生動植物棲息地調查，並對特殊敏感之生態系如溼地、原始林地、高山溪流等重要棲地予以依次公告保護，並指定管理機關負責維護工作，以有效保護野生動物之棲息地
加強野生動植物保育調查試驗研究	● 推動各項野生動植物之生態調查研究等計畫，並藉以擬定保育措施，以期落實野生動植物保育工作
加強保育類野生動物之管理	● 本土保育類野生動物野外族群之調查及保護應積極推動，並對人工飼養之保育野生動物類依法制定管理辦法
加強保育類野生動物及其產製品非法案件之查緝	● 對跨部會「野生動物保育查緝督導小組」及各縣市「野生動物聯合執行小組」加強其功能，落實查緝違反野生動物保育法之案件
建立野生動物及其產製品之鑑識系統	● 建立鑑識系統，並與國際相關之鑑識機構立合作關係，使得我國之野生動物及其產製品之鑑識系統更趨完備而有效率
加強野生動物保育國際合作	● 建立與國際間各保育組織聯繫管道及技術合作之關係
建立野生動植物保育資訊系統	● 加強保育資訊之傳送與交流，並推動本土保育基礎資料之調查研究，建立保育資料地理資訊系統
加強野生動植物保育人才培訓	● 舉辦各式與野生動植物有關之講習、訓練活動，並與各大專院校合作擬訂長期人才培訓計畫，鼓勵相關人員赴國內外構進修研習；另與教育單位研究設立保育訓練單位以培育高級保育人才

資料來源：本研究整理自行政院農業委員會自然保育網（2002c）。

自然生態保育工作範圍廣泛，牽涉自然環境及社會經濟文化各層面。為有效落實保育工作，政府行政部門已積極展開下述各項措施，表 3-12 陳述其他相關保育輔導政策及實施策略。

表 3-12 台灣其他相關保育輔助政策及實施策略

政策項目	實施策略
健全野生動物保育法	● 1994 年 10 月 29 日完成修正「野生動物保育法」並予公布施行，計 6 章 57 條，修正重點包含野生動物重要棲息地之保護、野生動物及產製品之管理、野生動物飼養之管理、原住民傳統文化之尊重及加重對違法案件之罰則
國內野生動植物調查及保育研究	● 台灣雖有豐富的動植物資源，但基礎資料仍不夠完備，農委會推動國內野生動植物分布調查及保育相關研究，並建立野生動植物資料庫，同時針對國內稀有動植物如櫻花鉤吻鮭、台灣黑熊、綠蠵龜、鐘萼木及臺灣油杉等之生態與保育，進行調查研究
棲息地保護	● 過去為經濟發展之各種開發及土地利用行為，常缺乏縝密之評估及保育措施，導致許多珍貴生態環境遭到破壞，威脅生存於其中之野生動植物。為有效保育臺灣珍貴之動植物資源，將國內特殊生態系，以及具有豐富野生動植物資源之地區劃設為各類保護區及保留區。目前為止，依據文化資產保存法，共公告 19 處自然保留區；依據野生動物保育法，核定 15 處野生動物保護區，加強自然生態資源之管理維護
珍貴稀有動植物之公告保護	● 依據文化資產保存法，指定公告櫻花鉤吻鮭、台灣黑熊、雲豹、珠光鳳蝶等 23 種動物及臺灣油杉、鐘萼木等 11 種植物為珍貴稀有動植物。1990 年 8 月間，依據野生動物保育法之規定，指定公告國內外亟待保育之野生動物近二千種為保育類野生動物，其活體、產製品等，均受到嚴格之保護與管制
人才培育及教育宣導	● 人才培育：透過研討會、講習會及派員赴國外研習等方式培育保育專業人才。農委會協助臺灣省政府成立「臺灣省特有生物研究保育中心」，從事保育研究及教育宣導等工作。教育宣導：農委會編印「保護野生動植物須知」及「出國觀光請勿購買瀕絕野生動植物」中英文摺頁，分送各機場、觀光區、及新聞、外交、經貿等單位應用外；並於國際機場設置保育櫥窗，提醒國人出國旅遊時，不要購買瀕臨絕種野生動植物及其產製品
野生動物及其產製品之管理	● 依法督導省（市）及各縣市政府辦理登、註記事宜。目前保育類野生動物產製品象牙、犀牛角及老虎產製品等，均完成登（註）記手續
違法案件之查核取締	● 政府行政部門為加強野生動物之保育、查緝、取締、協調及督導工作，組織規劃如下： 1. 行政院成立「野生動物保育查緝督導小組」，由農委會主委召集，小組委員由國防部、外交部、教育部、法務部、內政部警政署、法務部調查局、經濟部國貿局、財政部關稅總局、行政院衛生署、行政院新聞局等機關副首長及省市政府幕僚長擔任 2. 農委會向內政部警政署借調 6 名警官，成立「野生動物保護小組」，並訂定工作計畫，負責整合相關之查核取締工作 3. 各縣市政府分別成立「野生動物保育聯合執行小組」，辦理各縣市轄區內之取締工作

表 3-12 (續)

政策項目	實施策略
國際聯繫與合作	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 為爭取國際保育團體與相關人士對我保育成果之認同，積極參加國際間重要之公約組織，包含：               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 生物多樣性公約 (Biodiversity Convention)</li> <li>2. 華盛頓公約 (CITES)</li> <li>3. 國際濕地公約 (RAMSAR)</li> <li>4. 二十一世紀行動綱領 (Agenda 21)</li> <li>5. 森林原則 (Forest Principle)</li> </ol> </li> <li>● 並與以下保育組織密切聯繫，交換保育訊息，以了解國際間之保育規範與發展趨勢，並配合達成全球保育之目標。包括：               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 世界自然基金會 (World Wide Fund for Nature, WWF)</li> <li>2. 國際自然資源保育聯盟 (IUCN)</li> <li>3. 國際野生動植物調查記錄委員會 (Traffic International)</li> </ol> </li> </ul>

資料來源：本整理自行政院農業委員會自然保育網 (2002d)。

## (二) 國內保育相關法令

台灣自然保育工作業務座落於各部會，包含農委會、文建會、環保署、內政部、交通部、經濟部、各縣市建設局、各縣市農業局等。其法規體系目前未經整合，相關法令包含農業發展條例及其施行細則、森林法及其施行細則、山坡地保育利用條例及其施行細則、野生動物保育法及其施行細則、水土保持法及其施行細則、文化資產保存法，將以本節保育區內容分類，以四類型保育區：自然保留區、野生動物保護區及重要棲息環境、國家公園、國有林自然保護區相關法條，彙整於圖 3-16。

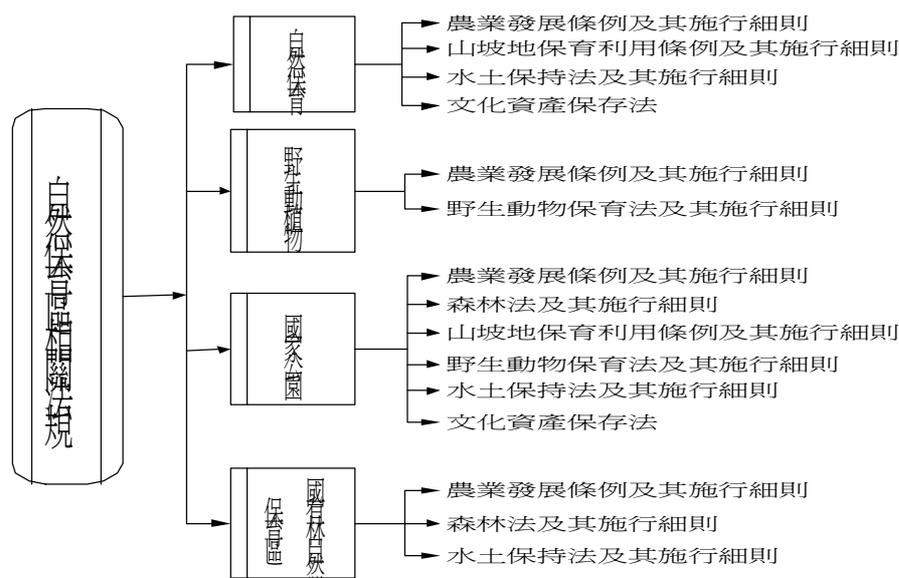


圖 3-16 自然保育相關之法條

資料來源：本研究整理。

#### 四、關鍵問題及未來因應方向

從附錄三附表 3 整理十年有關保育的重大環境事件，由中可看出自然保留區及野生動物保護區及重要棲息之環境重大事件，大多發生在因為經濟開發及環境保育的衝突上，最常發生的損害是來自污染造成之物種減少，後來政府及民間團體的重視，各地開始有復育活動，還有環境教育的成長；國家公園及國有林自然保護區最常發生的損害來自森林火災，不論天災或人為，都有明確的損害土地面積及物種的消失等。此外農委會在去年開始，乃將保育相關之媒體剪報，整理這兩年的關鍵議題，發現有「專家提出台灣自然生態保育四個缺憾」、「農委會黑琵保育仍由地方政府執行」、「10 大最不永續政策，國發計畫居首」、「並無高山纜車政策」、「農地需求減量，政府三月內提新農地釋出計劃」、「檳榔產業衝擊台灣，學者主張減種」等相關新聞。

自然保育區在相關政府部門，有農委會及內政部等規劃執行保育工作，目前在保育某特種的動植物都看得到政策的結果，但自然保育區較特別的景觀及其存在與當地互動的關係，有時往往會是政府與地方老百姓衝突的關鍵。例如：第七座國家公園馬告國家公園即將成立，在保育活動聲浪推動之下呼之欲出，若以保育為出發點，讓這項決議成為美事一樁，當地居民大約都是原住民，早就在大片森林下生活的他們，有著數百年遺留下來的生活習俗及文化，現在將此地規劃成保護區，將限制他們行動而影響生活，當政府部門一廂情願規劃保育區，在干擾到原住民的生活時，其相關福利補償或配套措施也是很重要的議題，在政策上務必考量。

經濟發展需要土地，台灣因自然環境特殊，不管是森林、濕地等生物種類繁雜，保存會有許多生態價值，但這些保留區又佔地不小，常會因經濟發展而動用到某些保育區，現在非常缺乏此類的成本效益評估，就以環境而言，開發保育區的成本與維護原貌的效益是一體兩面，探究保育地之成本效益分析，有相當的研究空間。與國外相比，台灣在這方面研究發展，因環保意識先取得生活在某一水準之上，才漸漸受到重視，處於萌芽階

段，所以在作環境相關的評估，有逐年受到重視的進步，希望這種研究能繼續推行，本報告僅是拋磚引玉，先整理各種保育資源的成本效益相關文獻，以便將來政策決議提供實質建議。

## 第四節 能源資源

### 一、概況

能源泛指一切能夠提供動力的要素稱之，其來源主要為各種天然能源礦之使用(如石化燃料、鈾礦、煤礦等)、再生能源(如水力、風力、太陽能等)及發電過程中之附產能源(如氣電共生能源)。而能源因提供了各項經濟發展所需的動力，因此產業的生產要素中，又屬能源的角色最為重要。

我國由於自產能源之不足，能源供給長期必須仰賴進口，換言之，產業要素之一的能源供給安定，對於強調經濟發展為主的台灣，有舉足輕重的影響。除此之外，近年來由於環保意識的高漲，各項國際環保公約陸續簽定，使得我國之能源政策除了必須考量本身之存量因素之外，尚必須注重以環保方式來使用能源，以達永續發展的目標。在此前提之下，本節將對 1993-2002 年國內能源概況、考量環保因素之下的能源政策及國內重大相關議題做個完整的檢視。

#### (一) 國內能源供需概況

首先，就國內能源的需求而言，由經濟部能源委員會 2002 年所提供的統計資料可發現，我國最主要的耗能部門為「工業」部門，1993-2002 年總消費量呈現逐年增加的趨勢，共約成長了 1.7 倍左右，不過其佔總消費比例隨著運輸部門的增加，在 1993-2002 年間呈現穩定的狀態，成長約 50% 左右。而「運輸」部門的能源消費則因國民所得提高、道路交通網完善、汽機車等運輸工具普及等因素，使其消費量亦成長了 1.5 倍之多，且佔總能源消費量比例在 15-20% 之間，排名第二。至於「住宅」及「商業」部門則隨著經濟發展、生活水準上升及服務業之增加而日漸趨於增加，但其平

均需求量所佔總量比例在 1993-2002 年間皆呈現穩定的狀態，分別約 12% 與 5.5%；農業在 1993-2002 年間消費量之變動不大，但所佔比例隨總消費量之增加而呈現減少的趨勢(行政院經濟部能源委員會網站，2003b)。各部門能源需求趨勢如圖 3-17 所示。

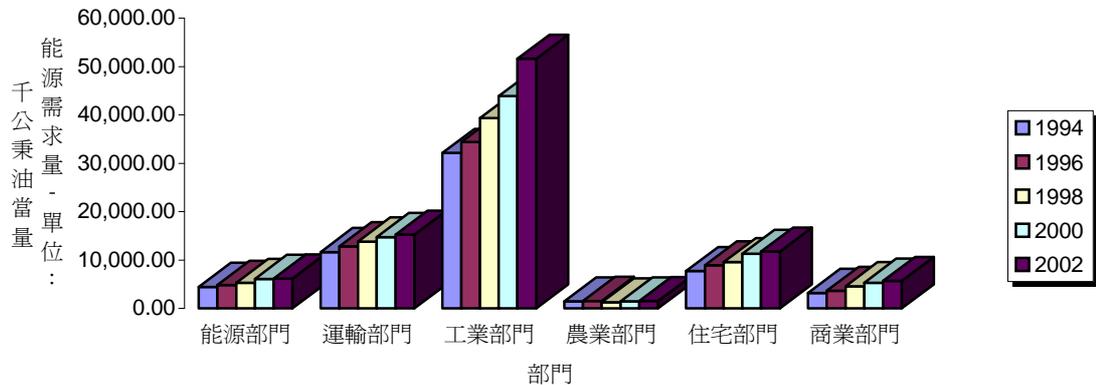


圖 3-17 各年度各部門能源需求趨勢變動

資料來源：本研究整理自經濟部能源委員會(1994-2002)。

隨著經濟的成長與社會發展，充足的能源是必要的條件之一，為了滿足上述之能源需求，我國能源之供給亦逐年成長，由 1993 年的 6,838 萬公秉油當量成長至 2002 年的 11,322 萬公秉油當量，足足成長了 1.7 倍之多(行政院經濟部能源委員會網站，2003c)；其次，在能源依存度部分，由於天然自產能源之存量不足，1993-2002 年之能源依存度高達約 96%(賴芬蘭，2002)，由此顯示出分散能源供給之必要性；至於在能源供給組成結構部分，當前的能源結構如圖 3-18 所示，以石化能源之使用最為普遍，但為了分擔能源供給風險及環保考量下，各種「再生能源」利用增加的「能源多元化」政策之採行，乃使得我國能源組成結構趨向分散，且目前正朝向開發潔淨能源，減少石化能源使用之目標邁進。

## 二、不同能源使用方式之效益

隨著不同的使用方式，能源轉換的過程中也將伴隨對環境不同的影響。在「能源多元化」政策之下，台灣的能源供給呈現分散的狀態，而為

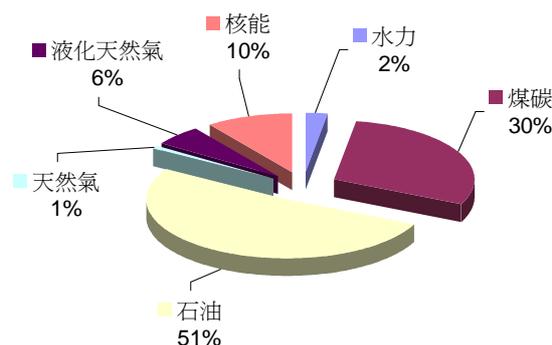


圖 3-18 1993-2002 年能源供給之結構

資源來源：本研究整理自經濟部能源委員會(1993-2002)。

了兼顧環境保護與永續發展，因此在能源種類選擇上多半以具有再生性可永續利用之能源為主要開發目標。

整理近年關於能源外部效益的文獻可得知如表 3-13 所示，能源之外部效益大致可分為二種形式。第一種形式效益的產生，乃是建基於該能源之使用將有助於減少現狀因石化能源之使用而產生的污染，如利用各種再生能源來替代石化能源之使用將有助於溫室氣體排放之減少(張耀仁，1998)；第二種形式則是該能源之使用過程中將產生對於環境有正面效果的外部效益，如疾病預防(石家興，1998)、預防地盤下陷(劉百清，1999)等。文獻內容所提及之外部效益多半沒有貨幣化之評估研究，而此方面評估之缺乏亦使得相關單位不易進行不同發電方式的成本效益分析比較，實為未來可努力之方向。

### 三、環保面向之能源政策與能源法規

#### (一) 能源政策

能源結構之組成除了考量供給上之安定與種類之分散外，近年高漲的環保意識也逐漸融入了我國的能源政策，因此如何兼顧環境議題，選擇清淨的再生能源來取代污染程度較高的石化能源乃成了重要的議題之一。於

是，在 1996 年第四次修正的「台灣能源政策」條文中，即包含了如「重視能源安全」、「使用清潔能源」、「推廣高效率燃料與污染防治技術及設備」與「配合國際環保公約修訂定政策」等環保考量的面向，以期在經濟發展的同時，亦能夠兼顧環境保護，以達到永續發展的目標。

表 3-13 能源使用效益文獻整理

作者 發表年份	能源種類 外部效益	相關經濟效益文獻評估結果
石家興 (1998)	沼氣能源 ● 沼渣肥料 ● 尾水養殖利用 ● 滅菌作用	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 由糞料初次轉換利用後之沼渣，由於尚有可利用物質，因此仍可充當肥料使用</li> <li>● 沼氣醱酵後之尾水或沼液乃含有相當之養分、藻類與浮游生物，因此可利用於養殖漁業，不需其他飼料</li> <li>● 利用高溫沼氣處理畜糞，可消滅有害之黴菌與病毒，當可確保人畜及畜產品之安全</li> </ul>
張耀仁 (1998)	核能發電 ● 減少二氧化碳之排放	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在相同操作條件之下，相較於其他發電方式，核能發電並無二氧化碳之排放，減少了溫室效果</li> </ul>
劉瓊芳 施信民 (1998)	生質能源 ● 減輕廢棄物處理問題 ● 廢料再利用效果	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 生質能源原料為廢棄物、家畜糞連或城市下水道污泥，會減輕此類廢棄物處理問題</li> <li>● 小型厭氧消化槽之利用，能夠令農民就近利用穀物殘渣來產生生質燃料，且轉換後之殘渣亦可充當農田之肥料使用</li> </ul>
劉百清 (1999)	海浪發電 ● 防波 ● 預防地盤下陷 ● 填海 ● 反登陸	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電廠設計之「離岸堤」有防波之作用，取代傳統防波堤建設之費用</li> <li>● 發電廠後方之海面可提供養殖漁場之設立，可防止地下水抽取時所帶來之地盤下陷</li> <li>● 發電廠後方海域亦可填築廢土、垃圾</li> <li>● 場地之設計亦可阻絕登陸艇之登陸</li> </ul>
朱文成 (2001)	再生能源發電 ● 海洋溫差發電抽取水之 外部效益	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 抽取深海水來進行溫差發電時，能夠將深海中的浮游生物一併抽取，可用以文產養殖之用</li> </ul>
林佳靜 (2001)	生質能源之生質柴油 ● 防止水土流失 ● 提高農民所得 ● 減低溫室效應	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 生質柴油之原料為種植農業作物(特別是油脂作物)而來可防止水土流失、保育土壤</li> <li>● 可藉由作物之種植提升農民所得</li> <li>● 生質柴油成份不含硫，燃燒後污染排放低於傳統柴油，可改善空氣品質，減低溫室效應</li> </ul>
楊勳得 (2001)	煤碳氣化發電 ● 石化產業副產品之再利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 利用煤碳氣化發電技術，除了能夠有效的減少有害長體之排放外，亦可利用石化產業之副產品當作原料，減少環境傷害</li> </ul>

表 3-13 (續)

作者 發表年份	能源種類 外部效益	相關經濟效益文獻評估結果
周桂蘭 李宏台 蕭文生 吳榮華 (2002)	生質能源之生質柴油 ● 廢棄物處理費用減量效果 ● 中途製品之經濟利益 ● 廢食用油之再利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可減少廢棄物處理費用(對廢棄物生產者)，或是可獲得廢棄物代處理費用(對廢棄物代處理者)</li> <li>● 稻殼氣化時，產覺之稻殼灰可售予鋼鐵公司作為保溫劑之使用</li> <li>● 可用廢食用油來製造生質柴油</li> </ul>
許美玉 (2002)	地熱能源外部效益 ● 觀光	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 除了發電之外，地熱能源的開發亦伴隨大量之熱水，即為俗稱的溫泉，因此適當的規劃開發將帶來觀光上的效益</li> </ul>
翁靜婷 (2002)	沼氣發電 ● 廢棄物再利用效益	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 利用固體廢棄物(多半選擇生物質體)之再燃燒發電，除了發電本身效益之外，亦減少了廢棄物累積問題</li> </ul>
陳志威 吳文騰 (2002)	生質能源之生質柴油 ● 固碳作用 ● 營養改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 植物在生長過程中，可以固定空氣中的二氧化碳，兼有再生能源與減廢的優點</li> <li>● 油脂植物能夠供給營養、改善膳食口感、提供潤滑效果</li> </ul>
賴俊吉 張一岑 周志儒 (2002)	生質能源 ● 改善土壤結構 ● 解決部分固廢累積	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 堆肥技術能夠改善土壤結構、供給腐植質、維護土壤生態系、抑制病蟲害、增大土壤緩衝能力與提供有效肥份等優點</li> <li>● 生質能源之來源多半為有機固體廢污如廚餘等，因此發展生質能源亦能解決部分的固廢累積問題</li> </ul>
余政達 (2003)	風力發電 ● 二氧化碳減量效果 ● 提供就業機會	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 風力發電一度電之二氧化碳替代效果為減少 620 公克之排放，為目前替代方案中，減量成本最低者</li> <li>● 分散式設計，可產生可觀之就業機會</li> </ul>

資料來源：本研究整理。

## 1. 能源安全

各項能源之使用，除了效率及成本的選擇外，安全上的考量，更是不可漠視的一環。環顧近年來國內各種能源使用種類，能源安全中之「核能安全」是最人重視的議題。

就核電廠之安全性而言，即使發生機率並不高，除了本身的各項成本，其他仍有「空浮」、「外溢」、「熱排水」、「核廢料」等污染與處理所帶來之問題(鄭先祐, 1994)，使得核能電廠之經濟效益並不若想像的高(王塗發, 1993)。因此，我國核能安全的相關政策中，找尋更多的環保替代能源來取代核能之使用，以達到「非核家園」的理想為最終的長期目標(行政院經濟部能源委員會網站, 2003d)，但由於目前能源開發的速度尚無法在一時

之間取代所有核電廠的發電量，因此加強核安的監控及建立相關的配套措施成了當前的政策的主要目標，其主要工作標的大致分為「建立核安家園」、「嚴密核安管制」與「核廢料問題」，而各別對應的工作項目則包含了輻射屋居民後續健康事項與追蹤處理、研修相關核安法規、定期執行週圍環境輻射監測與推動核廢料減量計畫等。

核廢料包含二種，一是使用過後之核燃料，由於其幅射量仍然偏高，因此稱之為「高放射性核廢料」，除此之外，其餘之核能廢料則為「低放射性廢料」。目前我國仍無針對高放射性核廢料做出完整之管理法規，且世界上尚無處理高放射性核廢料之相關技術，只能利用長時間的自然衰退以減少對環境的傷害(劉志成，1994)。因此，盡快充實國內相關管理法規，對於高放射廢料而言，實是首要之務。至於「低放射性核廢料」部分，隨著「減量計畫」的有效執行，台電公司之核廢料直到 2002 年時，三廠合計達到 818 桶之歷史新低(台灣電力公司網站，2003b)，其減量趨勢如圖 3-19 所示。

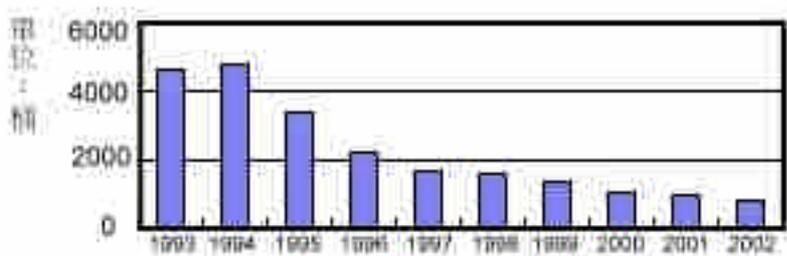


圖 3-19 台灣電力公司歷年低放射性廢料產量之變動

資料來源：台灣電力公司網站(2003b)。

## 2. 清潔能源之使用與提升能源效率

廣義的能量保育有三種型態，分別是「外力縮減」，如能源供應減少時，以減少能源使用為因應手段之方法；其次是「大翻修型」，如改變生活型態以因應能源之缺少；最後則是「調適型」，以提升耗能的「享用效率」

著手，如氣電共生系統之利用等(鄭先祐，1994)。我國能源政策多半依據第三種的能源保育形勢制定，詳述如下。

### (1) 新能源技術設備之研發

此部分之目標在於研發考量環保因素的新能源使用技術，主要內容除了各種天然再生能源之開發使用外，更注重新能源使用技術能夠提升能源的使用效率，降低能源之使用量，如開發太陽能電池發電系統、廢塑膠發電系統等，使我國朝向綠色產業、永續發展的目標前進，前述內容彙整如表 3-14。

表 3-14 新能源技術之相關內容

研究重點	工作內容
新能源應用技術	(1)開發太陽能熱管集熱器； (2)推廣太陽能熱水系統，完成國內太陽能熱水系統安裝面積調查及廠商技術輔導； (3)開發廢塑膠發電系統； (4)一般塑料處理系統之運轉測試； (5)開發變色節能玻璃； (6)海洋溫差發電、煤碳氣化等能源技術規劃。
太陽能光電技術	(1)開發太陽能電池發電系統； (2)進行太陽能電池電力控制系統之研發； (3)進行國內太陽能發電系統之實地監測與運用評估。

資源來源：本研究整理自行政院經濟部能源委員會網站(2003e)。

### (2) 再生能源之開發利用

再生能源如太陽能、風力、水力等，由於並不會帶來污染問題，亦可再生重覆使用，不受存量之限制，因此我國亦針對再生能源之開發投入了大量的心力，直至目前為止，台灣再生能源中，已為發電主力之一者只有水力發電，其供給比例因能源多元化政策之實行，所佔發電總量之比重逐年減少，但其供應量卻以增加量遞減的方式呈現逐年上升之趨勢。

除此之外，我國未來再生能源之發展，預計直到 2020 年時，再生能源之發電量將可達預估總發電量之 11% 以上(各年度預計之發展目標如圖 3-20 所示)，並達到再生能源佔能源總供給 6% 以上(行政院經濟部能源委員會網站，2003f)，與德國等先近國家之再生能源所佔總發電比例相當，且預計 2020 年後之成效每年約可產出再生能源約為 823 萬公秉油當量，相

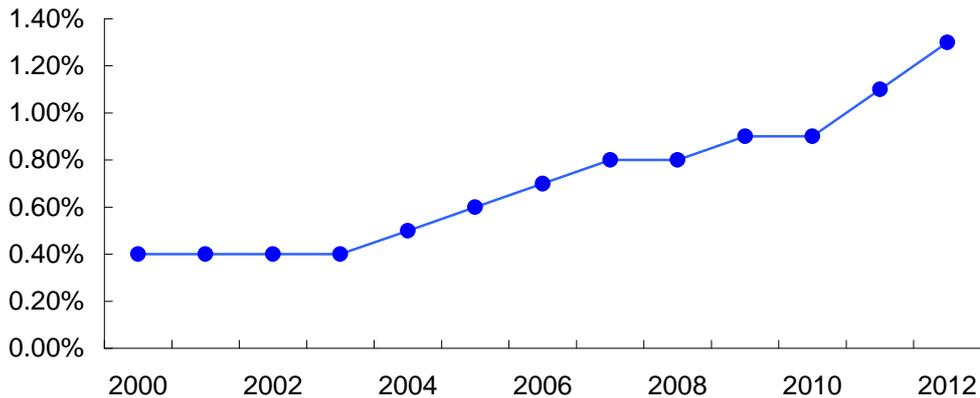


圖 3-20 再生能源佔總發電比例之發展趨勢

資料來源：本研究整理自行政院經濟部能源委員會網站(2003f)。

當於每年可節省進口能源支出約新台幣 300 億元；另外約可降低二氧化碳年排放量 2,600 萬噸，降低能源所帶來之空氣污染；且預估可帶動國內再生能源設備投資累計約達新台幣 3,120 億元，帶動我國相關產業發展，並創造就業機會(吳煌、吳振中，2002)。

### (3)提升能源效率

以目前的「能源轉換效率」而言，大約只有 35%左右，換言之，以火力發電廠為例，100 卡的熱能只有 35 卡左右轉換成能量，其餘則在過程中散失形成浪費(黃秉鈞，2000)；而根據王榮德(1991)研究報告指出，若台電能夠將這些發電機組逐一全部改換成發電效率為 42—50%以上的複循環式或高效率之汽電共生發電，便可提高發電效率 30-40%，換句話說，在不增加任何污染、不增加二氧化碳排放量的情況之下，其發電量便可增加 357-476 萬千瓦之多。

其次，以氣電共生發電系統為例，因為同時能產生電能和熱能，其熱效率可高達 55%，比起傳統火力發電和核能發電的 35%熱效率多了將近五成(鄭欽龍，1994)，如裝設一百萬個單元(1kWe/單元)，每年便可發電約 87 億度，約為核四每年 156 億度發電量的 56%，但成本只約核四預算 1,700 億的 18%(黃秉鈞，2000)，且除成本較低廉外，由於此種能源是利用原本就存在的廢熱進行利用，因此可減少溫室氣體之排放，達到環境保護目的。

#### (4) 節約能源

除了積極開源之外，有效的節流，亦是穩定能量使用的一種方式。依 1996 年「全國能源會議」結論，國內將推動一系列的節約能源工作，其主要衡量指標為「節能率」，乃指各年度與 1996 基期年做為節約能源成效的比較。而相關決策單位亦規劃至 2020 年時總節約能源率目標將達 28%。整體能源效率從 1997 至 2010 年間，將以平均每年 1.2% 節能率為目標，2011 至 2020 年間則以平均每年 1% 節能率為目標。倘以提升能源使用效率指標而言，2010 年與 2020 年將分別提高 16% 及 28%；至 2010 年累計節能量為 1,973 萬公秉油當量，至 2020 年將達到 4,187 萬公秉油當量，經濟效益將達台幣三兆元以上(楊日昌，1999)。

目前我國推動節約能源的方式，除了以推動耗能產業(如工業)之轉型外，更鼓勵各項節能新技術之使用，並推動「節能標章」制度，令製造業之商品朝向高能源效率邁進，進而間接達到節約能源之目的。然圖 3-21 所示，近年節能率提升之效果並不理想，而 28% 累積節能率目標之達成除了需要配套獎勵措施之外，產業的積極轉型亦是不可或缺的重要方向。

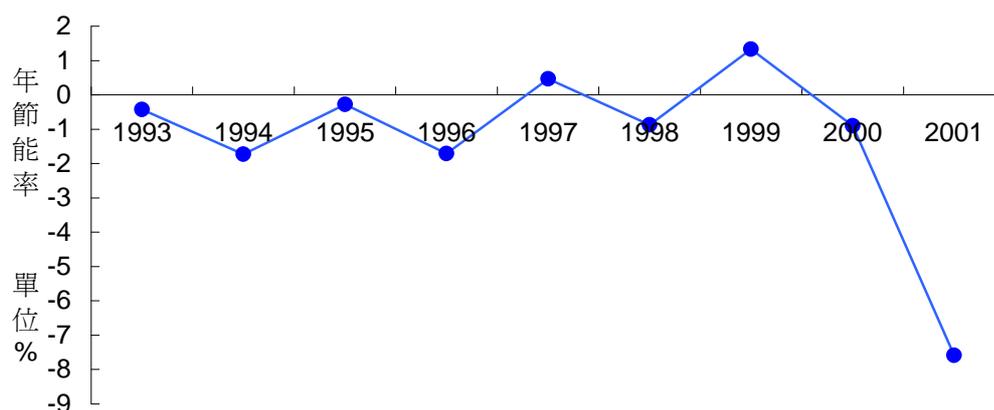


圖 3-21 1993-2002 年節能率變化

資料來源：本研究整理自經濟部能源委員會能源資訊網站(2003c)。

### 3.推廣高效率燃料與污染防治技術及設備

#### (1)高品質燃油之採用

燃油之大量使用，使得燃燒後物質的污染大幅提升，因此改善汽油、柴油及燃料油等各項油品的品質，將能有效減少其排放物對於空氣的污染程度。另外，也將訂定相關稅負減免政策以鼓勵使用污染程度較低的天然氣來取代各項油品之使用。

目前國內乃致力於降低汽油的含鉛量及柴油的含硫量，以確實改善空氣品質。首先在汽油含鉛量部分，為降低空氣中懸浮微粒含鉛量，環保署自 1987 年起即開始推動無鉛汽油的使用，1993 年行政院核定「推動全面供應及使用無鉛汽油計畫」，環保署更積極推廣無鉛汽油的使用，至 2000 年全面禁止含鉛汽油的供應。經由上述汽油含鉛量之管制，空氣品質改善幅度達 80.9%，同時亦使得台灣地區新生兒血中含鉛濃度下降，顯示此一政策亦可有效維護國民的身體健康。至於柴油含硫量部分，環保署自 1989 年開始管制高級柴油之含硫量，而在改善策略執行後，二氧化硫及懸浮微粒之平均濃度逐年降低，空氣中二氧化硫的濃度，由交通監測站測得的資料顯示，改善幅度達 47.8%。此外，1994 年粒狀污染物的濃度改善幅度達 40.0%。

#### (二) 能源相關法令

台灣於 1979 元月初，進行第一次台灣能源政策之修正，並於次年八月初公布「能源管理法」，其目的在於加強能源之管理、促進能源之有效利用。為了配合現階段不同的政策精神與目標，爾後於近年進行了能源相關法條之修正，除了以能源項目別制定個別的管理法條之外，也加入了因應環境保護相關考量的法條制定，使得我國能源法規的架構以朝向提供自由、秩序、效率、潔淨之能源供需體系為主要目標。前述相關法規彙整如圖 3-22 所示。

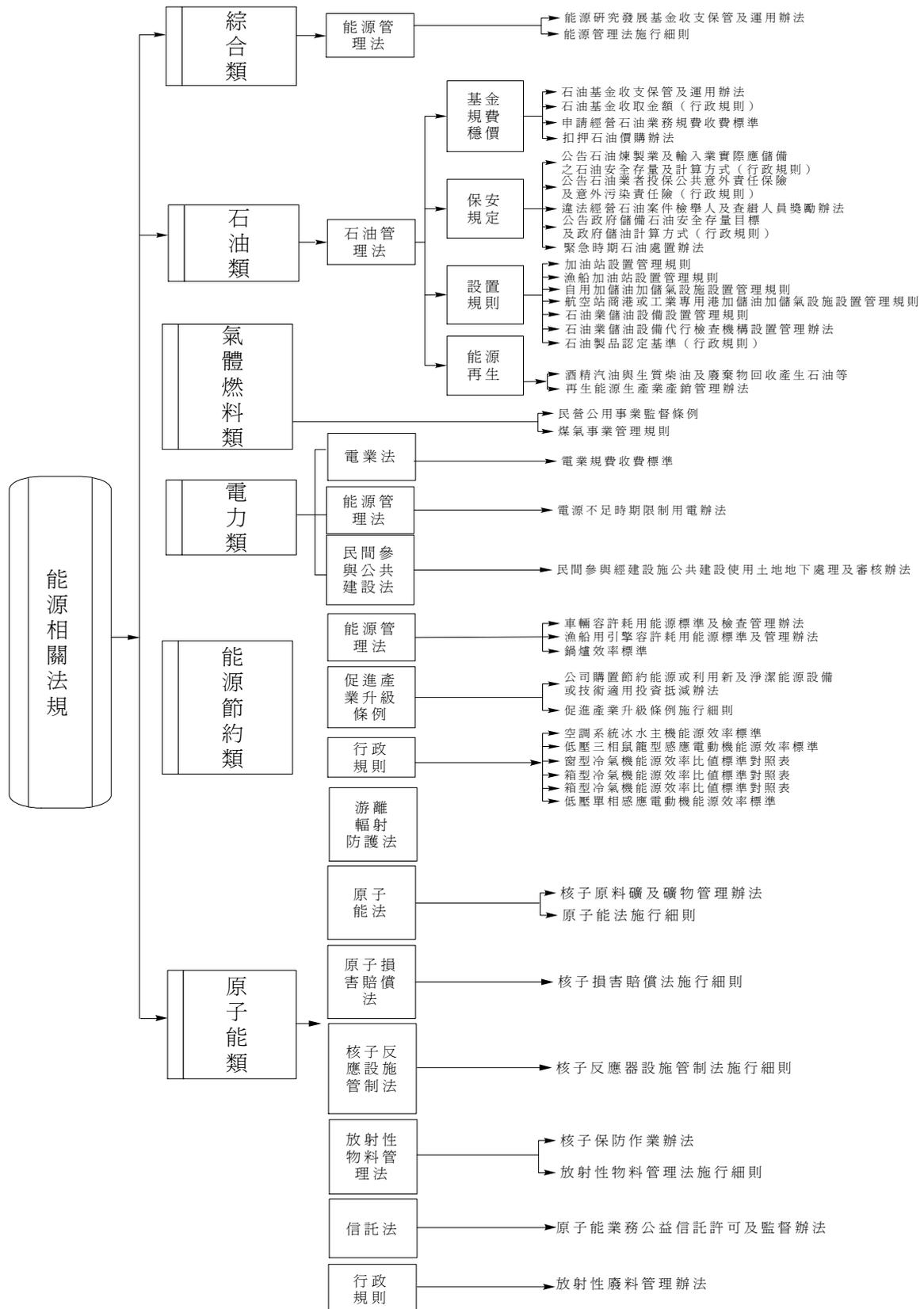


圖 3-22 能源相關之法規

資料來源：本研究整理。

#### 四、關鍵問題與未來因應方向

能源部門在 1992 年至 2002 年曾呈現相關環保之關鍵問題，收集的資料可參考附錄三附表 4，如下分述之。

##### (一) 核能安全問題

就長期目標而言，台灣能源政策以「非核家園」為主要目標，但當前基於能源供給來源分散性原則來說，不宜於短期之內進行所有核電廠之除役，必須配合適當的替代方案慢慢進行改變，才不至於對能源供給產生太大的影響。由於核能本身具有相當程度之危險性，不當處理將導致嚴重的災害，因此當前對於核電廠之相關管理問題，則成了最重要的議題之一。

##### 1. 核電廠機件管理問題

台灣核電廠最常發生的事故即是所謂的「跳機事件」，而跳機除了影響正常的供電之外，更直接衝擊到核能安全之問題。歸納近年核電廠之跳機原因，多半起因於「人為疏失」與「機件故障」，因此加強核電廠人員之專業教育與各機件的保養並擬定相關緊急事故發生時之應變處理機制，實為當前管理核電廠的首要之務。

##### 2. 核廢料處理問題

在目前台電公司的減量計畫之下，「低放射性核廢料」產量已逐年下降，2002 年更創下三廠合計 818 桶的歷史新低記錄，但後續掩埋處理場所之選擇問題卻在近年引起了相當的討論。除了場址之選定需要專業之評定外，適當的配套管理制度與環境再造計畫也應當於興建處理場之前予以充分討論。此外，就「高放射性核廢料」部分，由於技術上尚無可適當處理的方法，使得這些高放射性廢料之處理更加重要，但台灣目前尚無相關之管理法規，使得當前之處置方式無一定的依據，實是應當盡快加強之部分。

##### 3. 輻射屋問題

輻射屋主要是指其輻射值超過自然背景到達某一程度，足以危害長期居住的居民健康，而自 1992 年爆發輻射屋事件以來，直至 2003 年 4 月底原能會所公布的數字，全台約有將近三千戶左右的輻射屋，然而當前除了

有後續的醫療追蹤處理之外，更應針對建材進行嚴格的檢驗才能從根本的角度來預防解決此問題。

## （二）清潔能源之使用與提升能源效率

由於經濟之成長必然伴隨使用能源量之增加，然而近年在環保考量、供給安全與國際公約等因素考量之下，分散能源之供給種類與各種再生或低污染之清潔能源的使用成了台灣能源政策的重心之一。而就實際的執行層面上，尚有可改進的空間，分述如下：

### 1. 清潔能源之政策取向

當前台灣相關政策的重心多放於新能源技術之開發，但相關的成本效益分析卻相對不足，這可能導致新能源技術開發出來之後，卻因為成本過高而無法付之實行，因此建議未來除了技術開發之外，尚能加入成本效益之考量分析，使得新能源技術更能夠實行之。

其次，誠如本文所言，能源保育可由三個面向來進行，分別是因應能源供給而調整使用量之「外力縮減型」、改變生活型態以配合能源供給的「大翻修型」與提升耗能效率的「調適型」。當前我國之能源政策多半依據提升耗能效率的方式來進行政策之制定，但此法成效畢竟有限，必須配合生活型態之調整，也就是依「大翻修型」的概念進行政策的制定與觀念的宣導，由能源的「需求面」進行大幅的改造，如此一來才能使得能源政策之成效更加顯著。

### 2. 節約能源政策

我國於近年制定及推行許多節約能源的相關政策，更以 2010 年累積節能率 16% 為目標來自我期許，但就實際的執行成效來看，1992-2002 的節能率幾乎年年均為負值，而當前的「累積節能率」尚有 2.88%，完全是由於 1980 年代所累積大量節能量的成果，換言之，近年的節能政策呈現成效不佳的狀況，且節約能源所須的方法都需要資金的投入，如何提供適當的誘因機制來引導企業自主性的從事節約能源活動，將是政府必須仔細思考的問題。



## 第三章附表一部分圖形所用之相關表格

附表 3-1 1993-2002 年水旱田平均組成結構

年	水田(公頃)			旱田 (公頃)
	兩期作 (公頃)	第一期作 (公頃)	第二期作 (公頃)	
1993	329,660	15,477	118,423	410,975
1994	329,227	16,194	115,805	411,081
1995	329,106	14,262	115,967	414,043
1996	328,134	13,697	114,337	415,992
1997	324,867	9,640	120,358	409,952
1998	322,973	8,219	119,424	397,958
1999	321,139	7,089	116,228	410,616
2000	317,495	7,104	117,406	409,489
2001	315,544	7,239	116,191	409,769
2002	314,116	10,220	111,033	411,965
平均值	323,226.1	10,914.09	116,517.2	410,183.9

資料來源：整理自行政院農業委員會（1993-2002）。

附表 3-2 1993-2001 年個別作物平均產值比例與平均耕地面積比例之比較

項目	作物別						
	稻米	雜糧	特用作物	水果	蔬菜	菇類	花卉
面積	36.52%	12.00%	8.46%	23.42%	18.53%	0.01%	1.07%
產值	22.33%	6.56%	8.46%	34.03%	21.52%	1.57%	5.54%

資料來源：整理自行政院農業委員會（1993-2002）。

附表 3-3 全島森林地林型面積\*

森林種類	面積(公頃)	佔全島百分率(%)
針葉林	438,500	12.21
針闊混淆林	391,200	10.89
闊葉林	1,120,400	31.19
竹林	152,300	4.24

資料來源：行政院農業委員會林務局（2003a）。

註\*：此附表之資料為畫圖 3-8 的數據資料。

附表 3-4 林木砍伐面積變動\*

年	砍伐面積 (公頃)
1992	1,035.87
1993	575.22
1994	439.27
1995	624.62
1996	499.69
1997	447.92
1998	457.69
1999	392.93
2000	631.78
2001	405.41

資料來源：行政院農業委員會林務局 (2003b)。

註\*：此附表資料為畫圖 3-9 之數據資料。

附表 3-5 1992-2001 年造林面積變化\*

單位：公頃

年	總計	國有林	公有林	私有林
1992	5,080.61	3,074.86	35	1,970.75
1993	4,782.64	3,669.85	77.79	1,035
1994	4,621.64	3,595.59	90.35	935.7
1995	3,558.05	2,480.01	70.87	1,007.17
1996	5,230.47	3,702.5	244	1,283.97
1997	5,246.31	3,793.36	157	1,295.95
1998	1,244.29	1,101.09	105	38.2
1999	1,296.78	1,155.19	122.59	19
2000	855.08	773.4	63.48	18.2
2001	622.12	597.02	18.1	7

資料來源：行政院農業委員會林務局 (2003c)。

註\*：此附表資料為畫圖 3-10 之數據資料。

附表 3-6 各年度各部門能源需求趨勢變動\*

單位：千公秉油當量

年	能源部門	運輸部門	工業部門	農業部門	住宅部門	商業部門	其他部門
1994	4,455.20	11,653.90	32,155.50	1,438.30	7,731.70	3,183.50	4,126.40
1996	4,833.00	12,834.00	34,407.10	1,543.50	8,894.00	3,603.50	4,648.60
1998	5,274.40	13,809.40	39,352.90	1,245.20	9,567.10	4,585.90	4,962.90
2000	6,104.10	14,737.70	43,896.70	1,461.40	11,260.50	5,299.80	5,523.20
2002	6,170.70	15,262.90	51,615.20	1,510.00	11,761.50	5,654.10	5,958.70

資料來源：整理自行政院經濟部能源委員會（1994-2002）。

註\*：此附表資料為畫圖 3-17 之數據資料。

附表 3-7 1993-2002 年能源供給結構\*

單位：千公秉油當量

項目	能源別					
	水力	煤碳	石油	天然氣	液化天然氣	核能
平均	2,161.92	26,905.09	46,968.62	855.89	5,009.47	9,125.71
比例	2.37	29.53	51.56	0.93	5.5	10.01

資料來源：整理自行政院經濟部能源委員會（1993-2002）。

註\*：此資料為畫圖 3-18 之數據資料。

附表 3-8 再生能源佔總發電比例之發展趨勢\*

年	佔發電比例(%)
2000	0.40%
2001	0.40%
2002	0.40%
2003	0.40%
2004	0.50%
2005	0.60%
2006	0.70%
2007	0.80%
2008	0.80%
2009	0.90%
2010	0.90%
2011	1.10%
2012	1.30%

資料來源：行政院經濟部能源委員會（2003）。

註\*：此附表資料為畫圖 3-20 之數據資料。

附表 3-9 1993-2002 年節能率變化\*

年	年節能率(%)
1993	-0.43
1994	-1.73
1995	-0.28
1996	-1.71
1997	0.47
1998	-0.87
1999	1.33
2000	-0.9
2001	-7.59

資料來源：整理自行政院經濟部能源委員會（2003）。

註\*：此附表資料為畫圖 3-21 之數據資料。

## 第四章 污染防治篇

PSI 值不良率歷年變化 (1994-2002 年)	近十年來空污不良率的日數已持續下降	
PSI 值達成國家目標率	雖然空氣品質逐年改善，但並未達成國家環境保護計畫預定目標 3%	
懸浮微粒濃度值歷年變化 (1994-2002 年)	近十年來，懸浮微粒濃度值持續居高不下，為我國空污防制二大污染物之一	
二氧化硫濃度值歷年變化 (1994-2002 年)	近十年來，二氧化硫濃度值已持續由 7ppb 改善至 3ppb	
二氧化氮濃度值歷年變化 (1994-2002 年)	近十年來，二氧化氮濃度值已持續由 32ppb 改善至 26ppb	
一氧化碳濃度值歷年變化 (1994-2002 年)	近十年來，一氧化碳濃度值已持續由 7ppm 改善至 3ppm	
臭氣 (1994-2002 年)	近十年來，臭氣濃度值持續居高不下，為我國空污防制兩大污染物之一	
未(稍)受污染河川比例變化(1987-2001 年)	近十年來，國內未受污染之河川比例由 71% 降到 62%	
未受污染河川比例達國家目標值(2001 年)	未受污染河川比並未達成國家環境保護計畫之預定目標 64%	
受輕度污染河川比例變化(1987-2001 年)	近十年來輕度污染河川比例在 10%附近波動	
受中度污染河川比例變化(1987-2001 年)	近十年來中度污染河川比例在 15%附近波動	
受嚴重污染河川比例變化(1978-2001 年)	近十年來嚴重污染河川比例在 13%附近波動	
受嚴重污染河川比例達國家目標值(2001 年)	嚴重污染河川比例並未完成國家環境保護計畫之預定目標 11.97%	
垃圾妥善處理率 (1993-2002 年)	垃圾妥善處理率近十年來持續上升，已高達 95%	
垃圾妥善處理率達成國家目標值(2002 年)	垃圾妥善處理率已完成國家環境保護計畫中的年度目標 93%	
垃圾以焚化方式處理量(1988-2002 年)	垃圾焚化處理量近十年來持續增加近 4 倍	
垃圾以衛生掩埋方式處理量(1989-2002 年)	垃圾衛生掩埋處理量持續減少	
垃圾以一般掩埋方式處理量(1989-2002 年)	垃圾一般掩埋處理量持續減少	
垃圾以資源回收方式處理量(1997-2002 年)	自 1997 年後，資源回收量增加約 8 倍	

# 第一節 空氣污染

## 一、空氣品質

台灣分成七大空氣品質區，分別為北部空品區、竹苗空品區、中部空品區、雲嘉南空品區、高屏空品區、花東空品區、以及宜蘭空品區。圖 4-1 上顯示從 1994 年到 2001 年之間平均空氣品質以宜蘭和花東空品區為最佳，不良日數全年在 3 天以內，綜合污染濃度指標 PSI 平均值落在 36。

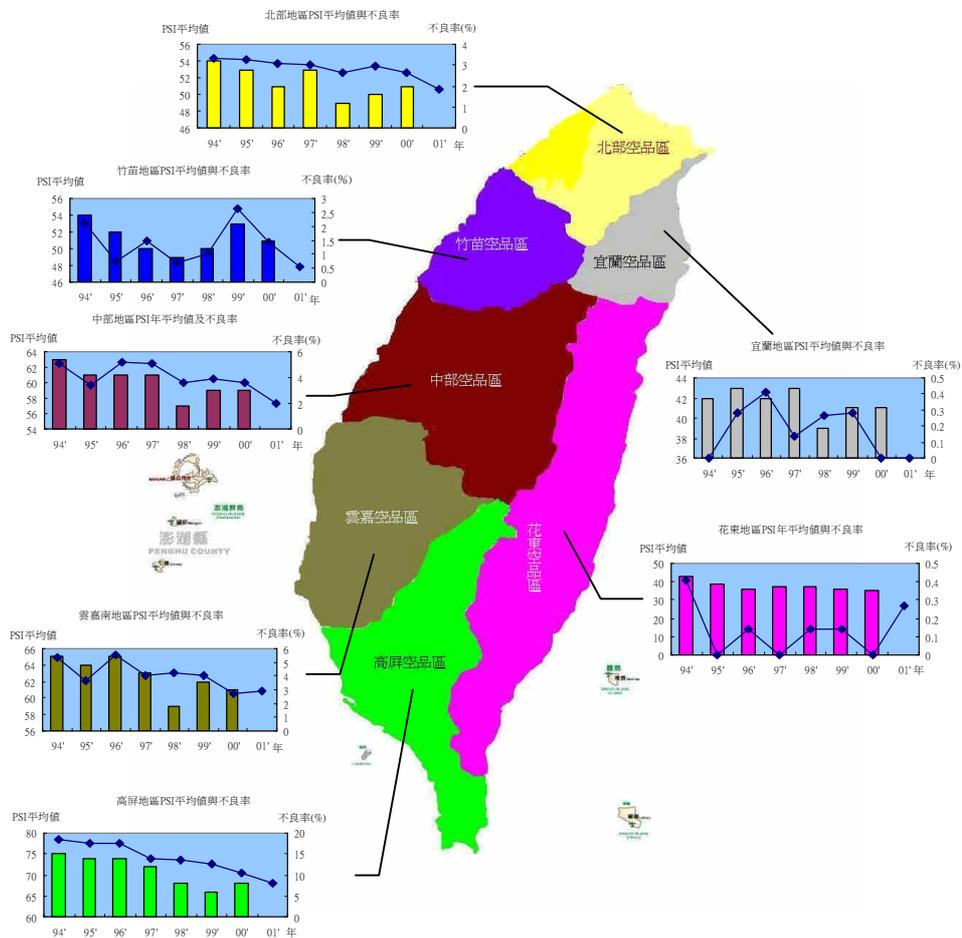


圖 4-1 PSI 年平均値與不良率

註：不良率＝一年 PSI>100 的日數/總監測日數

資料來源：本研究繪製自行政院環境保護署網站（2003b）。

而空氣品質最差的則為高屏空品區，綜合污染物濃度指標 PSI 平均值為 70；而 PSI 平均值>100 的日數比率（平均不良率）約為 10%，也就是一年有 37 日空氣品質不良，因此高屏地區為目前環保署規劃之重點防制空品區。至於其他空品區之平均不良率順序則大致為雲嘉南空品區、中部空品區、北部空品區、竹苗空品區，空氣不良日數在一年中分別約為 19 日、17 日、10 日、7 日。以縱向觀之，從 1999 年以來空污不良率持續下降，防制效果逐漸發揮出來，但 PSI 的年平均濃度並沒有十分穩定下降。究其原因必須探討 PSI 值背後各種污染物之污染情形，台灣主要各污染物有：懸浮微粒（PM<sub>10</sub>）、臭氧（O<sub>3</sub>）、一氧化碳（CO）、二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、二氧化氮（NO<sub>2</sub>）、非甲烷碳氫化合物（NMHC）等。目前防制主要二大污染物分別為懸浮微粒（PM<sub>10</sub>）及臭氧（O<sub>3</sub>）。

就懸浮微粒而言，此種污染物會因季節而有所差異，以夏天較為嚴重，而懸浮微粒粒徑小於或等於十微米之懸浮微粒，將會危害到呼吸道健康之可能；就地區而言，以高屏地區污染較為嚴重。目前是我國在空污防制上的最大重點項目之一。

而臭氧則是各污染物中濃度最高的。圖 4-2 顯示臭氧濃度歷年來小時第八大值約為 120ppb，較表 4-1 所列之目前的小時標準值 12ppb 高出甚多，可以說是污染情形相當嚴重。臭氧季節性的差異極大，春秋兩季為濃度較高的季節。另外下風處的臭氧濃度也極可能大於市區（柳中明、蘇維中，1995）；就地區而言，我國臭氧光化污染最嚴重的測站是屏東，其因為盛行風很微弱，且海陸環流明顯（楊之遠、柳中明，1994）。就效益方面，一般而言，實質空氣品質改善後的效益包括有：人體健康效益、動植物生長效益、生態景觀效益、能見度效益、物質材料減少腐蝕效益，及清潔效益等（吳珮瑛、葉淑琦，1996）。根據文獻顯示，台北、台中及高雄三大都會區皆以清潔效益最大，其次為健康效益，至於能見度效益與避免腐蝕效益何者較大，則視空氣品質改善的程度而定。當空氣品質改善的程度較小時，能見度效益大於避免腐蝕效益；但當空氣品質改善的程度較大時，則反之（錢玉蘭、蕭代基，1996）。

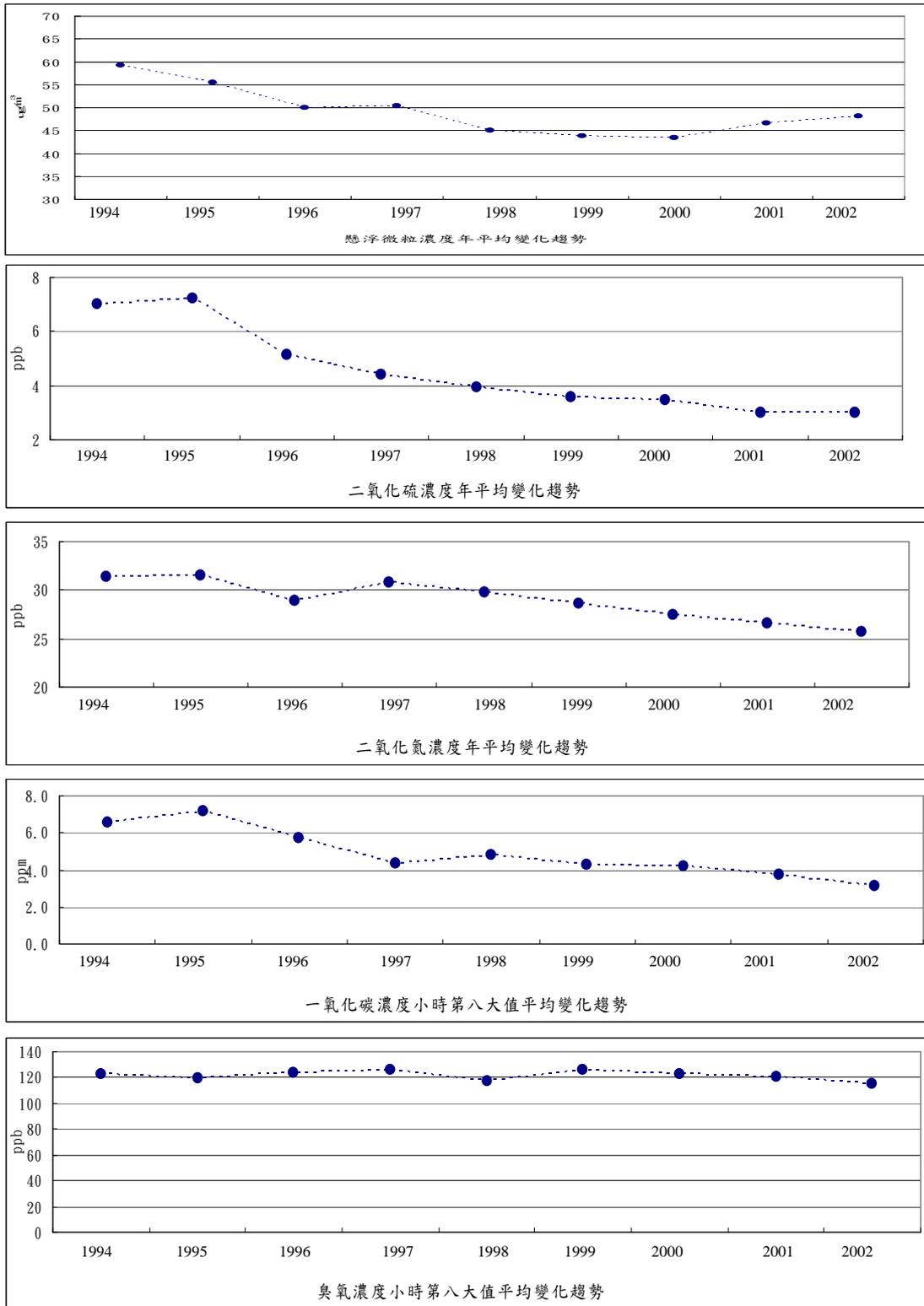


圖 4-2 各污染物歷年之濃度變化

資料來源：行政院環境保護署空保處網站（2003）。

表 4-1 台灣空氣品質標準

污染物	標準值	單位
懸浮微粒	• 二十四小時值 24-Hr Average	250
	• 年幾何平均 Annual Average	130
	• 日平均值 24-Hr Average	125
	• 年平均值 Annual Average	65
總懸浮微粒 (TSP)		$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)
粒徑 $\leq 10\mu\text{m}$ 之懸浮微粒 (PM <sub>10</sub> )	• 小時平均值 1-Hr Average	25
	• 日平均值 24-Hr Average	10
	• 年平均值 Annual Average	3
二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )		ppb (體積濃度萬分之一)
二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	• 小時平均值 1-Hr Average	25
	• 年平均值 Annual Average	5
一氧化碳 (CO)	• 小時平均值 1-Hr Average	35
	• 八小時平均值 8-Hr Average	9
臭氧 (O <sub>3</sub> )	• 小時平均值 1-Hr Average	12
	• 八小時平均值 8-Hr Average	6
鉛 (Pb)	• 月平均值 Monthly Average	1.0
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)

資料來源：行政院環境保護署網站(2003c)。

## 二、防制技術

### (一) 污染源

空氣污染源主要分為兩大類一為因本身動力而改變位置之移動污染源，如汽車、公車、機車等。另一類為移動所示污染源之外的稱為固定污染源（除去移動污染源則為固定污染源）。空氣污染來源及其排放比例大致如圖 4-3 所示，由圖中可知，移動污染源所佔污染比例僅佔 14%，由此可知固定污染源為空氣污染之最大污染源。

### (二) 防制技術

空氣污染防制工作上，針對不同污染物，有各種不同技術與效率。例如防制粒狀性物質最有效率之設備為集塵器，約可達到 99% 的效率關係。

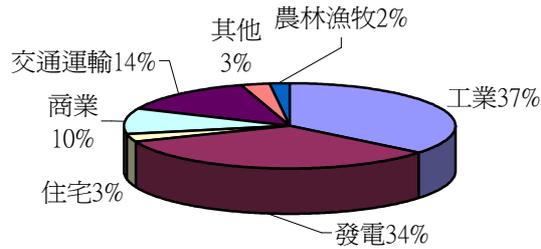


圖 4-3 空氣污染之主要來源及比例

資料來源：本研究繪製自行政院環境保護署網站（2003b）。

而針對硫氧化物以石化燃料燃燒之乾濕式排煙脫硫設備為主，其效率為 80%（溫麗琪等，1997），一般而言，固定源之防制技術較為多元化，也使得國內之污染有具體的改善成效。由於空氣污染程度隨季節氣候有所不同，若能依污染高低季節而實施不同管制策略，將有更高的成本效益值（洪雪芬、王秋森，1999）。

各種空氣污染物之防制成本差異甚大，以粒狀污染物而言，在固定污染源之產業別方面，防制平均成本較小的行業為人造纖維製造業、水泥製造業、飼料配置業等。而電力供應業、化學材料製造業、及合成樹脂及塑膠製造業則需面對較高的防制平均成本（李芝珊，2000）。針對移動源污染物之管制成本而言，以 2001 年採行加強機車排氣定檢制度及路邊稽查排氣檢測為例，平均成本相對較低，兩對策共可減量 3,264 公噸，總成本為 2 億 8 千 6 百多萬元，若進一步減量而採用其他對策，則平均成本將遽增 4 倍左右（蕭代基等，2000）。

### 三、國內相關政策

#### （一）1992 年迄今政府政策回顧

##### 1. 相關法規

我國現今規範空氣污染之法規主要為「空氣污染防制法」（以下簡稱「空污法」），及依其制定施行之相關法規命令。在依據「空污法」制定之相關子法方面，可依固定污染源、移動污染源、逸散性面源，及國際管制

方面歸類。在規範固定污染源方面，規範之對象為定點式之污染源，各行業之工廠污染物排放量即為規範之重點。環保署現今所公布與空氣污染情況有直接相關之法規命令共計有 27 項。在規範移動污染源方面，其規範之對象為因本身動力而改變位置之污染源，即為汽機車。現今與空污情況有直接相關之法規命令共計有 7 項。在逸散性面污染源方面，規範之對象為營建工程、工程及農用機具排放管制、加油站油氣回收、塗料、黏著劑及噴霧器等等。而與空污情況有直接相關之法規命令共計有 4 項。在國際管制方面，其管制對象為蒙特婁公約之管制物品，相關法規命令共計有 2 項。以上法規之關係圖請詳見圖 4-4。

我國對於空氣污染之管制在 1971 年前，皆以「行政管制為主」，如管制排放標準、科處行政罰則等。其後為因應世界潮流，並能更有效率的防制污染，而加入了經濟誘因制度，企以經濟方法達到有效的減污及防污目的。故於 1992 年修正「空污法」時，加入了徵收空氣污染防制費之規定（現行空污法§16-§19），並於 1995 年正式開徵。1999 年時加入了總量管制觀念（現行空污法§8-§12），期望總量排放、排放量儲存、抵換及交易制度之經濟方法的執行，可增加國人污染防制之誘因，而達更進一步防制空氣污染之目的。

## 2. 政府施政要項

本節羅列出環保署自 1992 年迄今關於空氣污染之重大政策，表列於表 4-2 中。由表 4-2 中，我們可由政府之行政措施瞭解到，政府早年對於空氣污染十分依賴管制手段，以管制污染物之排放量為方法，以達污染物減量之目的，並且減量重點著重於各污染物之減量。近十年之中段時期，則兼採取空污費之經濟手段，並將重心由各污染物之減量，轉而關注個別空品區污染程度之降低。而近幾年則以總量管制為施政重點，總量管制各個空品區之污染排放總量。綜上所論與法規之沿革相比較，可觀察出政府行政措施重點之演變與法規之變革相符。

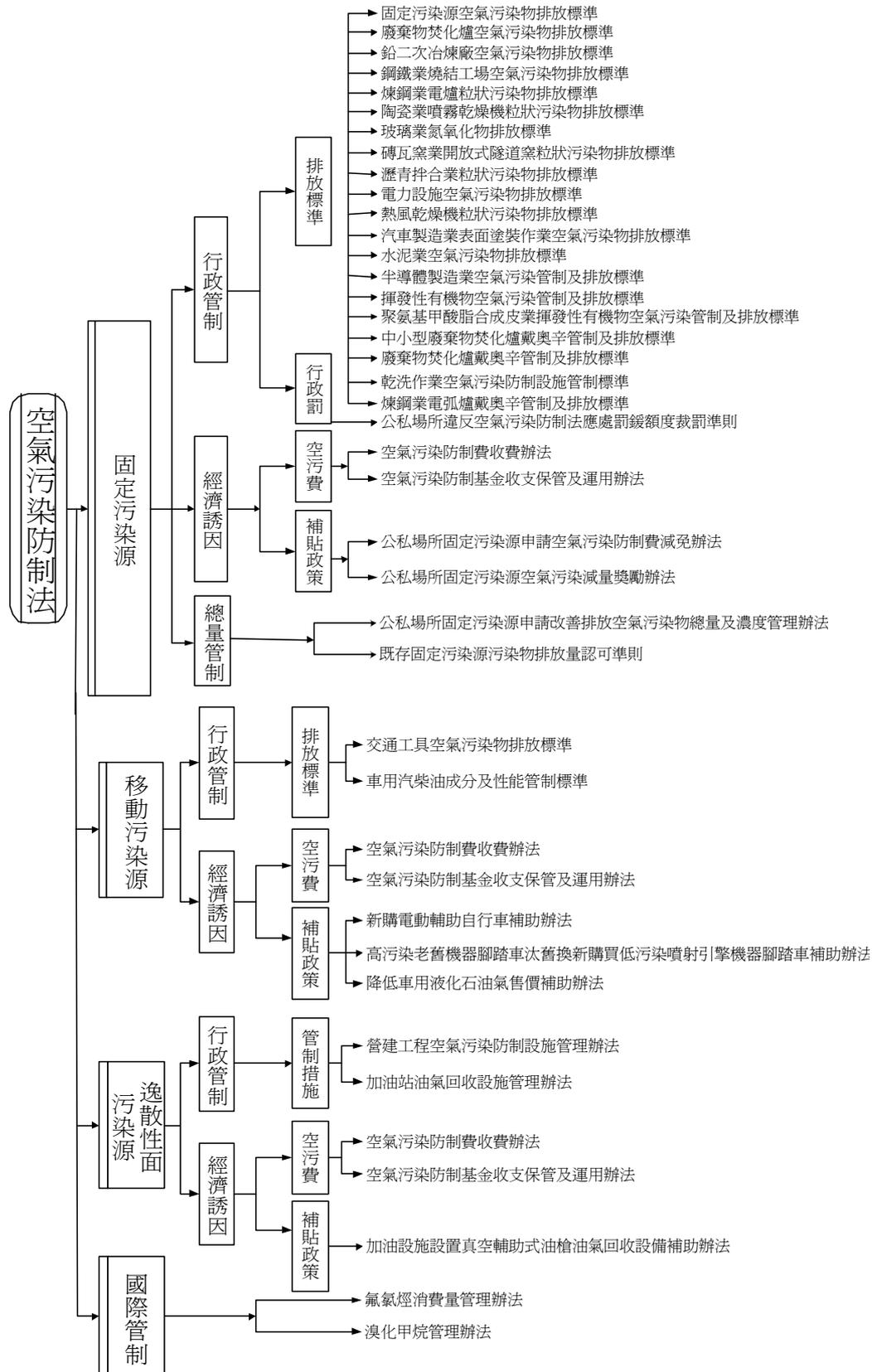


圖 4-4 空氣污染防制相關法規之關係

資料來源：本研究繪製整理。

表 4-2 台灣 1992-2002 年空污之重要行政措施

年*	措施主要內容
1992	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 公告管制多項含硫易致空氣污染之燃料（柴油、燃料油、石油焦）之使用</li> <li>• 修正固定及移動污染源排放標準</li> </ul>
1993	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 更嚴格管制含硫之柴油、燃料油之使用、販售</li> <li>• 發布多種行業粒狀、氮氧化物之排放標準</li> </ul>
1994	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 修正多項與移動污染源相關之法規命令</li> <li>• 公告蒙特婁議定書列管化學物質及其輸入限制事項</li> </ul>
1995	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 公告列管、申報多項蒙特婁議定書列管物品</li> <li>• 發布、修正空污費費率，並開徵空污費，設立三技術諮詢小組</li> </ul>
1996	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 加強移動污染源之改善，共 15 個縣市納入排氣定檢體系</li> <li>• 調降大部分空污費徵收項目之費率</li> </ul>
1997	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 修正「空氣污染防治費收費辦法」，將營建工程納入空污費徵收對象，以改善營建工程產生之粒狀污染物之排放</li> <li>• 設立改善北部地區、高屏地區空氣品質之專案計畫</li> </ul>
1998	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 修正「空氣污染防治費收費辦法」，改依固定污染源污染物實際排放量收費</li> <li>• 辦理中部空品區空氣品質改善計畫</li> </ul>
1999	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 執行、持續執行高屏、雲嘉南地區、中部空品區、北部空品區空氣品質改善計畫</li> <li>• 正式實施「中部空氣品質區空氣品質總量管制示範計畫」</li> </ul>
2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 持續執行中部空品區總量管制計畫及高屏、雲嘉南地區、北部空品區空氣品質改善計畫</li> <li>• 研擬「固定污染源許可制度」</li> </ul>
2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 持續執行空氣污染總量管制示範計畫</li> <li>• 執行高屏空品區總量管制示範計畫</li> </ul>
2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 持續執行空品區污染總量管制示範計畫</li> <li>• 修訂發布多項與移動污染源相關之法規命令</li> </ul>
2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 正式實施第一階段空氣污染總量管制（高屏地區）</li> </ul>

資料來源：本計畫整理自行政院環境保護署網站（2003d）。

註\*：2003 年只涵蓋至 6 月為止。

## （二）未來環境品質目標及其施政措施

我國政府就環境議題設定之目標，與為達成目標而設計之相關實施計畫有：行政院環保署 92 年施政目標與重點、環保署 91-94 年施政計畫、國家環境保護計畫及二十一世紀議程——中華民國永續發展策略綱領。就以上計畫之屬性而言，基本上大體以國家環境保護計畫所設定之目標為國家環境欲達成之目標，故其他計畫皆以國家環境保護計畫為最高指導原則。環

保署之施政計畫則是為達成國家環境保護計畫之目標的細部施政手段。而永續發展策略綱領則是就國際公約之部分，發展較屬國家環境保護計畫細部之規定，規範與空氣污染相關之公約之目標，及其達成目標之手段。

綜合以上相關計畫部分，本節歸納出未來政府就空氣污染防治方面之施政計畫及達成目標。就目標方面，依據國家環境保護計畫預計於 2006 年其 PSI 值小於 100 之日數的百分比為 2%；2011 年時為 1.5%。為達此目標，環保署循序漸進的將目標設定於 2003 年時應達成 3%，而於 2004 年時達 2.8%，於 2005 年時達 2.6%，以期能於 2006 年符合國家環境保護計畫設定之目標 2%，期使國民之生活品質有所提升，前述資料詳見表 4-3。

表 4-3 年度目標 PSI>100 之日數百分比

衡量指標	衡量標準*	年度目標值						
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2011
PSI>100 之日數累計百分比	$\frac{\text{PSI}>100 \text{ 日數}}{\text{總測定日數}} \times 100\%$	3%	3%	3%	2.8%	2.6%	2%	1.5%

資料來源：本計畫整理自行政院環保署網站(2003d)。

註\*：依全國自動空氣品質一般監測站紀錄並扣除大陸沙塵之影響結果。

另就措施方面，政府為使改善空氣污染，提升國民生活品質共計有七大努力方向：一、加強空氣品質保護及改善，政府將採取經濟工具之運用及總量管制空氣污染排放量之手段達成此項目標；二、因應空氣品質趨勢特性、執行污染減量措施，對此政府採取管制固定、移動污染源及設置空氣品質淨化區之方式達成目標；三、因應區域空氣污染特性，執行臭氧管制政策，政府採用之手段為管制臭氧排放量；四、推動空氣污染健康風險評估及暴露調查計畫，採研究發展提昇技術之方式；五、因應國際公約，著重因應氣候變化綱要公約及蒙特婁議定書；六、酸雨及污染物境外長程傳輸之防制，利用經濟手段及國際合作之方式達成目標；七、就環保事務引進民間力量，結合民間力量達成環保目標。政府計畫藉由以上七項措施，營建一個合於人類居住之優良環境，各手段細部實施方法請見表 4-4。

表 4-4 政府提升空氣污染環境品質政策計畫

大方向	手段	細部方法
加強空氣品質保護及改善	運用經濟工具，提升空氣品質	<ul style="list-style-type: none"> <li>健全空氣污染防制法規及空氣污染防制費徵收制度</li> </ul>
	推動總量管制	<ul style="list-style-type: none"> <li>推動高高屏區空氣污染總量管制計畫及各縣市執行空氣污染防制計畫</li> <li>實施區域固定污染源總量許可管理</li> <li>加強推動固定污染源許可制度，推動使用低污染車輛及乾淨能源</li> <li>既存污染源排放量削減</li> <li>新設污染源排放管理</li> <li>建立固定污染源排放量定期申報制度</li> <li>檢討修訂空污物排放量推估模式參數，更新維護排放清冊及資料庫</li> <li>規劃建置排放量查核系統及差額排放量保留、抵換及交易制度</li> <li>協助地方政府推定試行縣市空污防制計畫</li> <li>配合建置進度，持續與政府其他相關部門協商</li> </ul>
因應空氣品質趨勢特性，執行污染減量措施	固定污染源管制	<ul style="list-style-type: none"> <li>持續開徵固定污染源空氣污染防制費</li> <li>推動空氣污染防制費減免制度</li> <li>許可制度之管理及各行業別污染源之列管</li> <li>污染源改善之追蹤與管制</li> <li>焚化爐戴奧辛等有害空氣污染物之管制</li> <li>低污染性塗料之使用推廣及管制</li> <li>推動營建工程空氣污染管制工作</li> </ul>
	移動污染源管制	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用清潔燃料：加強推動油品之改善，逐步加嚴油品環保規範</li> <li>逐期加嚴汽機車、柴油車排放管制標準，加強使用中車輛稽查與檢驗</li> <li>鼓勵生產清潔車輛、鼓勵使用低污染車輛</li> </ul>
	空氣品質淨化區設置	<ul style="list-style-type: none"> <li>推動道路綠美化工作</li> <li>推動自行車道規劃設置</li> <li>改善校園揚塵情形</li> <li>推動苗木培（撫）育</li> </ul>
因應區域空氣污染特性，執行臭氧管制政策	臭氧管制政策	<ul style="list-style-type: none"> <li>研析各地區臭氧生成機制，確認污染控制物種</li> <li>發展區域性空氣品質模式，考量臭氧前趨物間非線性關聯特性，規劃最佳可行減量計畫</li> <li>掌握區域污染來源及傳輸特性，清查區域揮發性有機物細類清單資料，評估臭氧生成潛勢</li> <li>執行揮發性有機物減量措施</li> <li>執行氮氧化物減量措施</li> </ul>

表 4-4 (續)

大方向	手段	細部方法
推動空氣污染健康風險評估及暴露調查計畫	研究發展、提昇技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 空氣污染源污染防治技術研發</li> <li>• 建立空氣污染暴露評估技術、設備及培訓人才</li> <li>• 大氣涵容能力及空氣品質模式之研究</li> <li>• 標準檢驗方法及設備之研發及建立</li> <li>• 建立高污染地區易感受族群之空污物暴露資料庫</li> <li>• 建置微粒超級測站及光化學評估測站</li> <li>• 建立以大氣監測數據為基礎，推估空氣污染物對人體健康之影響</li> <li>• 評估空氣污染健康風險，重新檢討空氣品質標準</li> </ul>
國際公約	我國因應「氣候變化綱要公約」之策略	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 溫室氣體減量方案：以 2000 年為溫室氣體管制基準年，2020 年為減量時程目標</li> <li>• 完成因應「氣候變化綱要公約」策略架構：已通過相關執行措施 81 項</li> <li>• 評估我國溫室氣體合理減量目標及完成減量成本及效益分析</li> <li>• 調整能源結構</li> <li>• 調整產業結構</li> <li>• 推動清潔發展機制並研究建立溫室氣體減量認證制度</li> <li>• 研擬推動各部會分工行動計畫</li> <li>• 已推動之具體措施 <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 21 座焚化爐之興建：可降低甲烷之排放量</li> <li>b. 推動「全民造林運動」，以抑制二氧化碳之排放</li> </ul> </li> <li>• 加強空氣污染國際環保公約因應及配合，推動空氣品質淨化區之設置</li> </ul>
	因應「蒙特婁議定書」之策略(臭氧層保護)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 掌握蒙特婁議定書最新管制趨勢及替代品/替代技術發展動態</li> <li>• 定期向聯合國環境規劃署臭氧秘書處提報我國蒙特婁議定書列管化學物質生產及進出口資料</li> <li>• 1994 年 1 日起國產及進口車已全面改用非氟氯碳化物冷媒系統，並逐步加強管制 HCFC 生產及消費使用</li> <li>• 推動氟氯碳化物冷媒回收再利用及氟氯碳化物非法進口管制等行動方案</li> <li>• 進行列管化學物品替代技術與回收技術之開發、引進、評估與推廣</li> <li>• 積極參與蒙特婁議定書國際性會議及相關活動</li> <li>• 增加森林面積，並運用台糖等國土廣植平地森林，以增加臭氧吸收</li> </ul>
酸雨及污染物境外長程傳輸之防制	經濟手段暨國際合作	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 推動低硫油政策，未來燃料油含硫量朝限制 0.015% 發展</li> <li>• 依據空污法並落實污染者付費精神，對工廠依污染物種類及其實際排放量，按季徵收硫氧化物及氮氧化物污染防制費</li> <li>• 實施空氣污染物總量管制制度</li> <li>• 積極參與國際合作研究，共同探討越境長程傳輸議題</li> </ul>
引進民間力量，建立與環保團體合作關係	結合民間力量	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 配合環保署施政計畫，邀請民間環保團體共同推動環境保護工作。</li> </ul>

資料來源：本計畫整理自行政院環保署網站(2003d)。

### (三) 相關政策評析

我國於 1975 年即通過公布了空氣污染防治法，然自其時至 1991 年這段期間，無論是法規或是政府對於環境政策皆僅為具備雛形，但不執行的初備階段，學者稱此時期之環境管制現象為「建立體制但不良立法以及低度執法」(黃錦堂，1994)。由於此長期低度管制之情形，也因此造成了往後台灣產生了一些重大環境問題，及人民環保意識不彰之結果。

爾後空污法於 1992 年進行修法，於法規中建立空污費—使用者付費之精神。然我國空污費徵收之使用規定為專款專用，容易造成浮濫運用基金之情形，故有學者提出根本解決此問題之作法為，空污費以稅制方式課徵，並做為各級地方政府財政收入之重要部分(蕭代基，1995)。另外，就短期而言，應放寬空污費專用於空氣污染防治用途的限制，使基金可運用於其他與環境保護相關之公共服務上。而中央對地方之補助應按各地人口、空污費收入、污染量比例或空氣品質改善成效，核定補助額度。且須落實污染者付費精神，取消對污染者或消費者之補貼(蕭代基等，1998)，以免落入獎勵污染者之譏。

至於近年來環保署對於空氣污染所採用的總量管制方面，在總量管制之配套方式中，排放權交易為其重要內涵，建立一個健全的排放權交易市場為總量管制制度的重要基礎。在健全的排放量交易制度尚未形成之前，少數先設工廠可能會佔用大部分排放額，可能對新投資者造成排擠效應(黃先慧，1992)。

此外，總量管制的交易過程中，精確的「排放量」定量技術，並不容易。除了像二氧化硫較容易定量外，其它污染物並不容易定量，且我國由於受到海洋氣候與地形多變的影響，其嚴謹性難與其它大陸國家相比，明確的管制數字難以求得(黃先慧，1992)。因此，若就排放量發生爭議、糾紛，由誰仲裁，將會產生另一問題。亦有學者認為，若空污費與總量管制同時實施，其規範重疊範圍大，無形中使人民有相當負擔之嫌(劉志堅，1997)。

排放交易制度非能直接取代直接管制政策，因此直接管制政策常與排放權交易制度並存，而導致排放交易制度的效率受到限制。若考慮交易時的交易成本，排放權交易量將產生萎縮的現象。且因排放權交易的前提是廠商取得排放污染之許可權，除如上所提可能產生排擠效果之外，市場上獨買者或獨賣者掌控市場價格，將導致排放權交易制度喪失其應有的效率水準，以上三者都將影響廠商的污染減量意願（李堅明，2002）。

此外，在排放權交易政策方面，相較於以上之問題，因環境政策與廠商之生產成本息息相關，將間接影響廠商主動從事防污工作之意願。根據研究，相較於直接管制政策，排放權交易制度，在各種污染物之防污成本比，在懸浮微粒上高達 22 倍，最低比率的污染物，硫酸鹽，亦有 1.07 倍，因此可看出排放權交易制度十分具有「成本有效性」，且使廠商有足夠的誘因進行防污工作（李堅明，2002）。

#### 四、關鍵問題及未來因應方向

在國家環境保護計畫及環保署改善空氣污染狀況之年度目標值方面，根據第一節之歷年數據顯示，我國空氣品質尚未達到目標值，還有改進的空間。且就各空品區之空氣品質來看，以南高屏地區情況最為嚴重，最需進行改善。另外，不論是固定污染源或是移動污染源，各行業之防制成本差異非常大，因此若能著重誘因彈性措施，以使不同的行業採用對其最有利之方式進行污染防制，是最有效率的污染防制工作。

空氣污染問題於國際及我國受到注目的時間甚早，因此不論是政府機關或是民眾對於空氣污染都較早投入防制之工作。然而，現今政府對於各污染源之排放標準規定已算嚴格，且應用了各種經濟誘因措施，空氣品質已持續獲得改善。但值得注意的是，2000 年 8 月 1 日於高雄旗津所發生的李長榮化工化學氣體丙烯酸丁酯外洩事件，造成一夜之間有 2,000 人就診，這樣的突發事件，顯示安全應變措施之重要性。因此，是否能確實執行重大緊急應變計畫之詳細步驟，將是未來檢測政府防制工作是否周全之主要依據。

此外在執行部分，對於移動污染源方面，環保署立有由民眾檢舉烏賊車之制度，期結合民間監督力量，達到移動污染源之管制效果。然而民眾熱烈響應此一活動，得到的結果卻是檢舉數十輛烏賊車，沒有任何一輛車符合環保署規定之烏賊車標準。環保署多數判定其為廢棄車，還有民眾假檢舉自己的車輛為烏賊車，亦同樣得到是廢棄車之答案。「民眾舉發一百五十件，居然僅十件成立而告發」，其判定成立之比例僅 0.67%，而去年 5 萬多個檢舉案只有 15 人領到獎金。雖然環保署長於其後因民眾之投書已責呈相關部門進行瞭解，但由以上之數據顯示，不但政策效果相當有限，且已減損民眾參與環境保護工作之心。如此顯示行政管理如無確實執行移動污染源污染物之排放管制，對於環境品質有負面之影響。

## 第二節 水污染

### 一、水質現況

台灣雨量雖豐，但若以每人每年所平均獲得的降水量計，台灣只有世界平均值的 1/5，若以每人每年可獲得的河川逕流量來比較，台灣平均值為世界的 1/3。再加上降雨的時間、空間分布不均等因素，可突顯出水資源在台灣非常稀少。此外，河川水質對台灣人而言亦是非常重要，根據環保署歷年水質污染調查發現，由表 4-5 可知全台灣遭受嚴重污染的河段，在 1996 年達到 14.9%，可以說是河川環境最惡化的時期，目前則控制在 12% 左右，雖然從 1996 年以來有逐年下降的趨勢，但嚴重污染河段改善的幅度始終無法突破此一瓶頸。

表 4-5 為自 1987 年以來至 2001 年的河川水質污染情形，污染指標 RPI 為綜合指標。根據環保署的統計資料顯示，未受污染的河川 10 年來減少了 10%，而中度污染的河川增加 4%，輕度污染增加 3%，嚴重污染程度的河川則增加 2%。可見台灣河川的污染程度逐漸升高，非常值得關切。然而，水質綜合指標無法凸顯關鍵污染物，因此還有各項水質單一指標污染濃度的比較，但學者專家與自來水廠的標準值認定尚眾說紛紜，至今仍無

公開固定標準值。

表 4-5 台灣重要河川水質 1987-2001 年變化情形<sup>1</sup>

年	河流 長度 <sup>2</sup>	未(稍)受污染 (RPI<2) <sup>3</sup>		輕度污染 (2≤RPI≤3)		中度污染 (3<RPI≤6)		嚴重污染 (RPI>6)	
		長度	百分比	長度	百分比	長度	百分比	長度	百分比
		公里	公里	%	公里	%	公里	%	公里
1987	2,820.60	1,998.90	70.87	180.90	6.41	319.70	11.33	321.10	11.38
1988	2,910.80	1,965.20	67.51	287.80	9.89	336.70	11.57	321.10	11.03
1989	2,889.30	1,974.40	68.33	197.60	6.84	370.90	12.84	346.40	11.99
1990	2,889.30	1,933.30	66.91	230.50	7.98	428.40	14.83	297.10	10.28
1991	2,938.90	1,983.50	67.49	239.40	8.15	342.60	11.66	373.40	12.71
1992	2,938.90	1,803.90	61.38	368.80	12.55	461.00	15.69	305.20	10.38
1993	2,938.90	1,796.30	61.12	408.60	13.90	354.60	12.07	379.30	12.91
1994	2,934.01	1,857.20	63.30	361.10	12.31	326.40	11.12	389.30	13.27
1995	2,934.01	1,882.60	64.16	337.90	11.52	319.60	10.89	394.00	13.43
1996	2,911.70	1,816.10	62.37	302.40	10.39	358.60	12.32	434.60	14.93
1997	2,934.01	1,890.80	64.44	296.20	10.10	395.00	13.46	352.00	12.00
1998	2,934.01	1,887.70	64.34	272.40	9.28	442.50	15.08	331.40	11.30
1999	2,934.01	1,942.93	66.22	222.78	7.59	416.36	14.19	351.94	11.99
2000	2,934.01	1,865.29	63.57	353.08	12.03	360.86	12.30	354.78	12.09
2001	2,934.01	1,808.88	61.65	287.62	9.80	451.30	15.38	386.20	13.16

資料來源：整理自行政院環保署網站(2003d)。

註：1. 1999 年起原主、次要河川分類改為中央管河川、縣(市)管河川及其他河川。

2. RPI (River Pollution Index) 係河川污染分類指標，由懸浮固體 (SS)、生化需氧量 (BOD<sub>5</sub>)、溶氧量 (DO) 及氨氮 (NH<sub>3</sub>-N) 等四項水質參數組成。

3. 1994 年起河流長度減少，係因淡水河系之基隆合截彎取直。

淡水河、頭前溪、大甲溪、高屏溪與曾文溪為我國主要的飲用水水源，涵蓋的飲用人口達全國 75%。淡水河流域主要污染以家庭污水與工業廢水為主，頭前溪流域主要污染以家庭污水為主，大甲溪流域面積廣闊（德基水庫以下的流域），且由於污染行為較少，故水質良好。圖 4-5 顯示，1994 年到 1999 高屏溪水質達成符合河川水體水質標準比率為 0%，頭前溪流域為 42%，大甲溪流域為 46%，曾文溪為 10%，其中以高屏溪污染最為嚴重。

水質效益可分為 (1) 健康效益—水為每人每天生存必備的要素之一，水質好壞關係著體內器官的功能運作以及新陳代謝，因此水質好的健康效益極大，反之亦然；(2) 農業效益—農業的生長仰賴水的灌溉，水質一旦受到破壞，污染物自然會殘留於農作物上，無論是稻米或其他農產品，在台灣的重要性不可疏忽，因此灌溉水需要控制在一定的合格水質以內。

就改善現有飲用水水質一個單位所能產生的效益而言，其估計金額因

評估方法而有異。學者採取財產價值法（PVM）估計可能效益，發現每戶因而可得之總經濟效益達 33 萬餘元。但以條件評估法（CVM）所推定的效益則因地而異，每戶的效益由最少的 5 萬 9 千餘元到最高的 31 萬 2 千餘元（黃宗煌，吳明洋，1989）。

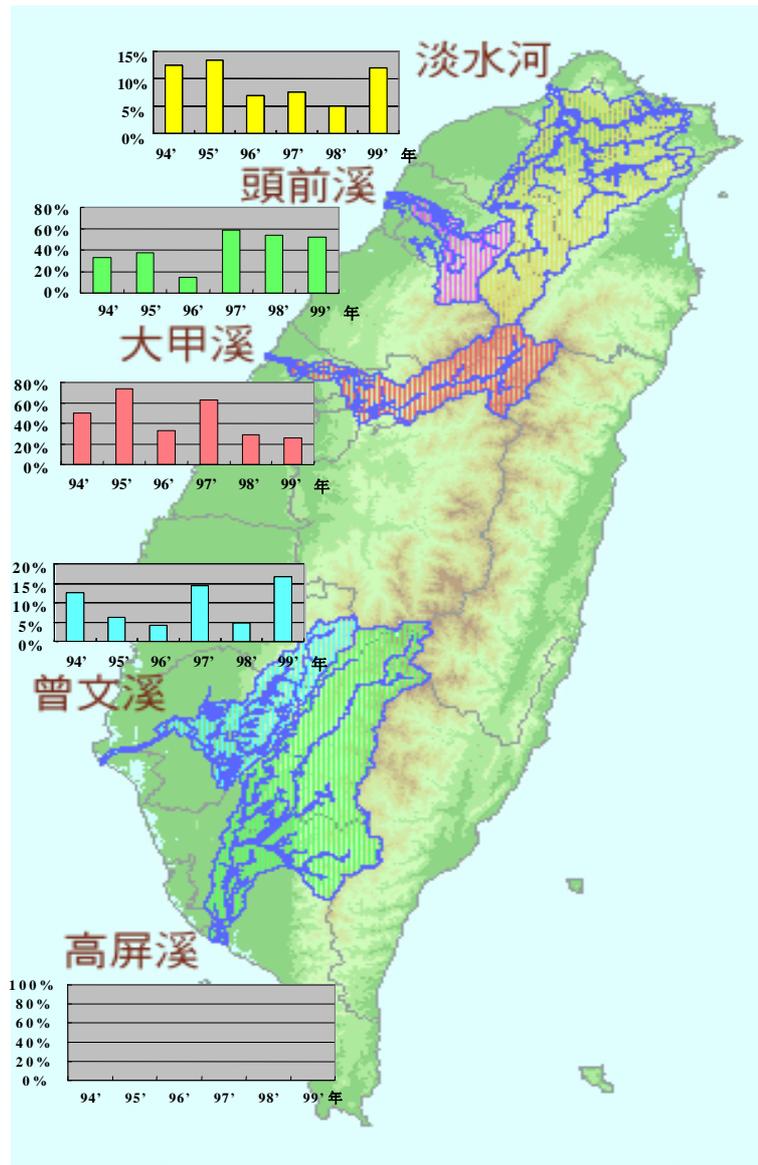


圖 4-5 台灣五大河川水質合格率

資料來源：本研究繪製自行政院環境保護署網站(2003e)。

註：水質合格率指溶氧量、BOD、懸浮固體、氨氮等四項，指標達成水質標準之比例。

## 二、防治技術與成本

### (一) 污染源

水污染源主要可分為市鎮污水、工業廢水、畜牧廢水和垃圾滲出水四大類。其中市鎮污水和畜牧廢水的污染量各佔 23.2%，其餘為事業廢水。曾文溪流域（曾文水庫以下的流域）污染排放量，以生化需氧量表示，總計約 9,543 公斤，其中生活污水最高，每天排放量約為 5,528 公斤，佔 57.9%；其次為畜牧廢水 1,806 公斤，佔 18.9%；再來為工業廢水 1,043 公斤，佔 10.9%。高屏溪流域之生化需氧之污染排放量推估結果共計每日約 5 萬 8 千 3 百公斤，其中家庭污水佔 45%、工業廢水佔 11%、畜牧廢水佔 29%、垃圾滲出水佔 5%、非點源污染佔 10%，故生化需氧量之主要污染型態來自於家庭污水（行政院環保署網站，2003d）。

台灣畜牧廢水排出污染程度嚴重，因此灌溉水源區及飲用水區不宜養豬，將養豬業遷離是謂離牧。由於畜牧廢水佔高屏溪與曾文溪氨氮污染源分別 77% 與 56% 的比例，養豬每年所耗費總社會成本達 98 億 1 千多萬元，和 22 個鄉鎮所推估之毛豬年產值約為 88 億 5 千多萬元，社會成本尚大過年產值。因此，削減豬隻是減低社會成本、使效益大於成本的經濟行為（陳明健，1993）。

### (二) 污染技術

水污染防治技術和成本因各產業而有所不同，例如以造紙工業來說，一向是高耗水的製程，所用的技術為回收再利用（白水回收使用、增設緩衝槽等），而污染減量可為工廠減少廢水排放並增進經濟效益（陳文輝、等，1995）。若以印刷電路板業來說，學者建議可設置銅粉回收機來循環使用水，總計約減少 37% 以上的製程用水量（張啟達、林坤讓、楊萬發，1995）。就染整業而言，其所需污染防治設備分為機械、土木、以及污泥設備。若資本額 5 千萬元之工廠，平均投資於廢水處理設施之設置成本為 4 百萬元（宋欣真、鄭仁川，1994）。

整體而言，依據環保署 1997 年的整治計畫，共分近程、中程、長程

三期為編列基準，項目有：污水下水道建設、河岸綠美化、淨水廠水質改善、以及養豬補助輔導停養轉業。河川整治經費包括：人事行政費、河道垃圾清除費、河床淤泥清除費、截流系統工程建設費及操作維護費等。水庫污染整治經費則包括：人事行政費、水庫集水區內之居民遷移補助費。其中以高屏溪所花費之整治成本最大—預估 26,962 百萬元（行政院環保署，2003）。

### 三、國內相關政策

#### （一）1992 年迄今政府政策回顧

##### 1. 相關法規

我國現今規範水污染之法規主要為「水污染防治法」（以下簡稱「水污法」），及依其制定施行之相關法規命令；而規範海洋污染之法規則為「海洋污染防治法」（以下簡稱「海污法」）。在水污染方面，目前已制訂之法規命令共有 13 項，其中包含規範放流水標準與海洋放流水標準等排放標準，另就事業廢水、土壤亦制訂有防治辦法與處理標準，亦規定廢（污）水排放收費辦法此種經濟誘因法規等等之各種法規命令（子母法規關係圖詳見圖 4-6）。而海洋污染方面則有 10 項已完成制訂公布之法規命令，其中包含各項排放廢油、廢（污）水之許可辦法、及遇有海洋污染時之除污辦法等各項法規命令（詳見圖 4-7）。

我國於 1974 年即制訂公布「水污法」，其時之法規內容單純採用行政管理方法，管制廢（污）水排放。後於 1991 年修改「水污法」時，加入了經濟誘因—水污費之徵收法源以使國民能藉由選擇最符合自身利益之方式，進行防污減污之工作，達防治污染之目的。並且體認到事業廢水為主要污染來源，於此次修正中，亦加入了規範事業廢水之相關規定。「水污法」並於 2002 年再次全文修正，此次之修正賦予科學園區、加工出口區等特定區域核發排放污水許可之權，並對於水污費之徵收階段、方式及水污費之使用目的、經費分配做進一步之規範，另外並加強事業廢水之管理，期望能藉此改善台灣水污染問題。

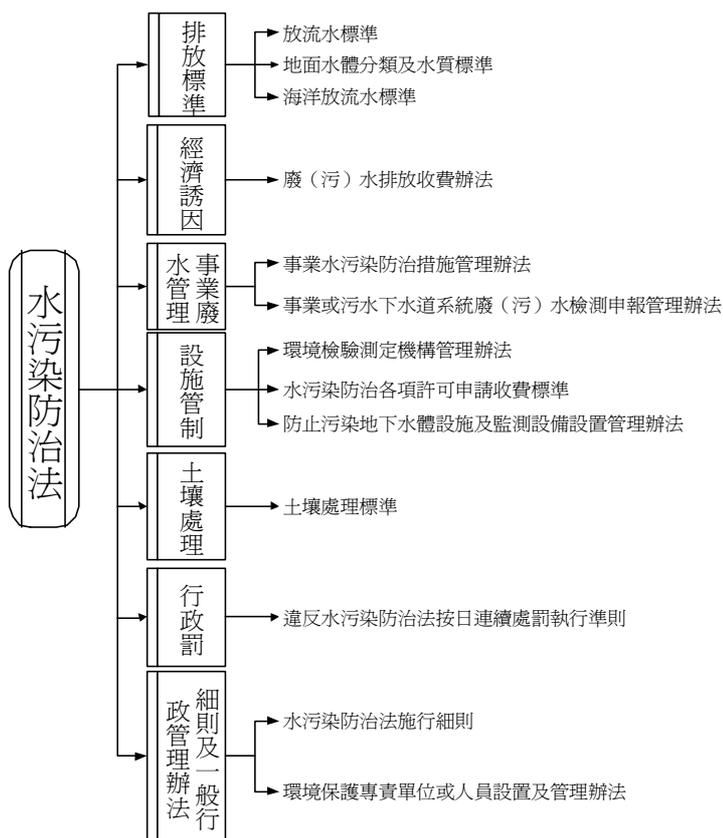


圖 4-6 水污染防治相關法規之關係

資料來源：本計畫繪製整理。

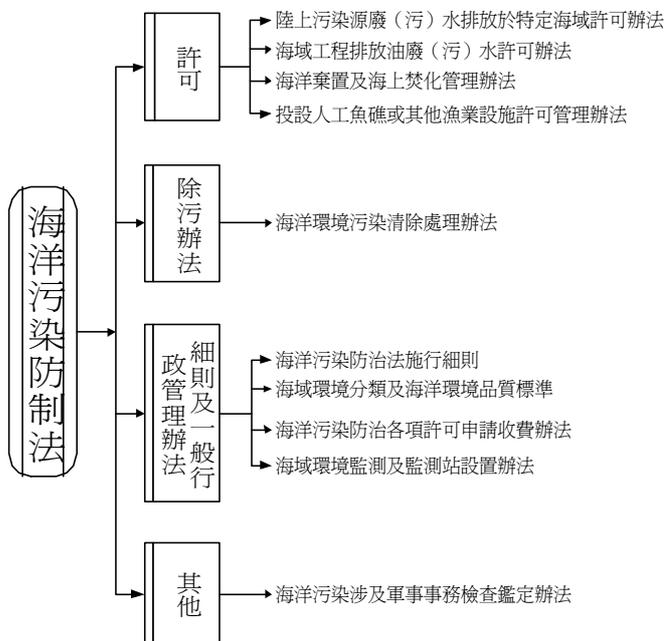


圖 4-7 海洋污染防治相關法規之關係

資料來源：本計畫繪製整理。

「海污法」則是於 2000 年制訂公布，其內容為規範處理重大海洋污染事件、徵收海洋棄置費，管理以海洋為最終處置場所之廢棄物等之基本措施，並有防止陸上污染源污染、防止海域工程污染、防止海上處理廢棄物污染、防止船舶對海洋污染之相關規定，且對於造成污染者之損害賠償責任及違反以上內容規範之罰則做相關規定。期以此法規之施行防止海洋污染之擴大。

## 2. 政府施政要項

本節羅列出環保署自 1992 年迄今關於水污染之重大政策，表列於表 4-6 中。由表 4-6 中，我們可知道政府之水污染整治重點多放在水源之保護、整治，早期時即已開始進行淡水河之整治計畫，近十年之中後段時期又陸續加強其他水源區之保護工作，並執行水源區之離牧政策，以減低水源區之污染量。自從在「水污法」中加入事業廢水之規定之後，行政管制者開始進行事業廢水之各項管制工作，並發布「廢(污)水排放收費辦法」，對於水污費之徵收之問題進行探討。2000 年發布「海洋污染防治法」，其後並陸續發布與「海污法」相關之法規命令。2001 年發生希臘籍油輪—阿瑪斯號船難洩油事件後，又加強海洋重大污染緊急應變計畫。

### (二) 未來環境品質目標及其施政措施

我國政府就環境議題設定之目標，與為達成目標而設計之相關實施計畫有：行政院環保署 2003 年施政目標與重點、環保署 2002 至 2005 年施政計畫、國家環境保護計畫及二十一世紀議程—中華民國永續發展策略綱領。就以上計畫之屬性言，基本上大體以國家環境保護計畫所設定之目標為國家環境欲達成之目標，故其他計畫皆以國家環境保護計畫為最高指導原則。環保署之施政計畫則是為達成國家環境保護計畫之目標的細部施政手段。而永續發展策略綱領則是就國際公約之部分，發展較國家環境保護計畫細部之規定，規範相關之公約之目標及其達成手段。

表 4-6 政府自 1992 年迄今就水污染之重要行政措施

年*	措施主要內容
1992	<ul style="list-style-type: none"> <li>完成首支海洋放流佈管工作—突破淡水河整治計畫瓶頸</li> <li>大高雄地區自來水及水源污染改善先期計畫</li> </ul>
1993	<ul style="list-style-type: none"> <li>改善生活污水—發布「建築物污水處理設施清理機構設置及管理辦法」</li> <li>成立研究調查小組—調查「變形魚發生原因」</li> </ul>
1994	<ul style="list-style-type: none"> <li>加強事業廢水之管制—發布「事業水污染防治措施及排放廢（污）水管理辦法」</li> <li>保育海洋—發布「海洋放流水標準」</li> </ul>
1995	<ul style="list-style-type: none"> <li>淡水河流域特一幹線完成貫通</li> <li>推動工業區水污染管制工作，自 1993 年 6 月至 1995 年 12 月止，水量納管率由 61% 提昇至 93%；納管工廠家數比率由 55% 提昇至 81%。</li> </ul>
1996	<ul style="list-style-type: none"> <li>繼續推動工業區水污染管制工作</li> <li>推動淡水河系污染整治計畫</li> </ul>
1997	<ul style="list-style-type: none"> <li>執行淡水河系整治計畫先期工程</li> <li>落實貫徹執行河川行水區垃圾之封閉工作，並對既存傾倒之垃圾，儘早實施移除復育</li> </ul>
1998	<ul style="list-style-type: none"> <li>發布「廢（污）水排放收費辦法」</li> <li>研商「飲用水水源水質保護綱要計畫—高屏溪、淡水河、頭前溪、大甲溪及曾文溪部分」</li> </ul>
1999	<ul style="list-style-type: none"> <li>完成「養豬自願離牧補償」與「水源保護區依法拆除補償」區別分析</li> <li>研商板新水源保護區內水源污染稽查管制相關問題</li> </ul>
2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>進行協調、協商高屏溪相關流域水源保護區養豬戶拆除、補償工作</li> <li>推動「台灣地區河川流域及海洋經營管理方案第一期計畫—王仁溪、將軍溪之污染整治」</li> <li>發布「海洋污染防治法」</li> </ul>
2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>加強河川污染預防及防治環保犯罪</li> <li>發布重大海洋油污染緊急應變計畫、後續處理阿瑪斯號貨輪油污污染事件</li> </ul>
2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>環保署宣布 2002 年為「河川整治年」，自 2002 年起 3 年內投入 30 億元整治河川，優先整治高屏溪等 9 條重點河川水質</li> <li>訂定多項依「海污法」制訂之法規命令</li> </ul>
2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>辦理「台灣河川流域及海洋經營管理方案」，2003 年補助款編列 6 億 9 仟餘萬元</li> </ul>

資料來源：本計畫整理自行政院環保署網站(2003d)。

註\*：2003 年只涵蓋至 6 月為止。

綜合以上相關計畫部分，本節歸納出未來政府就水污染防治之施政計畫及達成目標內容分別如下。就目標方面，依據國家環境保護計畫預計於 2006 年時未受污染河段長度比（ $RPI < 2$ ， $RPI$  為河川污染指標）達到 68%，於 2011 年達到 70% 的目標、嚴重污染河段長度比（ $RPI > 6$ ）於 2006 年時達到小於 10%，於 2011 年時達到 7.9% 的目標。為達此目的，環保署逐年

分設達成目標，以於目標年時能順利達成目標。就此環保署設定於 2002 年時應達成 RPI<2 之比例達 65%、RPI>6 達 12%；於 2003 年時 RPI<2 之目標仍維持 65%、RPI>6 之目標為 11.8%；於 2004 年時 RPI<2 之目標為 67%、RPI>6 之目標為 11.5%；於 2005 年時 RPI<2 之目標設定為 67%、RPI>6 之目標設定為 11.3%、於 2006 年時則為國家環境保護計畫所設定之目標(詳見表 4-7)，以達改善河川污染之目的。

表 4-7 水質年度目標值

衡量指標	衡量標準	年度目標值						
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2011
未受污染河段 長度比(RPI<2)	$\frac{\text{RPI}<2 \text{ 河段長度}}{50 \text{ 條河川/總長度}} \times 100\%$	65%	65%	65%	67%	67%	68%	70%
嚴重污染河段 長度比(RPI>6)	$\frac{\text{RPI}>6 \text{ 河段長度}}{50 \text{ 條河川/總長度}} \times 100\%$	11.9%	12%	11.8%	11.5%	11.3%	10%	7.9%

資料來源：本計畫整理自行政院環保署網站(2003d)。

而就措施方面，政府為改善水污染，提供人民安全的飲用水、健康的河川休閒遊憩，其在政策上朝以下三大方向努力。一為水源水質保護，其以流域整體性整治為目標，加強污染源之管制及排放量之削減，佐以排放許可制度，並採取經濟誘因，兼採用對部分河段或流域實施總量管制，使污染者得選擇最有利於己之排放方式，達經濟與環保平衡之目標。二為河川水質維護保護，對於河川之保護，則分事業污水、工業區與生活污水三方面，分別針對各個不同的污染型態設計防治污染措施，達污染減量、保育環境之目的。三則為污水下水道發展，污水下水道之設置可使污水於排放前先行經過處理，而非直接排入河川或海洋之中，可大大減少廢水所造成之污染，因此，政府亦設計設置下水道之細部實施方法以資因應。

表 4-8 政府提升水污染環境品質政策計畫

大方向	手段	細部方法內容
水源水質保護	加強污染源管制及排放削減	<ul style="list-style-type: none"> <li>遷移改善河川行水區垃圾棄置場</li> <li>推動合理養豬政策</li> <li>加速下水道興建、接管及家庭污水處理設施管理</li> <li>輔導管制工廠及畜牧業污染改善</li> <li>推動非點源污染管制</li> <li>加強污染源稽查管制</li> <li>研發清潔生產技術</li> </ul>
	推動排放許可制度	<ul style="list-style-type: none"> <li>建立污染源基本資料檔案</li> <li>建立操作檢測申報制度</li> </ul>
	推動經濟誘因之管制策略	<ul style="list-style-type: none"> <li>收取水污染防治費</li> <li>推動水污染防治費減免獎勵措施</li> <li>推動排放交易制度</li> </ul>
	對部分河段或流域實施總量管制	<ul style="list-style-type: none"> <li>訂定河段或流域總量管制辦法</li> <li>訂定河段或流域總量管制標準</li> </ul>
	以流域整體性整治為目標，規劃水資源之永續利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>水資源經營與管理</li> <li>河川砂石採取整體規劃</li> <li>河川治理</li> </ul>
	達成水體水質標準，保障飲用水水質安全	<ul style="list-style-type: none"> <li>劃定飲用水水質保護區</li> <li>實施總量管制</li> <li>建立補償制度—補償拆除認定為污染水質者之建築物或變更其土地使用</li> <li>整合各目的事業主管機關之水源區管制事項</li> </ul>
	維護水體環境永續發展	<ul style="list-style-type: none"> <li>經營保育集水區</li> <li>管制生態用水平衡</li> <li>保護生態維生系統和物種多樣性</li> </ul>
河川水質維護保護	加強海域污染防治工作	<ul style="list-style-type: none"> <li>推動設置船舶廢油廢水回收處理設施</li> <li>推動排入港區下水道建設</li> <li>加強海域環境品質監測</li> <li>加強海上意外污染事件之處理</li> </ul>
	事業污水管制	<ul style="list-style-type: none"> <li>研擬各事業別之水污染防治措施及處理技術手冊</li> <li>提昇法律執行及污染防治之技術</li> <li>提升監測、稽查污染技巧</li> <li>研訂推動改善非點污染削減計畫</li> <li>以經濟手段降低污染排放量，徵收水污染防治費</li> </ul>
	工業區污染管制	<ul style="list-style-type: none"> <li>於工業區聯合污水處理廠放流口設置水質自動監測設施</li> <li>落實排放許可證核發及定期檢測申報制度</li> </ul>
	生活污水管制	<ul style="list-style-type: none"> <li>推動社區污水下水道之水污染防治輔導管制</li> <li>推動預鑄式建築物污水處理設施審核認可登記制度</li> <li>宣導推動生活污水污染減量、節約用水措施及推動生活污水處理技術</li> </ul>

表 4-8 (續)

大方向	手段	細部方法內容
污水下水 水道發 展	人口密集區之設置	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 推動於主要河川水源保護區聚落及都會區優先建設污水處理廠，並在下水道未接管前先作初期截流處理</li> <li>• 協助新建設區下水道接管作業與處理廠工程</li> </ul>
	健全下水道體系	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 健全下水道組織體系</li> <li>• 加速下水道系統整體規劃</li> <li>• 推動下水道系統多目標功能計畫</li> </ul>
	經濟誘因	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 加速推動下水道後續建設計畫，採取經濟誘因進行減污</li> </ul>
	廣宣及人才培訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 結合建築管理，積極宣導全民加速用戶接管工作</li> <li>• 加強下水道技術研發及人才培訓</li> </ul>

資料來源：本計畫整理自行政院環保署網站(2003d)。

### (三) 相關政策評析

我國水污染防治法法規制訂執行之情況於 1991 年前與空污法之情況相似，雖規定管制措施，但執行程度卻甚低（黃錦堂，1994）。此情形表現在水污法於 1991 年修法時增加了對事業廢水管制之規定，行政院環保署於 1994 年 7 月 13 日發布「事業水污染防治措施管理辦法」，將近 3 年半後才真正將污染量極大的事業廢水納入管理，其執行程度之低，由此可見。於防治政策上，淡水河之整治計畫已執行十幾年，但兼具生產、消費、排放機能的南部河川之防治卻是近幾年才開始注重，政府在防治上較為重北輕南，故應投注較多的心力於中南部河川上。

下水道可降低排放水之污染程度，故下水道之興建，實為水污染防治方法之一大重要項目。然台灣目前的平均污水下水道普及率甚低（台北市之普及率為 47%，高雄市為 10%，其他地區為 7%），故在政策上，應加速下水道之興建。

水污費之政策可使高污染之產業採較佳之污染防治措施，降低污染量，進而提升環境品質，且與管制措施相為配合，可補行政管制之不足。但水污費之使用方式，不應採取專款專用之方式，專款專用之方式，雖較為污染繳費者為接受，但因其會產生喪失替代其他有扭曲性稅收來源的優點，對於政府各項支出亦無相等的邊際效益（駱尚廉等，1993）。

由於國內環境保護政策多引進國外管制標準與規範，缺乏將標準與規

範本土化，因此產生不少政策停滯或政策癱瘓的情況（李永展、許淑鷹，1994）。另外，為因應台灣夏季炎熱多雨，在南部的春季、冬季期間則有半年的時間雨量少，河川稀釋能力低之特性，國內亦應加強本土化水污染防治技術的研發。

#### 四、關鍵問題及未來因應方向

台灣水污染情況隨經濟發展日益嚴重，未受污染河段不斷減少，嚴重污染河段不斷增加，水質逐年惡化，未受污染之河川比例為 61.65%、嚴重污染河川比例為 13.16%，距離目標值（65%、11.9%）有相當距離，因此如何改善此一情形實為政府於水污染之重要課題。

此外，民眾環境意識薄弱，沒有將環境情況納入行為決策中，致使恣意排放廢水、傾倒廢油於溪流中，造成環境莫大之損害，而此損害則由國家社會人民所承擔。2000 年時長興、昇利化工於高屏溪傾倒廢油，其中含有甲苯、丙酮、酚等污染物質，導致大高雄地區 60 萬餘戶自來水用戶停水共五天之久。環境損害立即反映在民眾傷害之上。然此事件之後續發展為，檢察官就此事件對長興、昇利二公司共起訴 22 人，其中 5 人求處無期徒刑，最後 14 人判刑，對長興公司科處 2.6 億元，昇利公司科處 1.6 億元。此外，自來水公司亦對此二公司求償 2.8 億元。而長興公司於事發後既被勒令停業至 2000 年 10 月 14 日始獲准復工，共計停工期間長興公司共損失 8,600 萬元。長興公司於事發後，股價由 40 元折半跌至 20 元，董事長被求處重刑，減緩了長興公司成長之速度，且商譽受損，客戶流失，影響難以估計（蔡嘉倩，2000）。

長興公司委由昇利公司處理之廢油的處理單位成本為 \$3,950/噸，市價為 \$12,000/噸，處理總成本為 0.4 億元，市價為 1.65 億元（蔡嘉倩，2000）。於此相較，長興公司之損失遠遠高於傾倒廢油所節省之成本，之所以會造成如此的情形，乃由於污染者並未將環境賠償此部分納入行為決策中。而污染者將環境損害納入行為決策中，取決於偷倒、排廢水被逮到的機率、被逮到且於審判中被認定有罪之機率，及科處刑法之量（包括自由刑及罰

金刑)而定 (Robert 、 Ulen , 2000) 。因此檢察官投入多少心力訴追環境相關犯罪、法官最後裁定有罪與量刑多寡，將對污染者之行為產生莫大影響。故此政府如何找到可兼具環境保護與經濟發展之執行環境法規之最適執法程度，以使污染者在進行行為決策時，將環境污染損害納入考量之中，實為重要。

在水污染方面，除了因執行稽查不力，導致之河川污染外。因政府處理突發性事件能力警覺性不足，則可能擴大污染事件所造成的傷害。2001年1月14日，當台灣家家戶戶準備歡喜過新年時，墾丁外海悄悄地發生了場巨大的環境浩劫，希臘籍貨輪阿瑪斯號在墾丁外海發生船難，19日燃料油開始外洩，至2月份始進行除污工作。此事件總共造成了鵝鑾鼻海域油區污長達3公里，並造成墾丁龍坑海域保護區嚴重污染。另外，一共清除了917.4噸油污、清洗污染礁岩面積達6,987平方公尺、移除鐵砂12,100立方公尺、初步估算政府各部門花費清理油污之實際支出約9千多萬元、因海域污染及包括珊瑚和魚類的生態損害及復育費用共約9億元(環保署網站)。此一事件透露出行政官員因應變能力不足，因而產生巨大損害，環保署於其後依「海污法」制訂海洋環境污染清除處理辦法，以因應將來可能之海洋污染事故。

### 第三節 固體廢棄物處理

#### 一、處理現況

目前國內廢棄物分為一般及事業廢棄物兩項，一般廢棄物，定義為由家戶或其他非事業所產生之垃圾、糞尿、動物屍體等足以污染環境衛生之固體或液體之廢棄物。而事業廢棄物又細分為兩項，為一般跟有害事業廢棄物；事業，係指農工礦廠(場)、營造業、醫療機構、公民營廢棄物清除處理機構、事業廢棄物共同清除處理機構、學校或機關團體之實驗室及其他經中央主管機關指定之事業(行政院環境保護署網站，2003e)。

針對一般廢棄物處理，環保署於1998年特別成立資源回收基金管理

委員會。除了廢容器部份，就廢物品方面，經環保署公告之廢資訊物品主要包含主機板、電源供應器、主機外殼、硬碟、螢幕監視器、印表機、筆記型電腦等七大項目；回收處理的物質有金屬類、電線、塑膠等，約佔 89% 左右。而廢電子電器包括廢冷氣機、廢冰箱、廢洗衣機等；廢冷氣機可說是廢電子電器物品中最具資源回收價值之廢家電產品。大多數廢洗衣機由於其外殼材質在國內無再生管道，故其回收價值並不高。而廢電冰箱過去殘值亦不高，傳統拆解商僅將冰箱中馬達、壓縮機、鐵外殼及塑膠內殼予以拆除，在售予其他再生廠。至於國內廢輪胎處理，是以機械磨粉、熱裂解、輔助燃料、原形利用等方法回收利用。

## 二、處理技術

### (一) 一般廢棄物

針對一般垃圾而言，由於無法有效回收，因此處理的技術大致為衛生掩埋以及焚化處理。從表 4-9 得知，以焚化處理廢棄物的比例從 1995 年就開始大幅上升，2002 年的焚化量為八年前的 10 倍。相反的，一般掩埋處理比例則從 1995 年逐漸下降，至 2002 年的一般掩埋處理數量為 10 年前的 1/10。而資源回收的觀念在十年間也有有效率的推動，因此所報核數量從 1997 年開始以倍速成長。

在這幾種技術的處理方式下所產生的一般廢棄物處理成本，以焚化為例，台灣地區五座較大的焚化廠（內湖、木柵、新店、樹林、台中）加總平均單位處理成本達到 1,932.73 元/公噸。而掩埋的成本則為土地取得成本、興建成本、回饋經費、處理機具設備折舊費、營運成本、開場成本等的加總（錢玉蘭，1997）。

表 4-9 一般廢棄物處理方式

年	焚化	衛生掩埋	一般掩埋	資源回收
1988	91,134	-	-	---
1989	85,410	3,667,929	1,901,241	---
1990	77,745	3,979,559	2,046,592	---
1991	28,835	4,323,465	2,409,325	---
1992	255,397	5,087,459	2,148,909	---
1993	249,043	5,090,767	2,449,649	---
1994	412,539	5,574,395	2,058,550	---
1995	1,301,036	4,362,789	2,537,556	---
1996	1,364,639	4,823,997	2,090,514	---
1997	1,691,626	5,129,676	1,536,415	106,201
1998	1,741,095	5,597,979	1,088,934	129,155
1999	2,020,634	5,366,936	857,267	215,864
2000	3,229,750	3,822,124	697,050	477,856
2001	3,736,891	2,996,805	433,330	584,333
2002	4,316,049	2,116,375	224,477	878,319

資料來源：行政院環境保護署網站(2003e)。

註：1. 2002 年底以前，

垃圾妥善處理率= (焚化量+衛生掩埋量+堆肥量+資源回收量) / 垃圾產生量\*100，

資源回收率= (資源回收量+堆肥量) / 垃圾產生量\*100。

2. 自 2003 年 1 月起，「廚餘回收」單獨列示，且將原「堆肥」列在「廚餘回收」—「堆肥」項下，同時修正垃圾妥善處理率= (焚化量+衛生掩埋量+資源回收量+廚餘回收量)。

表 4-10 呈現出各個不同的資源回收項目單位處理成本，以此為例，我們可以從中得知，並非體積越大的物品所需處理的成本就會越高，以廢資訊物品為例，筆記型電腦的回收處理淨成本遠高過其他物品。而廢車或廢輪胎的回收處理淨成本則是依體積大小呈現出正比的關係。

表 4-10 一般廢棄物回收處理成本

項目	回收成本	處理淨成本	回收處理淨成本	
廢輪胎	10 吋以下	1.1391 元 /公斤	2.3298 元/公斤	
	12-14 吋		3.4689 元/公斤	
	15-19 吋		2.3298 元/公斤	
	20-23 吋		2.613 元/公斤	
	24 吋以上		3.7521 元/公斤	
廢鉛蓄電池	3.28 元/公斤	-1.4845 元/公斤	1.8000 元/公斤	
廢家電	廢電視機	149.05 元/台	312.76 元/台	461.81 元/台

表 4-10 (續)

項目	回收成本	處理淨成本	回收處理淨成本
廢電冰箱	316.19 元/台	379.74 元/台	695.93 元/台
廢洗衣機	188.50 元/台	199.56 元/台	388.06 元/台
廢冷氣機	475.95 元/台	9.49 元/台	485.43 元/台
廢資訊 物品			
主機	116 元/台	61 元/台	177 元/台
螢幕	104 元/台	94 元/台	198 元/台
印表機	115 元/台	76 元/台	191 元/台
筆記型電腦	200 元/台	102 元/台	302 元/台
廢日光燈	6.24(元/支)	3.42(元/支)	9.66(元/支)
廢車			
汽車	1,650 元/輛	1,296 元/輛	2,946 元/輛
機車	234 元/輛	58 元/輛	292 元/輛
廢紙	1.5(元/公斤)	2.05(元/公斤)	3.55(元/公斤)

資料來源:本研究整理。

### 三、國內相關政策

#### (一) 1992 年迄今政府政策回顧

##### 1. 相關法規

我國現今規範廢棄物清理之法規主要為「廢棄物清理法」(以下簡稱「廢清法」),及依其制定施行之相關法規命令;而為減少廢棄物產生而制訂之法規則為「資源回收再利用法」。就「廢清法」方面,依其為母法再制訂之法規可分為廢棄物清理及應回收廢棄物兩類。就廢棄物清理方面,依廢清法制訂之法規內容為規範清理事業廢棄物及一般廢棄物及同時規範事業、一般廢棄物之通用法規。應回收廢棄物方面,依廢清法制訂之法規內容為規範回收基金及各項廢棄物回收處理之法規(關於廢清法相關法規之關係,詳請見圖 4-9)。就資源回收再利用法方面另規範有各種辦法(詳請見圖 4-10)。

我國早於 1974 年即制訂「廢清法」,全文 28 條。其後經過幾次修法,於 1985 年修正全文公布 36 條條文,此次修正加入經濟誘因,期能藉經濟誘因手段,減少廢棄物之產生及避免造成資源上之浪費。而賦予執行機關得向指定清除區域內之居民徵收清除、處理費用之法源。



於 1988 年時為希望能對寶特瓶等廢棄物，建立一強迫回收之制度，避免嚴重污染環境，且造成資源上之浪費，在此次修法中課與商品或其包裝、容器之製造、輸入、販賣業者負起應回收廢棄物之回收清除、處理責任。於 2001 年再次全文修正「廢清法」，此次大幅增加規範條文至 77 條。此次修法加強了主管機關對廢棄物緊急處理、督導之權限、加強對一般廢棄物及事業廢棄物之管制，並加強對公民營廢棄物清除處理機構及廢棄物檢驗的規範，另外大量增加獎勵處理回收廢棄物者及處罰違反「廢清法」規定之罰則之規定。此次大修法對許多事務加強了規範，希以此達成進一步減廢之目標。

此外為節約自然資源使用，減少廢棄物產生，促進物質回收再利用，減輕環境負荷，建立資源永續利用之社會，政府特於 2002 年公布「資源回收再利用法」，以達目的。其後並就再生資源作使用管理、限制禁止輸出管理、再利用再生資源績效優良獎勵等各方面制訂各種規範辦法。

## 2. 政府施政要項

本節羅列出環保署自 1992 年迄今關於廢棄物之重大政策，表列於表 4-11 中。由表 4-11 中，我們可知道政府自早年即十分重視廢棄物之回收工作，藉由廢棄物之回收達成污染減廢、資源再利用之目的。並於相當早期即兼採經濟誘因，企以經濟誘因之手段提高廢棄物之回收率。近十年之中段期則增加多項應回收廢棄物之公告，將更多的廢棄物納入回收體系，達垃圾量減量之目的。近十年之後期則制訂資源回收再利用法，以達節約自然資源使用，減少廢棄物產生，促進物質回收再利用，減輕環境負荷，建立資源永續利用之社會之目的。

表 4-11 政府自 1992 年迄今就廢棄物處理之重要行政措施

年	措施主要內容
1992	<ul style="list-style-type: none"> <li>提高回收寶特瓶之押瓶費至 2 元，以增加回收誘因</li> <li>公告應回收廢棄物之回收達成率</li> </ul>
1993	<ul style="list-style-type: none"> <li>提高應回收廢棄物之回收達成率</li> <li>加強寶特瓶、鐵鋁罐、保麗龍、舊衣物、電池、廢線之回收及實施環保標章制度</li> </ul>
1994	<ul style="list-style-type: none"> <li>公告修正一般廢棄物清除處理費附加自來水應納水費之百分比。</li> <li>機動車輛業者委託本署捐助成立之財團法人一般廢棄物回收清除處理基金會辦理廢機動車輛回收清除處理</li> </ul>
1995	<ul style="list-style-type: none"> <li>公告 1996 年度至 2000 年度一般廢棄物清除處理費反映成本徵收比率及自來水費加清理費百分比，非自來水用戶徵收金額、期數。</li> <li>修正多項與廢棄物處理業相關之法規</li> </ul>
1996	<ul style="list-style-type: none"> <li>公告多項廢棄物類檢測方法</li> <li>公告多項適用環保標章產品項目</li> </ul>
1997	<ul style="list-style-type: none"> <li>成立多種資源回收管理基金管理委員會</li> <li>公告多項廢棄物處理費費率及公告應回收清除、處理之廢資訊物品種類、業者範圍及其開始回收清除、處理日期</li> </ul>
1998	<ul style="list-style-type: none"> <li>積極推動資源回收四合一計畫</li> <li>廢資訊物品資源回收同步配合業者繳交回收清除處理費正式運作開放全面回收工作。</li> </ul>
1999	<ul style="list-style-type: none"> <li>全面回收廢乾電池預計於 2000 年底前設置 6000 個回收點，每年可回收電池 850 公噸。</li> <li>公告修正一般廢棄物清除處理費非自來水用戶，按戶徵收每年之徵收期數以四次（按季徵收）為原則</li> </ul>
2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>公告多項一般廢棄物回收清除處理稽核認證手冊</li> <li>推動落實校園資源回收活動</li> </ul>
2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>公告修正列管應回收物品及容器品目</li> <li>全文修正公布「廢棄物清理法」</li> </ul>
2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>為減少塑膠袋使用量，全國二十五個縣市同步開始實施，第一階段限制使用政策限用購物用塑膠袋政策，以公部門為管制對象</li> <li>公布「資源回收再利用法」，自 2003 年 7 月 3 日起開始實施</li> </ul>
2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>實施第二階段購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具限用政策一日正式起跑，主要管制對象為百貨公司業及購物中心等六大類</li> </ul>

資料來源：本計畫整理自行政院環保署網站(2003d)。

註\*：2003 年只涵蓋至 6 月為止。

## (二) 未來環境品質目標及其施政措施

我國政府就環境議題設定之目標，與為達成目標而設計之相關實施計畫有：國家環境保護計畫、行政院環保署 2003 年施政目標與重點、環保署 2002 至 2005 年施政計畫。綜合以上相關計畫部分，本節歸納出未來政

府就廢棄物減量方面之施政計畫及達成目標分別為，在目標方面，上述計畫所列之各項衡量指標中，以垃圾妥善處理率、垃圾資源回收率、平均每人每日垃圾清運量、一般工業廢棄物妥善處理率四項指標為最主要指標，各目標值見表 4-12 之廢棄物處理年度目標。在垃圾妥善處理率方面，計畫於 2002 年以後即達成 90% 以上的妥善處理率；在垃圾資源回收率方面，計畫於 2005 年達成 20% 以上的回收率；於平均每人每日垃圾清運量方面，計畫逐年降低，於 2011 年降低至每人每日 1 公斤；在一般工業廢棄物妥善處理率方面，則計畫逐年上升，至 2011 年達 80% 的妥善處理率。期以達成以上衡量指標目標值，達到減少資源之使用，減少廢棄物的產生之目的。

表 4-12 廢棄物處理年度目標

衡量指標 <sup>1,2,3</sup>	衡量標準	年度目標值						
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2011
垃圾妥善處理率*	$(\text{衛生掩埋量} + \text{焚化量} + \text{堆肥量} + \text{資源回收量}) \div (\text{垃圾清運量} + \text{資源回收量}) \times 100\%$	85%	93%	93%	94%	94%	90%	90%
垃圾資源回收率	$(\text{堆肥量} + \text{資源回收量}) \div (\text{垃圾清運量} + \text{資源回收量}) \times 100\%$	---	10%	13%	15%	20%	---	---
平均每人每日垃圾清運量(公斤/日)	全國每日垃圾清運量/全國清運區戶籍人口數	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.11	1
一般工業廢棄物妥善處理率*	申報處理量 $\times 100\%$ /產生量(推估)	65%	65%	68%	70%	72%	75%	80%

資料來源：本計畫整理自行政院環境保護署網站(2003e)。

註：1.此表中之「垃圾妥善處理率」國家環境保護計畫所設定之目標值與環保署之 2002-2005 施政計畫所設定之目標值有所出入。表中 2001、2006、2011 年之目標值為國家環境保護計畫所設定之值；其餘年度則為環保署之目標值。

2.表中之「垃圾資源回收率」為環保署施政計畫之目標值，國家環境保護計畫中並無完全一致之衡量指標，故未摘入。

3.有「\*」者，為國家競爭力指標之項目。

就措施方面，政府為有效清除、處理廢棄物，改善環境衛生，維護國民健康，並節約自然資源使用，減少廢棄物產生，促進物質回收再利用，減輕環境負荷，建立資源永續利用之社會，利用下列三大措施達其政策上之目的：一為推動資源回收，以成立資源回收管理基金，利用經濟手段整

合回收管道健全回收體制，以利推行廢棄物減量化、資源化。二為提高垃圾清除處理效率，提昇垃圾妥善處理率，以改善垃圾處理用地取得、優先籌劃垃圾貯存空間解決土地取得問題，並以改善垃圾處理廠之建置、管理，及推動垃圾處理民營化為方式提高垃圾妥善處理率，並佐以建立完整法令及制度，達成提高垃圾清除處理效率，提昇垃圾妥善處理率之目標。三為建立事業廢棄物處理體系，則利用建立及設置事業廢棄物管理體系、設施、並追蹤事業廢棄物流向、輔導公民營廢棄物清除處理機構之成立、加強事業廢棄物產源減量回收，及籌設事業廢棄物最終處置場之方式，達成廢棄物減量，提升可用資源回收再利用，減輕環境負荷之目的，前述內容詳見表 4-1

表 4-13 政府提升廢棄物處理環境品質政策計畫

大方向	手段	細部方法
推動資源回收	成立資源回收管理基金，以經濟手段整合回收管道健全回收體制	<ul style="list-style-type: none"> <li>取消回收率規範，並明定業者應依營業量及核定費率百分之百繳交回收清除處理費作為資源回收管理基金，集中委託金融機構收支保管運用</li> <li>明定基金用途，除支應回收清除處理費外，得用於補助離島或偏遠地區等資源回收高成本地區之運輸費用</li> <li>由中央主管機關評選公平團體執行稽核工作，確保回收量之正確，並減輕環保人力負荷</li> <li>開發引進或輔導資源垃圾再利用技術、確保資源化垃圾之再利用</li> <li>訂定資源垃圾回收獎勵辦法，鼓勵團體或個人執行資源回收工作，並打破壟斷</li> </ul>
	推行廢棄物減量化／資源化	<ul style="list-style-type: none"> <li>排出前、中、後之減量化／資源化</li> <li>徵收垃圾處理費及污染稅、限制垃圾成長率，強化垃圾減量、回收</li> </ul>
提高垃圾清除處理效率，提昇垃圾妥善處理率	短期內加速垃圾處理用地取得	<ul style="list-style-type: none"> <li>放寬一般廢棄物、垃圾處理用地之限制、工業區廢棄物用地之規定</li> <li>廢棄物主管機關針對垃圾處理用地之需求研提全盤性之規劃與區位評選，並就用地做充分各方面的評估</li> <li>各級政府應編列提供垃圾處理用地之地方建設獎勵金及相關回饋設施或回饋金，以增加設置垃圾處理場（廠）之誘因</li> </ul>
	排解垃圾處理場（廠）設置之不利因素	<ul style="list-style-type: none"> <li>各級政府應積極處理民眾抗爭事件</li> <li>建立垃圾處理相關技術標準及規範，提昇垃圾處理場（廠）興建工程及管理運作之品質，杜絕民眾對垃圾處理二次污染之疑慮。</li> <li>增加建置垃圾處理場（廠）之誘因</li> <li>消弭本位主義：建立互助合作之處理模式及垃圾污染總量制度，藉由訂定垃圾處理交易合作契約，協力處理垃圾</li> </ul>

表 4-13 (續)

大方向	手段	細部方法
	優先籌劃垃圾貯存空間,以改善垃圾貯存問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 都市計畫、社區開發應預先規劃垃圾貯存、清運、轉運設施用地需求,以改善垃圾暫貯之空間及環境問題</li> </ul>
	垃圾處理場(廠)興建工程品質	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 對基層行政技術單位、顧問機構、施工廠商加強垃圾處理場(廠)工程技術之訓練,並加強對垃圾處理場(廠)興建工程品質管理與確保</li> </ul>
	改善垃圾處理場(廠)管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 充實垃圾處理費用、提昇處理技術能力,並改善垃圾處理場(廠)滲出水處理,及加速推動垃圾處理民營化,藉由民間技術與管理以提昇垃圾處理品質</li> </ul>
	推動垃圾清除處理民營化	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 規劃垃圾清理民營化及興建民有民營垃圾焚化廠與公有民營垃圾焚化廠,並規範處理垃圾之流程</li> <li>• 執行機關垃圾委託清除處理時,應保留適當人力或清除機具,以應緊急清除垃圾之需</li> </ul>
	加速建立完整法令及制度	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 統一全盤規劃垃圾清理資料資訊管理</li> <li>• 加強減量、回收、民營化、獎勵措施(包括垃圾質量、垃圾貯存清除設備及處理場(廠)之操作管理)、清理標準及處罰之立法</li> <li>• 污染者付費制度之規劃及推行。</li> </ul>
建立事業廢棄物處理體系	建立事業廢棄物管理體系	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 運用高速監控技術追蹤管制事業廢棄物質、量及時間互變資訊,並建立現代化事業廢棄物管理中心,釐清各單位責任義務,運用決策支援系統,指揮管制協調事業廢棄物清理</li> <li>• 由總體社會經濟,建立事業廢棄物減廢、回收、再利用、處理及處置模式並分區規劃事業廢棄物回收、清除、處理設施體系等大部及細部計畫</li> </ul>
	全面加速事業廢棄物清運流布追蹤	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 建立事業廢棄物資訊化網管理作業系統,即時追蹤管制事業廢棄物清運過程,並健全各級環保單位管理監督體系及健全事業廢棄物清理體系,以鼓勵業者合法經營、杜絕非法棄置情事</li> </ul>
	加速設置事業廢棄物處理設施之設置	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 依社會發展與經濟變遷,考量生態環境及社區發展之遠景,配合區域計畫,分區規劃事業廢棄物清理、回收交換、焚化、物化、乳化等相關必要設施、設置環保科技專業區,輔導獎勵引進國外事業廢棄物清理技術設置事業廢棄物清理設施,並鼓勵鼓勵大企業自行設置事業廢棄物處理設施,自行清理其產生之事業廢棄物</li> <li>• 推動建立事業廢棄物聯合共同處理體系,於工業區內設置事業廢棄物設施</li> </ul>
	輔導公民營廢棄物清除處理機構之成立	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 建立誘使清理機構成立之事業廢棄物合理之清除處理收費標準,並加強輔導清理機構之成立,簡化審核之行政流程</li> <li>• 有效利用產生事業廢棄物之業者提報之清理計畫書,並加強清理機構稽查處分及對委託非法業者清理之行爲加強處分,防止劣幣驅逐良幣</li> </ul>
	加強事業廢棄物產源減量回收	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 引入國外以產品規劃爲起點之最佳可行污染防制技術,並推動以行業別進行之工業廢棄物減廢示範和宣導作業、加強宣導 ISO 14000 及輔導廢棄物清除業者取得認證</li> <li>• 目的事業主管機關依事業廢棄物之特性,研訂獎勵事業廢棄物減量、回收、再利用之措施,並輔導事業廢棄物回收再利用設施之設置</li> </ul>

表 4-13 (續)

健全有害事業廢棄物管理法規及技術發展	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 建立有害事業廢棄物認定技術及相關污染預防與資源回收資源管道、加強技術推廣、訓練及國際交流，隨時提供市場需求及提昇本土技術能力</li> <li>• 參與巴塞爾公約或相關國際研討會，蒐集國內外相關研發機構對有害事業廢棄物認定技術資料</li> <li>• 積極研發生物有害性、致癌性及有機物質之有害事業廢棄物檢驗方法，以健全有害事業廢棄物檢驗方法並建立技術手冊</li> </ul>
籌設事業廢棄物最終處置場	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 配合國土規劃及區域計畫分區規劃最終處置設施，完成大部分及細部事業廢棄物最終處置場</li> <li>• 建立事業廢棄物減廢、回收、再利用、中間處理、處理及處置運算模式，完成我國事業廢棄物管末處理網管作業</li> <li>• 儘速籌設事業廢棄物最終處置系統，免除中小企業環保投資障礙</li> </ul>

資料來源：本計畫整理自行政院環境保護署網站(2003e)。

### (三) 相關政策評析

廢清法早於 1974 年即已訂定施行，但由於工業尚在萌芽時期，又逢能源危機，致使廠商及民眾對於污染問題認識有限，兼以法理薄弱鬆散，執行人力不足，至未能全面推動，形成執行程度低的景象(黃孝信，2002)。由於低密度的執行法規，導致國內事業廢棄物的處理設施不足，代清除處理業惡性競爭，嚴重危害我國環境生態及產業的正常發展。

我國就有害廢棄物之管理方式及法規早期完全移植美國模式，雖就工程技術方面，我國之處理技術已趨於完善，但由於美國與我國社會風俗民情、文化上之差異，且因台灣缺乏大型有害廢棄物綜合處理中心，再加上執法不嚴、企業規避責任及代清理業者惡性競爭下，導致我國往後有害事業廢棄物管理工作之困難，產生了許多的廢棄物處理問題(黃孝信，2002)。

於事業廢棄物之管制方面，由於我國事業廢棄物管理長久以來缺乏充足的處理、處理設施、更是缺乏全國性事業廢棄物的質、量與流佈的基本資料、中央與地方管制步調不一及跨部會協調不易等因素(楊慶熙，2002；陳萬原，2002)，致使事業廢棄物到處在台灣流竄，而頻頻發生廠商隨意棄置事業廢棄物之事。政府為處理此一問題，在法規方面，採取積極推動事業廢棄物之再利用、制訂施行資源回收法及強化公民營廢棄物清理體系

等措施；在落實管理措施方面，採取建立事業廢棄物質量基線資料、強化源頭管理、強化流向追蹤及加強稽查管制等措施；在增設處理設施方面，採取增設一般事業廢棄物、有害事業廢棄物、其他相關廢棄物處理處置設施及推動環保科學園區等措施（張祖恩、儲雯娣，2002）。期從以上各層面改善我國事業廢棄物常遭廠商、代清業者隨意棄置之情況。但就加強稽查管制方面，目前有嚴重的人力不足的問題，國內執行環保稽查的工作人員約 200-300 人，無法負荷龐大的稽查工作（陳萬原，2002），若無法將有限的人力，集中於重點稽查，將仍可能無法解決問題。

#### 四、關鍵問題及未來因應方向

1998 年 12 月底，台塑運送有害汞污泥柬埔寨，其後台塑有意將該批污泥運往有處理技術之歐美，但後來美國拒收該批污泥，台塑將汞污泥自東國運回台灣。其後台塑仍企圖將污泥運往中國大陸、美國、荷蘭，雖有運出少數汞污泥，但均受限於巴塞爾國際公約，及當地政府反對而無法將剩餘的 3,700 多公噸污泥運出。最後還是運回台塑高雄仁武廠自行處理，結束了自 1998 以來的汞污泥存放爭議。台塑含汞污泥的廢棄物之清理計畫書，未經核准即輸往東國，違反「廢棄物清理法」第十八條「有害事業廢棄物輸出應先經中央主管機關許可」的規定。且由於台塑企圖將該批有害廢棄物運往各地處理，導致此事件於國際上喧騰一時，對於我國之環保形象多有損傷。我國政府應以此為鑑，加強廢棄物外輸之管制，以使我國之廢棄物之輸入輸出之相關規定，符合巴塞爾國際公約之規範。

環保署為達成垃圾減量之目標於 2002 年 7 月 1 日起正式實施第一階段限用塑膠袋政策，其限用對象為政府機關、學校及軍方消費合作社，並於 2003 年 1 月 1 日擴大實施限用塑膠袋及免洗餐具政策，將限用範圍擴大至百貨業、量販店、連鎖超級市場業、連鎖便利商店業、連鎖速食店及有店面的餐館、飲料業等商店。但塑料業卻在 2002 年 12 月 17 日發動萬人遊行，抗議此政策，並稱此政策可能造成 5 萬人失業。此項政策不但可

能造成大量失業人口，據政府推估，此項政策將衝擊 2 千家塑膠業者、近 5 萬名從業人員生計及一年約 120 億元的產值。此外此政策亦使塑膠免洗餐具的替代品紙類免洗餐具的價格飆漲。此為限用塑膠袋及免洗餐具於經濟面所產生之影響。

而以環境面來看，環保署為達垃圾減量，採用限用塑膠袋政策，並限制商家所用塑膠袋需厚於 0.06 公釐，較以往使用的購物塑膠袋厚，其目的為使消費者可以重複使用購物塑膠袋，以達垃圾減量目的。但由於國人飲食習慣喜好油膩且多湯的熱食，使用過後的塑膠袋經常沾滿食物的油汁，一般消費者不會再重複使用，反而直接丟棄，致使丟棄後之污染問題，可能更甚於過往商家附贈薄塑膠袋時期。此外，要求消費者負擔塑膠袋 1~2 元之費用，除污染者付費之精神外，另有以價制量之目的，使消費者因須付費而減少塑膠袋的使用量。然以今日台灣之消費水準來看，1~2 元實難使消費者產生降低塑膠袋使用量的誘因；且塑膠袋之使用受利者其實尚包含商家，因為塑膠袋之成本，在此政策實施前，是由商家單方負擔，但此政策之實施，卻使塑膠袋之成本負擔，由商家轉嫁至消費者身上，因此商家沒有減量誘因；另由於塑膠袋之成本低於 1~2 元，商家更可能因此獲利。依使用者付費之觀點而言，此政策只要求消費者一方負擔，商家並無需負擔，是否真正公平，仍有待討論。綜上所論，此一政策是否真能達到垃圾減量之目的，實有待更進一步的分析研究。

## 第五章 結論與建議

為研擬新一期國家建設四年計畫以及長期展望，尤其是檢視經濟、社會、環境等國家發展課題，以強化整體經建規劃能力。本研究計畫的主要目的在於利用數據、指標、圖表與國際評比的方式，對台灣進行環境總體檢。並且由體檢中分析現階段台灣在經濟發展過程當中，環境所面對的問題與挑戰，以做為未來在環境保護建設計畫之規劃依據。

在此任務下，本研究盡可能地收集資訊，包括報章雜誌、國內文獻、以及政府施政相關內容。其中一共列出近十年來國內環境各相關指標，包括國家環境整體指標，如環境生態預算支出；以及資源保育、污染防治等分項指標，如農地、森林等面積，或是空氣、水、廢棄物等相關品質指標。本研究根據這些指標，檢視國內環境現狀，並積極探討國內環境目前所遭遇的問題與挑戰。

以下則為依據前述各章之分析與探討所做的綜合性結論，經由這些結論，我們也對未來施政方向提出了相關建議，專業的要求、感性的期待，這些建議能成為未來政府施政的重點。最後，也對我們所完成的這一個研究進行了檢討，並提出無法達到盡善盡美的種種限制。

### 第一節 主要結論與政策建議

#### 一、國內經濟發展趨於穩定的同時，整體環境品質有明顯成長空間

綜合性指標部份，如以環境永續性指數指標看台灣，台灣在亞洲主要14個可以評比的國家中，2002年的排名為第10，排名在菲律賓、印度、南韓、中國大陸之後，與日本、印尼齊名。雖然，值得解釋的是，我國在「國際參與」部份，由於非聯合國會員國，導致排名受到顯著的負面影響；然與我國所得近似的全球國家相比，我國的環境保護，也仍有相當的努力空間。

城市排名部份，在全球城市 2001 年的品質排行中，台北和高雄分別位居第 79 位及 97 位，排名在亞洲城市，如日本的東京、橫濱、神戶、大阪、新加坡、香港、及吉隆坡之後。其中並指出有具體改善空間的國內環境，是台北的空氣品質與高雄的空氣污染、水污染以及兩地的交通問題。另外，由國內的環境痛苦指數可看出國內環境對民眾造成的壓力，基本上，7 年來，民眾對環境感受的壓力並未具體的減輕許多。

## **二、國內環保生態支出明顯不足，相對環境表現欠佳，需重新檢討**

整體環境的單項指標部份，近十年來，我國之環保生態支出佔國民所得 GDP 的比例，雖然由 3% 微幅上升至 4%，然與先進國家相較，資源仍有不足的現象。以 2001 年來看，平均國內每人的污染防制支出約為 150 美元，和美國平均每人 450 元美元比較，明顯不足。而仔細探討和支出有絕對關係的污水下水道普及率來看，1998 年時，國內的污水下水道普及率在全球國家之中敬陪末座，且處理率僅 5.6% 的個位數。雖然這幾年來有明顯的成長，接近 25%，但和先進國家相比，如荷蘭之 97.4%、馬來西亞之 74.2%、日本之 55%、韓國之 52.6%，仍有一段不小的距離。

## **三、生態面積增加，努力值得肯定；唯經濟發展之負面影響方面，能源管理面對強烈挑戰**

以資源保育的範疇，農、林相關的土地面積而言，近十年來，農林實際耕地面積並無顯著變化。我國之森林面積仍佔全台土地面積 58%，屬於森林資源豐富的國家。且由於近年來積極推動保育觀念，木材砍伐面積呈現減少趨勢，自然而然，我國可造林面積即不如以往，故近年來的造林面積逐漸減少，但其並不意謂森林面積減少許多。而目前國內的自然保護區域佔全台面積的 19.5%，且近三年來生態敏感地面積比例持續增加，都是值得肯定之舉。然經濟發展所帶來的負面影響部份，如土壤污染，尤其是國內已公告多處土壤永久無法復原，對資源的破壞顯著，必須嚴加注意。

另外，能源需求仍然隨時間增加，近十年來能源總消費量呈現增加的趨勢，成長約 1.7 倍，隨之而起的二氧化碳排放量，10 年來平均每人排放量由 6 公噸上升至 10 公噸，而能源節能率除 1994、1999 年為正值之外，其餘皆為負值，甚至高達-7.59%。顯見為因應國際環保趨勢，能源管理面對強烈挑戰。

#### **四、污染防治進展有其成效，然水質污染停滯不前，令人擔憂**

在污染防治部份的檢討以廢氣、廢水、及廢棄物的檢討為主。近十年來，空氣品質逐年改善，空氣品質不良的日數持續下降，唯污染物中，懸浮微粒及臭氧仍是目前主要防治的重點項目。河川水質部份，多數水質指標呈現令人不滿意的情形。近十年來，不但國內未受污染之河川比例下滑（由 71%降為 62%），嚴重河川污染的比例亦未改善，一直居於 13% 左右。顯見水質改善應是三大污染防制項目中的防治重點。而廢棄物方面，垃圾妥善處理率持續上升，高達 95%以上，和廢水、廢氣相較，廢棄物的表現相對亮麗，不但平均每人每日垃圾量從 2000 年以來具體下降，且資源回收量自 1997 年以後增加約 8 倍，也是值得肯定之處。唯值得注意的是，以環境保護計畫中的年度目標而言，僅廢棄物達成目標任務，廢氣及廢水的環境管理還需改善。

#### **五、農業方面應重視耕地面積變更、農作物組成結構調整、農業用水量的分配、以及農藥及肥料使用所造成的土壤污染及其他環境污染問題**

台灣土地資源有限，人口密度居高不下，而加入世界貿易組織（WTO）之後，農業又面臨開放的壓力，產值預期會有下滑壓力，近幾年來，政府逐漸面對農民要求放寬農地變更使用限制的壓力，故耕地面積如何變更，調整農業結構，使農作更有效率是資源有效利用的主要問題之一。而農作結構因應產值的變化調整亦有其必要，以稻米、水果與蔬菜的總產值進行

比較，稻米所佔耕地面積廣泛、單價不高，發展潛力似不若水果、有機蔬菜、及花卉等農作物，故如何調整農作物結構成為主要問題之二。而農業用水量多年以來，一直是國內用水的大戶，平均約佔 75.5%，相對地，工業用水及生活用水分別僅佔 9.5%及 15%左右，以產值比較而言，農業產值不高，故如何在考量其涵養水源等外部效益之下，將部份農業供水有效率地轉讓給產值較高的其他部門是資源有效利用的問題之三。

近年來，農業的另一重要問題在於污染。農藥的不當使用，導致空氣、水質的污染情形，使得魚貝類及農產品的致癌性增加，或出現鎊米事件，在國內也已逐漸受到消費者的重視，故如何有效管理農業污染，亦成為刻不容緩的問題。而對於這些問題的解決與調整，必須在農業之生產、生態與生活功能之新定位下進行。

## **六、濫墾濫伐、森林火災、水土保持應成為林地管理之重點；自然資源保育區保育工作的成本效益分析刻不容緩**

國內林地濫砍盜伐、森林火災時有所聞，而高爾夫球場大興土木、檳榔園面積激增，嚴重破壞水土保持，亦應成為林地管理的關鍵性問題。而保育工作部份，經常好壞消息並列；一方面，政府推動生態保育區，使得國際知名度提升，如七股鄉的七股瀉湖；另一方面，農民使用農藥過度，造成國寶魚，櫻花鉤吻鮭大量死亡。而保育政策活動干預當地居民的生活，如馬告國家公園，更是不可急躁。故探究保育地之成本效益分析，在國內，仍有一定的研究空間，除此之外，如何彙整當前已完成之各項研究成果，以能具體做為決策之依據，是未來值得努力的方向。

## **七、核能安全為能源發展首要問題；國際環保要求成為能源發展之重要課題**

核電廠的跳機事件以及核廢料的處理問題經常躍居出現在國內的重大新聞，顯示國民對於核能發展有著不可言喻的信賴問題。雖然在台電公司

的減量計畫下，核廢料的產量已逐漸下降，但處理廠址的選擇依然經常是各方角力的重點。再加上國民苦於輻射屋的恐懼，長久以來，政府無法拿出魄力解決相關問題，都成為核能發展的主要障礙。而在國際環保公約，氣候變化綱要公約，的要求下，國內亦盡可能採取相關節能措施或清潔能源的政策，只是數值上的顯示，能源政策在環保部份的成效上仍有一段成長空間。

#### **八、空氣污染區域，首重南高屏地區，排放源首重移動污染源管理，而政策方向應以重大緊急應變及彈性誘因措施為主**

如前所述，國內的空氣品質狀況雖已持續改善，但在重大緊急事件中亦暴露出政府應變措施的重要性，如 2000 年李長榮化工事件一夜造成 2000 人就診，對於環境傷害事件的嚴重性透露出國民對於政府重大緊急應變措施的需求。另外，政策上朝向彈性誘因措施，原屬政策創新，但執行力的缺乏，導致成效挫敗，徒增社會成本，如烏賊車政策，需進一步檢討。

#### **九、水污染源問題不易解決，未來應首重生活污水的處理，和重大環境傷害事件的預防**

國內水污染源以生活污水的成長有越來越大的趨勢，生活污水成為了最大的水污染來源，加上國內污水處理的接管率不高，也間接影響到河川水質無法明顯改善，水污染情況原地踏步。另外，由於水污染和地域性有極大關連性，國內水污染環境保護政策多採用國外管制標準與規範，缺乏將標準與規範本土化的情形下，產生了不少政策停滯或政策癱瘓的情況出現，污染問題不易獲得改善。在環境損害部份，如同空氣污染問題一般，水污染的環境傷害亦趨向於大型損害，如 2000 年的長興化工事件，造成大高雄地區 60 萬餘戶停水達五天之久，而阿瑪斯號外墾丁外海發生洩油事件，造成巨大損害，都是國人關心的水污染重大事件，相當值得有關單位未來的注意與預防。

## **十、廢棄物處理應首重事業廢棄物處理問題，以及國際合作的可能性**

國內由於推動資源回收、垃圾減量，一般廢棄物處理方面，不僅廢棄物的妥善處理率逐年增加，且平均每人的廢棄物量亦有降低的趨勢。然而，廢棄物方面所引起的關切問題除了政策執行時的環保與經濟的取捨，如限用塑膠袋造成五萬塑膠業者的反彈之外；還有廢棄物越境運輸等問題，如台塑的汞污泥事件，以及廠商隨意棄置事業廢棄物事件，顯見事業廢棄物的有效管理，不但是當務之急，還必須有足夠的資源管理。

## **十一、加強對軟性水資源管理工程更勝於水庫硬體工程的建設**

代表平均每人可以使用之水資源量的單位水庫有效容積量，台灣在近十年來之單位水庫有效容積量是逐年減少的。由於水庫開發總需面對不言可喻的困難，因此，擬藉由更多水庫以承接雨量所需的硬體工程建設，並非有效解決水資源使用問題的良方，調整相關水資源管理的相關軟性工程，方是未來解決水資源使用的常久之道。

## **十二、能源使用效率相關措施的強化**

近年來台灣累積節能率是下降的，此為結構調整下自然產生的結果，並非開發新技術以增加能源節約量及提升能源使用效率所發揮的效果，顯示過去能源相關政策，對於累積節能率並未扮演關鍵性角色。未來應去除以高累積節能率指標代表高能源使用效率之迷失，加強能源相關政策中對於能源之節約使用方為當務之急。

將環境總體檢之各項指標，彙整成表 5-1 至表 5-3，分別是為經濟發展與環境保護之關係篇、資源保育篇、污染防制篇。

## 第二節 研究限制與對未來相關研究之建議

### 一、環境定義以廣義為主，然資源限制下，涵蓋之體檢項目仍有廣大空間

由於不同人對於「環境」的內涵有不同詮釋，環境保護的關注可以是如何處理超過環境可以負荷的殘餘物，如污染問題的解決，亦可以是相關的資源問題，著重於資源如何被利用的保護問題。本研究採取廣義定義，不但探討了整體環境的國內外比較，亦包含資源保育及污染防治的相關內容。唯內容過於廣泛的情形下，本研究亦捨棄幾個有關主題，如資源的海洋、漁業、牧業、以及相關礦物資源等主題；還有污染防治部份的噪音、土壤、地下水等課題。因此，未來有關執事者可進一步地就這些主題，再續探討其環境保護之相關內容。

### 二、國內環境相關指標研究對政策的可參考價值不高，值得重新檢討

國內在環境體檢的相關指標內容研究上，有一定時間和資源的投入；包括行政院永續發展委員會(1997)、行政院國家科學委員會(1999-2003)、以及行政院經建會(2003)等相關研究，然而，仔細研讀內容，不單指標內容上無法根據明確的環境體檢方法論定義明確的指標範圍，且解釋性文字相對稀少；使得在政策上可供操作及詮釋的指標不足，造成本研究在過程中，無法立即累積過去的研究成果，以致人力、時間、與精力資源的耗費遠超過預期。

因此，本研究建議執事者有其必要就相關未來之研究進行檢討，並要求相關研究提出具體之方法論。如此一來，指標的建立和統計數值才有其真正意義。更重要的是能免除不同之研究，對於相同的需求都必須從零開始，以致在各種資源運用上無謂之耗費。同時，各相關執事者應發揮對於大模型、大團隊研究成果之掌控與評估，這類研究之成果足以提供後續相關研究，在資料上的可更新性、可複製性、可累積性及可解讀性，應是評估這類型研究的重點。

表 5-1 經濟發展與環境保護之關係的各項指標之彙整

環保生態預算支出比例 (1992-2001 年)	環保生態預算支出佔國民所得的比例，十年來由 3% 微幅上升至 4%，隨所得上升有增加趨勢	
平均每人環保生態支出 (1994-2001 年)	因 1999 年 921 地震後總預算增加，使得平均每人生態支出達 111.81 美元，其他年表現為增加趨勢	
公私部門平均每人污染防治支出 (1998-2001 年)	公私部門平均每人污染防治支出四年來維持在每年 150 美元，支出變動不比所得變動明顯	
環境公害陳情受理統計案件數 (1992-2002 年)	十年來各縣市政府環保局接受陳情案件而登記有案者，由 68,927 件增至 110,866 件	
空氣污染標準指標 (1992-2002 年)	十年來 PSI 大於 100 的不良率總日數比，由 8.07% 降至 3.19%，隨所得增長而逐年減少	
二氧化碳年排放總量 (1992-2001 年)	二氧化碳年排放總量與其他國家相同，隨所得呈直線上升，由 134,083 千公噸加至 231,828 千公噸	
二氧化碳平均每人排放量 (1992-2001 年)	二氧化碳平均每人排放量由 1992 年之 6 公噸上升至 10 公噸，隨所得增加其平均排放量也節節攀升	
各級河川污染比例 (1993-2002 年)	十年來已被污染及未受污染河川比例無太大變動，顯示河川改善並無因所得提昇而有所成就	
水庫水質良好比例 (1993-2002 年)	以卡爾森優養指數小於 50 為水質良好指標來看，十年來國內水庫水質隨所得增加令人不安	
自來水普及率 (1993-2002 年)	自來水普及率隨所得上升可達很高的比例，近十年平均約為 90%	
自來水與非自來水不合格率 (1993-2002 年)	隨所得增加的情況下，自來水檢驗合格率達 99%，非自來水檢驗不合格率達 50%	
污水下水道處理率 (1992-2002 年)	國內平均每人所得已超過 10,000 美元時，污水處理率仍為個位數，直到近兩年才明顯增加	
每人每日垃圾量 (1992-2002 年)	2000 年前每人每日垃圾製滲量是直線上升至 1.14 公斤，隨所得增加迄今已減少至 0.98 公斤	
低放射性廢棄物產量 (1993-2002 年)	由 1995 年最高年產量 3,874 桶至 2002 年的年產量僅 818 桶，隨所得增加呈下降趨勢	
垃圾妥善處理率 (1993-2002 年)	垃圾妥善處理率隨所得增加至 96.22%	
實際耕地面積比 (1992-2002 年)	十年來平均維持 23% 實際耕地面積比例	
未受損林地面積比 (1992-2001 年)	1994 年新偵測之後，未受損森林面積平均維持在 58% 之狀態	
檳榔種植面積 (1992-2002 年)	早期面積顯著增加，之後維持總種植面積在 55,000 公頃	
生態敏感地比例 (1992-2001 年)	隨所得增加，在 2000 年增設 14 處野生動植物重要棲息地，使生態敏感地比例增至 112.69%，迄今維持比例	
每人每年分配雨量、用水供需 (1997-2001 年)	台灣雨量雖多卻儲水不易，每人每年分配到的用水量只有世界平均值之七分之一，分配雨量及用水概況與所得無顯著相關	
單位水庫有效容量 (1992-2001 年)	過去十年平均存放 35 至 40 不等之水庫的水資源隨所得增加是逐年減少	
累積節能率 (1993-2002 年)	1993 年 13.16% 之累積節能率降低至 2001 年之 2.88%，隨所得增加而呈現下降趨勢	

資料來源：本研究。

表 5-2 資源保育篇各項指標之彙整

農 業	耕地面積 (1992-2002 年)	近十年之實際耕地面積並無顯著變化	😬
	農業用水量 (1989-1998 年)	近十年平均農業用水佔總用水量的 76%， 要求轉讓給其他部門呼聲不小	😞
林 業	林地總面積 (1992-2001 年)	森林面積佔全台土地面積 59%，屬於森 林資源豐富的國度	😊
	木材砍伐面積 (1992-2001)	近十年，積極推動保育，砍伐面積呈現 減少趨勢	😊
	造林面積比 (1992-2000 年)	近十年來造林面積減少許多	😬
	森林遭盜伐、濫墾、濫火災侵襲面積 (1992-2001 年)	森林遭侵襲面積近十年來波動幅度因年 而異	😬
自 然 保 育	自然保護區面積 (2002 年)	自然保護區域佔全台面積比例 19.5%	😊
	生態敏感地面積 (1992-2001 年)	近三年來生態生態敏感地面積比例持續 增加	😊
能 源	能源需求 (1993-2002 年)	近十年來能源總消費量呈現逐年增加的 趨勢，共約成長 1.7 倍左右	😬
	低放射性廢棄物 (1992-2002 年)	低放射核廢料隨「減量計畫」，總廢棄量 已達 818 桶之歷史新低	😊
	再生能源佔總發電比例 (2000-2002 年)	近年來推動再生能源，佔總發電比例將 近 0.40%	😊
	能源節能率 (1993-2001 年)	近十年來能源節能率除 1994、1999 年為 正值，其餘皆為負值，甚至高達-7.59%	😱

資料來源：本研究。

表 5-3 污染防治篇各項指標之彙整

空氣	PSI 值不良率歷年變化 (1994-2001 年)	近十年來，空污不良率的日數已持續下降	
	PSI 值達成國家目標率 (2001 年)	雖然空氣品質逐年改善，但並未達成國家環境保護計畫預定目標 3%	
	二氧化碳平均每人排放量 (1992-2001)	近十年來，我國二氧化碳平均每人排放量由 6 公噸上升至 10 公噸	
	懸浮微粒濃度值歷年變化 (1994-2002 年)	近十年來，懸浮微粒濃度值持續居高不下，為我國空污防制二大污染物之一	
	二氧化硫濃度值歷年變化 (1994-2002 年)	近十年來，二氧化硫濃度值已持續由 7ppb 改善至 3ppb	
	二氧化氮濃度值歷年變化 (1994-2002 年)	近十年來，二氧化氮濃度值已持續由 32ppb 改善至 26ppb	
	一氧化碳濃度值歷年變化 (1994-2002 年)	近十年來，一氧化碳濃度值已持續由 7ppm 改善至 3ppm	
	臭氧濃度值歷年變化 (1994-2002 年)	近十年來，臭氧濃度值持續居高不下，為我國空污防制兩大污染物之一	
水	歷年未(稍)受污染河川比例變化 (1987-2001 年)	近十年來，國內未受污染之河川比例由 71% 降到 62%	
	未受污染河川比例達國家目標值 (2001 年)	未受污染河川比並未達成國家環境保護計畫之預定目標 65%	
	歷年受輕度污染河川比例變化 (1987-2001 年)	近十年來，輕度污染河川比例在 10% 附近波動	
	歷年受中度污染河川比例變化(1987-2001 年)	近十年來，中度污染河川比例在 15% 附近波動	
	歷年受嚴重污染河川比例變化 (1978-2001 年)	近十年來，嚴重污染河川比例在 13% 附近波動	
	受嚴重污染河川比例達國家目標值 (2001 年)	嚴重污染河川比例並未完成國家環境保護計畫之預定目標 11.97%	
	水庫優養化程度 (1993-2002 年)	以卡爾森優養指數衡量，近年來水庫優養化程度高，水庫水質不安全	
	自來水普及率 (1993-2002 年)	自來水普及率近十年平均為 90%	
	自來水不合格率(1993-2002)	自來水檢驗合格率達 99%，	
	污水下水道處理率 (1992-2002 年)	污水處理率並不高，但近年來有明顯增加	
廢棄物	每人每日垃圾量 (1992-2002 年)	近五年來，垃圾的製造量有減少的趨勢	
	每人每日垃圾量達成國家目標值 (2001 年)	每人每日垃圾量達到國家環境保護計畫之預定目標每日 1.2 公斤	
	垃圾妥善處理率 (1993-2002 年)	垃圾妥善處理率近十年來持續上升，已高達 96.22%	
	垃圾妥善處理率達成國家目標值 (2002 年)	垃圾妥善處理率已完成國家環境保護計畫中的年度目標 93%	
	低放射性廢棄物 (1993-2002 年)	近五年來，低放射性廢棄物的製造持續減少	
	垃圾以焚化方式處理量(1988-2002 年)	垃圾焚化處理量近十年來持續增加近 4 倍	
	垃圾以衛生掩埋方式處理量 (1989-2002 年)	垃圾衛生掩埋處理量持續減少	
	垃圾以一般掩埋方式處理量 (1989-2002 年)	垃圾一般掩埋處理量持續減少	
	垃圾以資源回收方式處理量 (1997-2002 年)	自 1997 年後，資源回收量增加約 8 倍	

資料來源：本研究。

### 三、本研究初步提出資源保育及污染防治之法令架構及效益分析，未來應有助於相關政策成本效益分析工作的進行

本研究發現國內相關政策的擬定及執行欠缺相關的評估基礎，因此，在每一篇中，盡量收集了所有相關文獻，以及法令，整理成各種表格及架構圖供執事者參考，並希望有效幫助未來執事者在重大的環境政策議題上，進行嚴謹之評估工作。

# 參考文獻

## 一、中文

- 工業技術研究院能源與資源研究所，2003。 <http://www.erl.itri.org.tw/>
- 尤清，1995。「跨世紀台灣-山川、海岸、森林與水資源」。台北：前衛。
- 王鼎定，1978。「農業與環境污染」，『台灣經濟』。19期，9-28。
- 王榮德，1991。「核能四廠第一、二號機發電計畫可行性研究報告」。行政院經濟部能源委員會委託審查報告。
- 王塗發，1993。「解剖核電經濟的神話」。台北：前衛。
- 王復生，2002。「屏東地區水田休耕水資源調配之評估」。碩士論文，屏東科技大學土木工程研究所。
- 水利統計資訊服務網，2003。 <http://sta.wra.gov.tw/>
- 中國時報全影像資料庫，2003。  
<http://www3.tpml.edu.tw/reference/papersdb.htm>
- 中華民國濕地調查網，2003。  
[http://udn.com/SPECIAL\\_ISSUE/domestic/wetland/1-2.htm](http://udn.com/SPECIAL_ISSUE/domestic/wetland/1-2.htm)
- 中央日報網路版-- 城市品質排行，2003。  
<http://www.cdn.com.tw/daily/2001/02/26/text/900226db.htm>
- 台灣經濟研究院，2003。「我國綠色國民所得帳初步帳表體系、理論架構及編算模式」。行院主計處委託研究計畫。台灣經濟研究院。
- 台灣電力公司網站，2003a。 <http://www.taipower.com.tw/>
- 台灣電力公司網站，2003b。 <http://www.taipower.com.tw/>

石家興，1998。「生物技術在環保與生質能上的應用」，『化工技術』。6卷，11期，136-141。

任憶安、王鴻濬、賴柳英，1988。「台灣森林對水資源涵養之經濟效益評估」，『中華林學季刊』。21卷，3期，17-25。

朱文成，2001。「我國推動汽電共生系統之檢討與未來發展」，『能源季刊』。32卷，1期，35-45。

行政院環境保護署網站，2001a。「生物多樣性推動方案」。

<http://www.epa.gov.tw>

行政院環境保護署，2001b。「二十一世紀議程—中華民國永續發展策略綱領」。 <http://www.epa.gov.tw>

行政院環境保護署網站，2001c。「民國91-94年施政計畫」。

<http://www.epa.gov.tw>

行政院環境保護署網站，2003d。「民國92年施政計畫」。

<http://www.epa.gov.tw>

行政院環境保護署網站，2003e。「國家環境保護計畫」。

<http://www.epa.gov.tw>

行政院永續發展委員會，2003。「台灣永續發展指標系統」。

<http://www.cepd.gov.tw/sustainable-development/index.htm>

行政院內政部國家公園之美網站，2003。<http://www.moi.gov.tw/moi/park.asp>

行政院內政部營建署污水下水道資訊網，2003。<http://sewer.cpami.gov.tw/>

行政院主計處公務預算局網站，2003。

<http://www.dgbas.gov.tw/dgbas01/dgbas01.htm>

行政院主計處，2003。「年度歲入支出表」。<http://www.dgbas.gov.tw/>

行政院交通部中央氣象局網站，2003。<http://www.cwb.gov.tw/V4/index.htm>

行政院原子能委員會，2003。<http://www.aec.gov.tw/start.php>

行政院原子能委員會放射物料局，2003。  
[http://www.fcma.aec.gov.tw/chs\\_main.htm](http://www.fcma.aec.gov.tw/chs_main.htm)

行政院原子能委員會核能研究所，2003。  
<http://www.iner.aec.gov.tw/Intro/org.htm>

行政院原住民委員會，2003。<http://www.apc.gov.tw/>

行政院國家科學會委託整合型計畫，1997-2003。「永續台灣評量系統」。  
<http://www.law.ntu.edu.tw/sustain/SDIWEB/index.htm>

行政院經濟部水利署網站，2003。<http://www.wra.gov.tw/index.asp>

行政院經濟部水利署，2003。『台灣地區蓄水設施水量營運統計報告』。  
<http://www.wra.gov.tw/index.asp>

行政院經濟建設委員會，2003。<http://www.cepd.gov.tw/>

行政院經濟部能源委員會，2003。『能源查核研究計畫』。  
<http://www.moeaec.gov.tw/>

行政院經濟部能源委員會--能源白皮書，2003。  
<http://www.moeaec.gov.tw/02/01/energy/Index.htm>

行政院經濟部能源委員會--能源供需統計，2003。  
<http://www.moeaec.gov.tw/07/ecw07.asp?Page=A>

行政院經濟部能源委員會能源資訊網站，2003a。

<http://emis.erl.itri.org.tw/index.asp>

行政院經濟部能源委員會能源資訊網站，2003b。

<http://emis.erl.itri.org.tw/index.asp>

行政院經濟部能源委員會能源資訊網站，2003c。

<http://emis.erl.itri.org.tw/index.asp>

行政院經濟部能源委員會網站，2003a。 <http://www.moeaec.gov.tw/>

行政院經濟部能源委員會，2003b。 <http://www.moeaec.gov.tw/>

行政院經濟部能源委員會網站，2003c。

[http://www.moeaec.gov.tw/15/Ecw\\_15.htm](http://www.moeaec.gov.tw/15/Ecw_15.htm)

行政院經濟部能源委員會網站，2003d

<http://www.moeaec.gov.tw/02/ecw02.asp?Page=D>

行政院經濟部能源委員會網站，2003e

<http://www.moeaec.gov.tw/>

行政院經濟部能源委員會網站，2003f。

[http://www.moeaec.gov.tw/more/hot\\_more.asp?serno=13&kind=再生能源](http://www.moeaec.gov.tw/more/hot_more.asp?serno=13&kind=再生能源)

行政院農業委員會自然保育網站，2003a。

<http://wagner.zo.ntu.edu.tw/preserve/habitat/ha7.htm>

行政院農業委員會自然保育網站，2003b。

<http://wagner.zo.ntu.edu.tw/preserve/reserve/index.htm>

行政院農業委員會自然保育網站，2003c。

[http://wagner.zo.ntu.edu.tw/preserve/system/index2\\_4.htm](http://wagner.zo.ntu.edu.tw/preserve/system/index2_4.htm)

行政院農業委員會自然保育網站，2003d。

[http://wagner.zo.ntu.edu.tw/preserve/system/index2\\_1.htm](http://wagner.zo.ntu.edu.tw/preserve/system/index2_1.htm)

行政院農委會林業試驗所，2003。 [http://www.tfri.gov.tw/tfri\\_web/index.php](http://www.tfri.gov.tw/tfri_web/index.php)

行政院農業委員會林務局網站，2003a。

<http://www.forest.gov.tw/web/case/case-all.htm>

行政院農業委員會林務局網站，2003b。

<http://www.forest.gov.tw/web/publication/publication-all.htm>

行政院農業委員會林務局網站，2003c。

<http://www.forest.gov.tw/web/publication/publication-all.htm>

行政院農業委員會林務局網站，2003d。

<http://www.forest.gov.tw/web/reg/reg-all.htm>

行政院農業委員會網站，2003a。 <http://www.coa.gov.tw/2/62/1044/1044.html>

行政院農業委員會網站，2003b。 <http://www.coa.gov.tw/2/62/1045/1045.html>

行政院農業委員會-農業政策，2003。

<http://www.coa.gov.tw/2/62/1045/1015.html>

行政院農業委員會--農業統計資料查詢，2003。

<http://www.coa.gov.tw/10/195/202/>

行政院農業委員會，1992-2001。『林業統計年報』。

行政院農業委員會，1992-2002。『農業統計年報』。

行政院環境保護署空氣保護及噪音管制處網站，2003。

<http://www.epa.gov.tw/F/index.htm>

行政院環境保護署環境敏感區位及特定目的區會查詢系統，2001a。

<http://kitty.epa.gov.tw/epa90-1/sys/frame.cfm>，關鍵字：國家公園

行政院環境保護署環境敏感區位及特定目的區會查詢系統，2001b。

<http://kitty.epa.gov.tw/epa90-1/sys/frame.cfm>，關鍵字：國有林自然保護區

行政院環境保護署，1992-2002。『環境統計年報』。

全國法規入口網站，2003a。<http://www.law.moj.gov.tw>，關鍵字：農業發展。

全國法規入口網站，2003b。<http://www.law.moj.gov.tw>，關鍵字：農糧。

社團法人台灣環境資訊協會--環境資訊中心，2003。<http://e-info.org.tw/>

余政達，2003。「台灣風能發展的永續性評估與政策建議」，『能源季刊』。

33卷，2期，90-109。

吳珮瑛、葉淑琦，1996。「多環境品質改善之效益分析：各種福利衡量指標之比較」，『經濟論文』。24卷，4期，519-557。

吳珮瑛、蘇明達，2001。「六十億的由來—墾丁國家公園資源經濟價值評估」，台北：前衛。

吳煌、吳振中，2002。「我國再生能源發展策略及推動現況」，『台電工程月刊』。651期，1-12。

吳珮瑛，2003。「經濟發展與環境品質」。刊於陳明健主編。『自然資源與環境經濟學』。台北：雙葉。

- 宋欣真，鄭仁川，1994。「台灣區染整業廢水污染防治現況」，『工業污染防治』。49期，27-39
- 巫惠玲，2003。「福寶濕地發展生態旅遊經濟效益之研究」。碩士論文，逢甲大學土地管理研究所。
- 李遠欽，1987。「森林環境有益健康」，『農情半月刊』。133期，22-24。
- 李國忠，1993。「山地保留地林地使用管制之效率性與公平性」，『台灣銀行季刊』。44卷，3期，300-341。
- 李永展、許淑鷹，1994。「台灣地區水源區管理政策之檢討」，『經社法制論叢』。287-309。
- 李國忠、林俊成，1994。「以機會成本觀念試算私有林之造林補貼」，『台灣林業』。20卷，9期，22-31。
- 李國忠、林俊成，1994。「造林補貼制度對林農私經濟的效益」，『台灣林業』。20卷，4期，15-21。
- 李久先、羅紹麟、林信輝、郭幸榮、吳珮瑛，2000。「全民造林運動計畫專案查證評鑑報告(附冊)」，89.農管-1.4-企-04。行政院農業委員會委託辦理計畫。
- 李堅明、謝碧鳳，2002。「貿易自由化之環境影響評估-以台灣環境顧志耐(Environmental Kuznets Curve)曲線」，『臺灣土地金融季刊』。39卷，3期，157-177。
- 李堅明，2002。環境保護與產業競爭力相容性分析—以排放交易制度設計為例，因應加入WTO環境保護與產業競爭力研討會。

- 李淑娟，2002。「臺灣民眾對生物棲地的環境態度及其願付價格之分析-以棲蘭山檜木林與七股溼地為例」。碩士論文，台灣大學森林研究所。
- 李堅明、王俊凱，2003。「建立台灣永續能源發展指標與量化之研究」，『能源季刊』。33卷，3期，2-17。
- 汪大雄、王培蓉、林振榮，1999。「扇平自然教育區遊憩效益之經濟評估」，『台灣林業科學』。14期4卷，457-468。
- 汪真滿、陳凱俐，2000。「遊憩資源之遊憩效益評估--以宜蘭縣為例」，『宜蘭技術學報』。5期，91-104。
- 周桂蘭、李宏台、蕭文生、吳榮華，2002。「台灣地區推廣新及淨潔能源之探討-生質柴油範例分析」，『能源季刊』。32卷，1期，105-115。
- 林淑瑜，1995。「雪霸國家公園遊憩效益評估研究」。碩士論文，台北大學資源管理研究所。
- 林雍勝，1997。「台灣農地資源外部效益之研究」。碩士論文，中興大學農業經濟研究所。
- 林文鎮，2000。「21世紀林業願景-森林文化的觀點」，『現代育林』。15卷，2-30期，21-25。
- 林佳靜，2001。「化農為油-農業與能源產業的共生共存」，『能源報導』。9期，11-13。
- 林福瑩，2001。「台灣蓮業生產空間與經營特性變遷研究-延續水田生態永續經營之途徑」。碩士論文，師範大學地理研究所。
- 林英傑，2002。「關渡自然公園水稻田生態經營之環境與教育經濟效益分析」。碩士論文，台灣大學生物環境系統工程研究所。

- 林喻東、劉癸君，2002。「阿里山森林遊樂區櫻花季之效益評估--以旅遊成本法為例」，『林業研究』。24 卷，3 期，19-28。
- 洪雪芬、王秋森，1999。「台灣地區大氣中臭氧濃度逐時分佈特性之分析—並應用 1hr 與 8hr 濃度標準探討臭氧污染問題」，『中華衛誌』。18 卷，6 期，423-431。
- 高惠玲，1992。「森林涵養水資源之效益—都會區家庭用水需求函數之應用」。碩士論文，台灣大學農業經濟研究所。
- 柳中明、蘇維中，1995。「大台北與大高雄地區區域風場與高臭氧生成之相關分析」，第三屆海峽兩岸環境保護學術研討會。中國北京。8 月 28-31 日。
- 翁靜婷，2002。「推廣再生能源.追求永續發展」，『台灣經濟研究月刊』。25 卷，3 期，45-50。
- 馬小康，2002。「能源與環境之折衝定位」，『環保月刊』。2 卷，5 期，49-56。
- 野生動植物網站，2003。<http://www.wow.org.tw/people/cites/intrdtn.htm>
- 曾鈺惠，1993。「台灣區農地造林政策與經濟效益分析」，碩士論文，台灣大學森林所。
- 張啟達，林坤讓，楊萬發，1995。「工業廢水減量回收案例介紹—印刷電路板業」，『工業污染防治』。55 期，117-126。
- 張耀仁，1998。「『氣候變化綱要公約』下台灣產業與能源發展方向」，『台灣經濟研究月刊』。21 卷，10 期，49-52。
- 張偉祐，1999。「保育森林生態系之經濟價值評估-以八仙山森林生態系經營試驗區」。碩士論文，中興大學農業經濟研究所。

- 張祖恩、儲雯娣，2002。「我國事業廢棄物管理政策與措施」，『工業污染防治』。21卷，2期，124-134。
- 曹競輝，1992。「林業法規之檢討與評析」，『法律評論』。58卷，10-13期，2-10。
- 許美玉，2002。「延續地球動力-再生能源的發展概況」，『台灣經濟研究月刊』。25卷，12期，102-110。
- 郭寶章，1991。「寓森林功能於自然教育」，『現代育林』，6卷2期，17-20。
- 郭寶章，1997。「林業經營的保育觀」，『現代育林』。13卷，1-25期，63-69。
- 郭寶章，1999。「多目標與永續利用之台灣森林與林業」，『台灣省林業試驗所專訊』。6卷，2-29期，4-5。
- 郭俊開，2000。「國際林業合作的回顧與發展」，『台灣林業』。26卷，5期，26-31。
- 郭寶章，2002。「台灣林業五十年，重點論述」，『科學農業』。50卷，1-2期，22-28。
- 陳明健，1993。「屏東縣毛豬生產與水污染之社會成本分析」，『台灣經濟』。199期，24-41。
- 陳昭明，1994。「森林與環境」，『農業與環境保育』。231-250。
- 陳明健、黃宗煌、林國慶，1994。「農業外部效果與農地地租之研究」，83科技-2.27-企-33。行政院農業委員會補助研究計畫。
- 陳明健、吳珮瑛，1995。「農業生產之環境外部性的問題與根源」，國立台灣大學農業經濟研究所。

- 陳文輝、黃香玫、郭俊良、鄭清宗，1995。「工業廢水減量回收實例介紹—造紙工業」，『工業污染防治』。55期，148-159。
- 陳連勝，1996。「森林經營的成本分攤法-大甲溪集水區森林經營為例」，『國立中興大學台中夜間部學報』。2期，423-475。
- 陳凱俐，1997。「自然資源之經濟效益評估--以宜蘭縣蘭陽溪口為例」，『台灣銀行季刊』。48卷，4期，153-190。
- 陳凱俐，1998。「棲蘭森林遊樂區植群變化對遊憩效益影響之調查」，『中華農林學季刊』。31卷，3期，265-280。
- 陳連勝，1999。「全民造林運動經濟可行性之研究」，『林業研究』。21卷，1期，93-112。
- 陳冠融，2001。「以使用者付費意願評估自然遊憩資源之效益」。碩士論文，逢甲大學土地管理所。
- 陳志威、吳文騰，2002。「生生不息的生質能源」，『科學發展』。359期，8-11。
- 陳凱俐，2002。「澎湖水鳥棲地之生態及經濟效益評估」，『宜蘭技術學報』。9期，115-130。
- 陳鈞華，2002。「水田蒸發散量對區域涼化作用功能效益評估之研究」。碩士論文，台灣大學生物環境系統工程研究所。
- 陳萬原，2002。「有害事業廢棄物處理問題」，『環境工程』。13卷，2期，30-34。
- 陳麗琴，2002。「福山植物園遊憩經濟效益之評估」，『臺灣林業科學』。17卷，3期，375-385。

- 黃宗煌、吳明洋，1989。「改善水質之效益評估 — 以飲用水及自來水原水為例」，第二屆環境規劃與管理研討會論文集，中興大學環工所編印，93-104。12月28日。
- 黃宗煌，1990。「現階段農地保育的經濟效益分析」，『農業金融論叢』。25期，271-297。
- 黃明秀，1991。「改進台灣造林實務之幾點建言」，『現代育林』。7卷，1期，81-83。
- 黃先慧，1992。「總量管制取代環評 捨本逐末」，『國政評論』。財團法人國家政策研究基金會。  
<http://www.npf.org.tw/PUBLICATION/SD/091/SD-C-091-024.htm>
- 黃錦堂，1994。『台灣地區環境法之研究』。元照出版社。
- 黃裕星，1996。「台灣林業面臨之挑戰與對策」，『台灣林業』。22卷，5期，2-7。
- 黃裕星，1997。「台灣林業經營與自然保育」，『台灣林業』。23卷，2期，6-14。
- 黃世賢，1997。「國家公園遊憩經濟效益值之估計—以陽明山國家公園為例」。碩士論文，中興大學都市計劃研究所。
- 黃宗煌，1998。「台灣地區國家公園之遊憩效益的評估」，『台灣銀行季刊』。41卷，3期，282-304。
- 黃宗成、吳忠宏、高崇倫，2000。「休閒農場遊客遊憩體驗之研究」，『戶外遊憩研究』。13卷，4期，1-25。

- 黃秉鈞，2000。「新世紀的能源革命-分散式供電系統」，『看守臺灣』。2卷，3期，149-154。
- 黃昱舜，2001。「水田深水灌溉可行性之研究」。碩士論文，台灣大學農業工程研究所。
- 黃士嘉，2002。「金門國家公園發展生態旅遊之遊憩效益評估」。碩士論文，東海大學景觀學研究所。
- 黃正良、廖學誠、陳明杰、金恆鑣、陸象豫，2002。「蓮華池試驗林森林水文研究之回顧分析」，『國立台灣大學生物資源暨農學院實驗林研究報告』。16卷，2期，95-114。
- 黃孝信，2002。「台灣地區有害事業廢棄物清理現況與展望」，『工業污染防治』。21卷，2期，160-172。
- 黃裕星，2002。「台灣林業新政」，『台灣林業』。28卷，1期，3-11。
- 陸象豫，2003。「森林在水土資源保育上之功能」，『台灣林業科學』。11卷，3期，333-347。
- 傅祖壇、施順意、張靜貞、黃琮琪、陳政位、吳珮瑛、陳建宏，2001。「農業補貼制度之調整與農業所得安全網之研究(1/1)」。行政院農業委員會九十年主管科技計畫研究報告。90農科-1.6.2-企-Q1(1)。中央研究院調查研究工作室。
- 統計要覽，2003。<http://www.kscg.gov.tw/intranet/paymaster/yearbook.htm>
- 楊智淵，1994。「遊憩效益之評估—以淡水河為例」。碩士論文，台北大學資源管理研究所。

楊之遠、柳中明，1996。「台灣臭氧光化污染嚴重個案分析 1993—1994」。

<http://cats.as.ntu.edu.tw/document/4-paper/1996/Yang/Welcome.html>。

楊榮啟，1998。「林業與環境」，『台灣林業』。24 卷，1 期，6-16。

楊日昌，1999。「每年百分之 1.2 的節能政策怎麼做？」，『能源季刊』。29 卷，2 期，45-53。

楊政川，1999。「林業經營與自然保育」，『林業研究專訊』。6 卷，6-33 期，1-3。

楊政川，1999。「跨世紀之林業經營—從地球村看台灣-1-」，『台灣省林業試驗所專訊』。6 卷，1-28 期，2-3。

楊政川，1999。「跨世紀之林業經營—從地球村看台灣-2-」，『台灣省林業試驗所專訊』。6 卷，2-29 期，1-3。

楊政川，1999。「跨世紀之林業經營—從地球村看台灣-3-」，『台灣省林業試驗所專訊』。6 卷，3-30 期，1-4。

楊秋霖，2001。「試論林業的願景」，『台灣林業』。27 卷，1 期，9-12。

楊政川，2002。「林業在永續發展體制內扮演什麼角色」，『林業研究專訊』。9 卷，3-48 期，1-7。

楊勳得，2001。「21 世紀能源之星-煤炭氣化電廠」，『能源報導』。8 期，5-7。

楊榮啟、林文亮，2002。「漫談森林與林業」，『台灣林業』。28 卷，6 期，56-58。

楊慶熙，2002。「事業廢棄物管制中心清理管制現況與未來展望」，『工業污染防治』。21 卷，2 期，140-159。

萬雄，1992。「環境污染與持久性農業」，『科學農業』。40 卷，1-2 期，29-33。

- 葉欣誠、於幼華、郭彥宏，2002。「我們在地球村的哪一個位置？：台灣地區環境永續性指數之計算及分析」，『都市與計畫』。29卷，3期，445-470。
- 詹雅文，2001。「墾丁國家公園發展生態旅遊之效益評估」。碩士論文，東海大學景觀學研究所。
- 溫麗琪、柏雲昌、劉大年、傅祖壇、蕭代基、張能復、黃耀輝、郭迺鋒、王京明、柏雲昌、錢玉蘭、廖重豪、張世錚、余泰毅、林億明、賴靜瑤、蔡騰芳，1997。「第二階段固定污染源空氣污染防制費之費率、徵收方式及影響衝擊（第二期）」，行政院環境保署研究計畫，中華經濟研究院。
- 溫麗琪、陳昶宇、蕭代基、李清華、張四立、王家祥、王佩甄、張志傑，2003。「廢物品責任業者範圍及費率檢討評估計畫」，行政院環境保護署，中華經濟研究院。
- 路統信，1993。「環境林業與環境綠化」，『科學農業』。7卷，8期，177-186。
- 路統信，1998。「台灣之林業結構情形」，『現代育林』。14卷，1-27期，63-71。
- 劉國寶，1992。「忠勇山登山步道景觀資源遊憩效益之研究」。碩士論文，東海大學景觀學研究所。
- 劉志成，1994。「台灣核廢料管理的現況及檢討」，『教授論壇專刊』。1期，43-53。
- 劉吉川，1997。「黑面琵鷺棲息地遊憩使用之經濟價值」，『戶外遊憩研究』。10卷，4期，19-39。

- 劉志堅，1997。「目前總量管制的十個疑問」，  
<http://www.gcaa.org.tw/issue/air/ask10-2.htm>
- 劉瓊芳、施信民，1998。「生質能利用簡介」，『化工技術』。6卷，11期，  
116-121。
- 劉百清，1999。「國內海浪發電前景再探」，『能源季刊』。29卷，2期，  
145-154。
- 蔡明華，1994。「水稻田之生態性機能及其保護對策」，『農政與農情』。30  
期，29-36。
- 蔡嘉倩，2000。「環境污染成本與信用評等—由長興化工廢鎔劑事件看  
起」，『貨幣觀測與信用評等』，35-38。
- 鄭蕙燕，1991。「休閒農業對農民所得及國民旅遊之經濟貢獻評估」，行政  
院農業委員會委託研究計畫。81農建-12.2-企-18，逢甲大學土地管理  
研究所。
- 鄭先祐，1994。「核電的最佳替代方案-保育策略」，『教授論壇專刊』。1期，  
143-181。
- 鄭欽龍，1994。「缺電與核電應否興建」。台灣環境保護聯盟編。『核電夢  
魘』。台中：晨星。
- 鄭蕙燕，1997。「臺灣發展休閒漁業之經濟可行性分析--以新港村為例」，『台  
灣銀行季刊』。48卷，4期，191-212。
- 鄭蕙燕、闕雅文，1997。「鰲鼓海岸濕地遊憩經濟價值評估」，『戶外遊憩  
研究』。10卷，4期，7-18。

- 鄭蕙燕，1998。「水鳥保護區遊客之時間價值估計」，『農林學報』。47卷，3期，121-129。
- 鄭蕙燕、羅炳和，1999。「以野生動物保護區保育價值檢驗條件評估法之次序效果」，『農業經濟叢刊』。5卷，1期，89-119。
- 鄭蕙燕、張偉祐、林政德，2000。「四草野生動物保護區遊客之遊憩效益與時間成本：截斷式波爾生模型之應用」，『農業經濟半年刊』。67期，161-179。
- 鄧福麒，2003。「生態旅遊規劃方案下之居民參與和願付價值關係的探討-黑面琵鷺保護區之檢視」。碩士論文，台灣大學農業經濟研究所。
- 盧道杰，2002。「社區林業的發展與願景—由社區保育的經驗談起」，『台灣林業』。28卷，6期，3-9。
- 蕭代基，1995。「空氣污染防制費制度之檢討」，『永續發展』。7期，4-7頁。
- 蕭代基、張家春、黃錦堂、朱澤民、張能復、黃宗煌、楊重信、葉淑琦、林淑瑜，1998。「空氣污染防制費收費辦法與執行之檢討」，『經社法制論叢』。22期，203-228。
- 蕭代基、吳珮瑛、溫麗琪、鄭蕙燕、錢玉蘭、李育明、楊忠豪、黃星翔，2000。「南高屏地區空氣污染總量管制規劃---固定源逸散排放粒狀物控制對策研擬與減量效益分析」。行政院環保署委託研究計畫。
- 蕭景楷、嚴宗銘，1994。「稻米生產與環境保育」，『農政與農情』。19期，26-34。
- 賴明洲、呂適仲、薛怡珍，2000。「雪霸國家公園發展生態旅遊之遊憩資源效益評估-以武陵遊憩區為例」，『東海學報』。41期，175-186。

賴芬蘭，2002。「台灣能源政策之回顧」。取自

<http://e-info.org.tw/column/WSSD/2002/ws02090302.htm>

賴俊吉、張一岑、周志儒，2002。「潔淨生質能源之生產技術」，『環保月刊』。2卷，5期，87-93。

錢玉蘭，蕭代基，1996。「台灣大都會地區改善空氣品質之經濟效益評估與酸雨風險認知調查」。行政院環保署空保處。

錢玉蘭，1997。「一般廢棄物收費技術研究計畫」行政院環境保護署委託。中華經濟研究院。

駱尚廉、蕭代基、蔡妙珊、林倚玉，1993。「事業廢水污染源管理制度之建立—廢（污）水排放費收費辦法」，『環保政策月刊中文版』。2卷，3期。

謝漢欽、汪大雄、林俊成，2003。「應用地理資訊系統估算六龜試驗林森林蓄積變動之二氧化碳吸存效應」，『台灣林業科學』。18卷，3期，171-182。

環境品質文教基金會，2003。<http://www.envi.org.tw/>

環境品質文教基金會，環境痛苦指數，2003。

<http://earth911.gcc.ntu.edu.tw/html/number/2.htm>

環境資訊中心網站，水貧乏指數，2003a。

<http://e-info.org.tw/special/WED/2003/we03060401.htm>

環境資訊中心網站，ESI，2003b。

<http://e-info.org.tw/special/WED/2003/we03060501.htm>

顏添明、李久先、楊志義，2002。「造林獎勵政策相關問題之探討」，『林業研究』。24 卷，2 期，1-12。

簡維萱，2002。「全民造林運動的成果與展望」，『農政與農情』。111 卷，355 期，28-29。

羅紹麟、林喻東，1999。「台灣地區混農林業經濟價值之統估」，『林業研究』。21 卷，1 期，21-35。

羅炳和、葉春淵，2001。「環境顧志耐曲線之實證」，『僑光學報』。19 期，301-315。

嚴宗銘，1993。「台灣水稻環境效果之研究」。博士論文，中興大學農業經濟研究所。

## 二、英文

ESI 資料網，2003。

<http://www.ciesin.org/indicators/ESI/>

Filed, B.C., 1994. *Environmental Economics: An introduction*, Singapore: McGraw-Hill international editions.

Grossman, G. M. and A. B. Krueger, 1993. "Environmental Growth and the Environment," *Quarterly Journal of Economics*, 110: 353-377.

Hung, M. F., 2002. "Economic Growth and the Environmental Taiwan: A Kuznets Curve in Simultaneity Model Analysis," in *Three Essays on the Economics of Pollution Control*. 博士論文，國立政治大學經濟研究所。

Kuznets, S. 1955. "Economic Growth and Income Inequality," *American Economic Review*, 45: 1-28.

Robert, C. and T. Ulen, 2000. *Law & Economics*. Addison-Wesley.

United Nations Environmental Programme , The Ozone Secretariat , 2003 .

<http://www.unep.org/ozone/ratif.shtml>

Wu,P.I.,1998. “Economic Development and Environmental Quality : Evidence from Taiwan,” *Asian Economic Journal*,12 : 395-412.

# 附錄一

## 期中報告意見修正情形

## 期中報告意見修正情形執行表

綜合審查意見	意見修正情形
<p>一、建議將海洋資源、溫室效應或有害廢棄物等議題納入體檢內容；並加強過去政策之檢視及未來政策之建議。</p>	<p>空氣污染及能源的章節中會增加溫室效應議題，海洋資源議題部份牽涉到篇幅的問題，只能概略描述，其餘遵照辦理。</p>
<p>二、體檢方法建議參考歐洲環境總署之研究構面與呈現方法（舉如以笑臉哭臉圖示），以強化報告的內容與品質；參考歐洲環境總署「D P S I R」（driving force, pressure, state, impact, response）系統做法，加強政策和環境表現績效相連結，並從「量」的角度出發探討，呈現政府政策（舉如：價格、補貼政策，或預算支出）對環境之效益。</p>	<p>會酌量參考歐洲總署報告的指標，呈現方式會放在第一章當作總體檢表，請參考期末報告。</p>
<p>三、將經濟發展和環境指標之時間序列圖同時呈現，觀察二者為收斂或分散，以檢視經濟發展與環境的互動。</p>	<p>第二張中檢視經濟與環境指標的互動情形，其中從三方面著手：第一、經濟與環境指標的相關性；第二、政府花在環境保護的預算比例分析；第三、環境指標的總合。請參考第二章。</p>
<p>四、環境品質文教基金會非研究單位，所做評比宜納為附錄；如欲納為正文，則應說明相關做法，以加強該項資料之嚴謹性。</p>	<p>已大幅修改第二章內容，請參考。</p>
<p>五、報告第四-一三頁第三段引用黃先慧一九九二年報告說明環保署政策，時間過於久遠，參考文獻應採最新報告。</p>	<p>將具體更新資料。</p>
<p>六、第一章可置入體檢表，使讀者對台灣環境發展動態一目了然；報告之環保指標宜將評比分數的標準做一說明，例如痛苦指數的</p>	<p>遵照辦理，請參考執行摘要說明。</p>

綜合審查意見	意見修正情形
高低標準如何界定即應說明。	
七、建議將審查委員意見與研究單位的回應列為附錄。	遵照辦理。
八、有害廢棄物與溫室效應均為重要議題，可以考慮納入。	已在污染防制篇中加入廢棄物及國際環保，請參考第四章。
九、期中報告已完成資料的蒐集，期末報告應朝指標、數據、圖表與國際評比等之生動表現的目標努力，以反映台灣環境發展趨勢；整體架構應求一致，各項議題應各有各的數據、指標與圖表，最後則整合成一組台灣環境的總指標。	遵照辦理。
十、第二章第二節十年國內重大環保事件應包含正面事件（政策面），因其亦會影響環境發展，並應明確說明所謂「重大」的定義，如汞污泥事件即未納入。	將主要事件之相關表格皆放進附錄，並已將重大事件更名為主要事件，以避免選擇上之困擾，請參考附錄。
十一、緒論中多次提到成本效益，惟文章其他部分並未出現，若成本效益非本文重點，建請刪除；各項議題有事件重疊問題，宜再檢視。	遵照辦理。
十二、建議加一節理論模型的介紹，以增加文章的完整性；另參考文獻編排宜依正式報告方式；引用的指標，如痛苦指數，其編製方式宜列加說明。	本計畫之主要目的並非進行理論模型之相關研究，故僅在執行成果摘要中進行整體內容描述，請參考。
十三、基於文章的簡潔性與閱讀性，如重大事件等表格可列於該章節之末，作為附錄；請注意文字之時間性，舉如：二-七頁之政府措施部分之「昨天」，宜註明明確時間，其他部分亦同；政府對各項重大事件之後續處理，篇幅應予平衡。	重大事件之部分遵照辦理，其餘皆進行大幅修改，請參考。
十四、除有關法律條文的引用外，「防治」與「防制」可予區分；建	遵照辦理。

綜合審查意見	意見修正情形
議噪音可用「防制」，而水土或空氣污染可用「防治」之措詞。	
十五、表土流失等人為破壞也十分嚴重，可否將林林總總、無法詳談等議題放在第一章做一概述，以涵蓋環境發展的完整性。	遵照辦理。
十六、本計畫為經建會委辦計畫，宜注意與「經濟發展」之關聯性；「成本效益」分析部分建議刪除，避免混淆。	遵照辦理。
十七、建議於第一章第二節研究架構與方法中，將體檢項目與研究限制明確說明，以增加可閱讀性。	遵照辦理。
十八、第二章第三節經濟發展與環境之間的關係，令人期待，請儘量強化該部分之內容。	請參考第二章內容。
十九、第二章第一節指標眾多，應在節首或結尾總結一段總體檢（如醫院體檢表），方便閱讀；並強化國際比較，另城市的排行須注意資料來源和年度；痛苦指數的細項和總指標之間的計算過程不清楚，需進一步釐清。	第二章已大幅修改，請參考。
二十、期末報告中結論與建議應與正文有連貫性。	遵照辦理。
二十一、各項指標宜盡可能納入國際比較。	盡量遵照辦理，比如：污水下水道。
二十二、建議參考本會都住處之永續指標。	總體觀部分，可酌量採永續指標，但之前國科會和經建會所做計劃已有PSR指標與DPSR雷同。本報告盡量納入相關討論。
二十三、建立一個體檢表，讓外行人亦可明瞭台灣環境的變化。	遵照辦理。
二十四、強化環境發展的時間數列比	遵照辦理。

綜合審查意見	意見修正情形
較與跨國比較。	
二十五、期末報告應就期中報告審查委員所提建議修改事項，併同辦理情形編列對照表，置於附錄。	遵照辦理。
二十六、請研究單位於未來撰寫期末報告時，詳加檢視報告內容，務期符合契約書相關規定。	遵照辦理。
二十七、請依審查委員意見補充、修正，並在合約規定期限內提出完整報告。	遵照辦理。

## 附錄二

### 期末報告意見修正情形

## 期末報告意見修正情形執行表

綜合審查意見	意見修正情形
<p>一、「新十大建設」是否納入，敬請考量；第二章著重總體性指標，第三、四章則兼論區域性指標，總體性指標（如PSI值）與區域性指標之連結應予說明；結論中談及，台灣河川污染越來越嚴重，惟報告二-十二頁、圖二-八，河川污染比率變化卻不大，請注意其一致性</p>	<p>(1) 「新十大建設」之規劃內容和本研究之主題無甚關係，故不宜納入本報告。</p> <p>(2) 總體性指標值基於區域性指標，在定義中亦已說明，請酌參。</p> <p>(3) 河川污染比率變化不大，並不代表污染不嚴重，尤其是以河川長度計算，污染情況將非常可觀。</p>
<p>二、報告重點為 positive 或 normative，如果為 normative 則相關文字須加強，行文方式亦應一致；曲線圖突然上升或下降須加說明，如圖二-九；頁二-二一、圖二-一六，未受損林地面積因計算基礎不同而致顯著劇增，何謂「計算基礎不同」，應加說明。</p>	<p>(1) 本研究為總體檢，並須針對體檢結果提出說明，故 positive 及 normative 並存，行文方式亦儘量客觀，減少主觀意見。</p> <p>(2) 以補強說明。</p>
<p>三、報告資料之研究期間應力求一致，如頁三-三，相關資料為一九九三-二〇〇一，僅九年，但卻得出十年平均值，請注意；「哭臉」、「笑臉」指標圖形之範圍應明確定義，並注意使用的一致性。</p>	<p>(1) 已修正。</p> <p>(2) 哭臉笑臉之指標意義已詳盡說明於內容中，請酌參。</p>
<p>四、第四章第三節，應強化環保署「四合一」機制之說明；處理現況之涵蓋範圍過於狹隘，應再求一般化；頁四-三〇，應強化再生處理之說明。</p>	<p>由於四合一之內容相當詳盡，不易將其全部納入，本章已將相關部份刪除，應不致影響結論與建議。</p>
<p>五、文字部分仍有錯誤，應再校對。</p>	<p>遵照辦理。</p>
<p>六、建請參採「永續台灣的願景」、「永續台灣向前行」二書，補強本研究內容；並參考台大十二月二十六日研討會資料。</p>	<p>感激評審意見，研究團隊將採買此二本書，並仔細研讀。</p>

綜合審查意見	意見修正情形
七、網頁資料之引用，應加謹慎，舉如：高屏溪之問題僅存在少部分區域，環保署公布之污染無法完全說明實際狀況；頁四、表一，圖表應該補充相關說明，以方便瞭解。	遵照辦理。
八、內容部分可再求精練，如頁三-十二、圖三-五「現有農業政策及其實行策略」與本報告目的關聯不大，建請刪除。	這一章每一個資源項目別，都有相關政策與策略之說明，故宜保留。
九、網站資料請注意時效性，如頁三-二九，自然保留區應為十九處，而非十七處；另依相關法令，自然保留區有其明確定義，目前合乎規定者僅十九處，圖三-一二、頁三-二九-三〇相關圖表請修正；資料使用請小心，勿張冠李戴，如頁三-三七、表三-八，太魯閣國家公園資料，誤植為陽明山國家公園，請再仔細核對。	已修正。
十、結論部分應儘量再強化、再聚焦，如觀光發展、產業外移對台灣的效應。	由於總體檢之項目廣泛，難以聚焦，請委辦單位另提計畫研議此二主題，才能在內容上更強化。
十一、結論部分應加強「努力方向部分」。	已增加政策建議部份於結論，請酌參。
十二、九十二年會計年度已將結束，請研究單位注意時效。	遵照辦理。
十三、第二章第二、三節標題請精簡。	遵照辦理。
十四、請再增「第五章 結論與建議」，使本報告能更具完整性。	遵照辦理。
十五、資料請再詳加查核，務求正確。	遵照辦理。
十六、結論之指標彙整，請參考正文，補充敘述句說明，以利瞭解。	遵照辦理。
十七、第三章第一、二節請合併。	遵照辦理。
十八、請就期中報告審查委員所提建	已完成並置於附錄，請酌參。

綜合審查意見	意見修正情形
議修改事項，併同辦理情形編列對照表，置於附錄。	
十九、請研究單位於未來撰寫期末報告時，詳加檢視報告內容，務期符合契約書相關規定。	遵照辦理。
二十、請依審查委員意見補充、修正，並在合約規定期限內提出完整報告。	遵照辦理。

## 附錄三

1992-2002 台灣重大環境保護事件

附表 1 1992-2002 年重大環境事件－農業篇

類型	事件	時間	事件影響與損害	政府後續處置
農地使用	• 稻田轉種林木	1992.1.7	• 一般農民的轉種意願不高，原因主要是農政單位對造林並未保價收購，又無效益評估	• 農委會持續推動農田轉種林木造林計畫
	• 農地造林計畫	1992.3.12	• 農地造林計畫完成近二千公頃受污染、長期休耕等農地可申請獎勵，造林六年後每公頃純利約 8 至 10 萬元	
	• 農地造林	1992.8.4	• 農政當局推動的獎勵農地造林政策，可能危害鄰近稻作。紓解稻米生產過量立意雖佳，衍生後遺症引起農業界疑慮	
	• 沿海農田因應鹽化而農地造林	1992.12.5	• 種植稻米雜糧等農作的獲利率低且沿海農田因漸鹽化不適合種植農作	• 農委會因應農業發展環境之變遷而推動農地造林，輔導農民轉作
	• 嘉義縣辦理農地造林 • 高雄恆春推廣農地造林	1993.2.20 1993.3.5	• 嘉義縣 1993 年辦理農地造林預定面積 80 公頃 • 恆春農地休耕不少，主要受環境及氣候影響，為改善農業生產及生活環境	• 恆春鎮公所全力推廣農地造林，以配合墾丁國家公園觀光事業
休閒農(漁)業	• 台中縣府大力推廣農地造林	1993.3.9	• 農地造林預計未來需求量大，利潤遠高於種稻，裨益農民收入	• 台中縣府農業局積極推廣農地造林，
	• 屏東縣受理申請設立觀光農園	1992.1.30	• 高樹鄉公所為提昇休閒農業服務品質，計畫配合沿山公路及大津瀑布等觀光帶，開闢面積 5.7 公頃的玉蘭花、荔枝、蓮霧綜合觀光農業，促進觀光事業發展及農村繁榮	• 屏東縣農業局預計在高樹及枋寮設立 7 處供民眾休閒遊憩
	• 屏東縣高樹鄉致力開發休閒農業將配合觀光	1992.1.31		
	• 南投縣埔里鎮設置休閒農業區	1992.2.13	• 開發麒麟山，各項重大建設紛紛前來埔里，對於設置休閒農業區，地方寄予厚望	
	• 台東縣鹿野地區觀光休閒農業區	1992.2.29	• 規劃以鹿野茶區為主體的觀光休閒農業遊憩區	• 省農林廳核定台東縣鹿野地區觀光休閒農業工作計畫
	• 屏東縣枋山鄉農漁觀光事業	1992.3.20	• 在各農業縣選擇一鄉做為示範，枋山地區農會表示，未來計畫的執行方向，將朝農漁觀光事業綜合發展而努力	• 省農林廳為推動農業整體發展暨建立富麗農村，選中屏東縣枋山鄉
	• 南投縣鹿谷鄉為「富麗農村」第一個執行地	1992.3.22	• 1993 年辦理富麗農村計畫，南投縣鹿谷鄉由省農林廳排定為第一個執行的示範區	• 省府為做好地區農業整體發展，推出建立「富麗農村」方案，並選定 15 個鄉鎮市為示範區

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫(2003)。

附表 1 (續)

類型	事件	時間	事件影響與損害	政府後續處置
休閒農 (漁)業	• 高雄縣永安鄉關濱海休閒漁業區	1992.4.19	• 濱海休閒漁業區方案擬就利用中油廢土填築新生地，規劃海灘遊憩，籌措經費支應	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 農業局對於屏東縣發展休閒漁業首先將關恒春休閒漁場，其次續關琉球、枋山海釣區</li> <li>• 省農林廳鑑於台東地區休閒農業的開發成功，突破傳統型態今年指定台東縣為觀摩講習縣市</li> <li>• 台北縣農業局表示面是受季節性影響，另一方面是找不到適當地點</li> <li>• 基隆市府提倡休閒農業各種措施</li> <li>• 新竹縣農業單位規劃峨眉鄉湖光村休閒農業</li> <li>• 省水土保持局選定嘉義市鹿寮里與盧厝里的七百多公頃土地，作為農業休憩觀光區，</li> </ul>
	• 台中縣武陵農場朝觀光休閒農業發展	1992.4.28	• 武陵農場因近年來經營溫帶果園及高冷蔬菜種植越來越困難，決定朝觀光休閒農業發展，將以發展觀光休閒農莊、花卉及高品質蔬菜水果為經營方針	
	• 屏東縣未來五年發展休閒漁業計劃	1992.5.7	• 屏東縣發展休閒漁業	
	• 台東地區開發休閒農業成效卓越	1992.6.18	• 台灣省 1992 年度發展觀光農園計畫工作檢討講習觀摩會。	
	• 台北縣休閒農業冷清	1992.7.2	• 台北縣近幾年來大力推廣觀光、休閒農業以配合都市人生活需要，但是績效不理想、經費亦用不出去，	
	• 台中縣中興合作農場發展休閒農業	1992.9.3	• 台中縣新社鄉中和村中興合作農場獲選為全省十個休閒農業實施地點之一，環境優美將可成為健康無污染的休閒旅遊據	
	• 基隆市瑪陵與友蚋休閒農業區	1993.7.17	• 在七堵區瑪陵、友蚋地區規劃休閒農業區，廣達 185 公頃 市府規劃五個據點，擬建築類解說館	
	• 新竹縣湖光村休閒農業區	1993.12.4	• 新竹縣農業相關單位完成多項公共設施，對峨眉鄉觀光休閒農業發展有極大的助益	
	• 台中市北屯區民德里發展休閒農業	1993.12.12	• 當地農民有意成立公司組織，以落實經營有關事業，並要求市府在休閒農業區內執行相關計劃，配合整體開發計劃進行規劃。	
	• 嘉義市鹿寮里與盧厝里發展農業休憩觀光區	1994.7.15	• 嘉義市欲開始規劃發展休閒農業區	

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫 (2003)。

附表 1 (續)

類型	事件	時間	事件影響與損害	政府後續處置
休閒 農(漁) 業	• 宜蘭五大休閒農業系統 規劃	• 1994.8.3	• 宜蘭縣因應未來農業發展所可能受到的衝擊，推廣休閒農業	• 宜蘭縣政府委託環境保護基金會 辦理全縣休閒農業整體規劃，計 畫全縣規劃為頭城、員山、梅花 湖、天崙、南澳等五大休閒農業 系統
	• 宜蘭縣 15 個示範休閒農 業社區確定	• 1994.10.22	• 宜蘭縣五大休閒農業社區規劃，初步將於頭城、員山、三星、冬山及 蘇澳五鄉，	
	• 宜蘭縣冬山休閒農業社 區	• 1994.10.27	• 冬山休閒農業社區規劃完成	
	• 「海洋牧場」為發展目 標，近海休閒漁業應與國 民旅遊結合	• 1994.8.6	• 我國即將進入國際關貿總協，興達遠洪漁港不能再以單一生產性功能 作為遠洋漁業的基地，必須適時結合近海休閒漁業和國民旅遊，做一 整合性的調整	
	• 桃園縣九斗村設置休閒 農場	• 1994.11.30	• 新屋鄉九斗村休閒農業區，佔地面積五十公頃，耗資一億六千萬元， 施設包括鄉土體驗區等十六個區域	
	• 台中縣太平鄉劃為都會 農業區	• 1995.2.15	• 太平鄉由於發展快速，目前水稻種植面積大幅減少，依據綜合發展計 畫中已經將太平鄉劃為「都會農業區」未來將朝向休閒農業方向發展	
	• 台中縣烏日鄉規劃休閒 農場	• 1995.4.30	• 為提供民眾體驗農村生活，有休閒農業初步規劃的藍圖	• 台中縣政府計畫在烏日鄉近霧峰 地區，規劃簡單型的休閒農場，
	• 桃園縣楊梅鎮觀光茶園 朝休閒農業發展	• 1995.10.24	• 楊梅鎮農會規劃將大平、永寧兩里合併成多用途之休閒農業區，並增 添農藝文化展覽，遊客將不再限於茶園活動	•
	• 台北市南港文山休閒農 場發展遇瓶頸	• 1996.6.3	• 在遊憩資源嚴重缺乏的台北市，盛產茶葉的文山、南港兩地區本有極 佳的休閒農業條件，不過由於法令與交通問題等種種限制，近年來在 發展上已遇到瓶頸	• 相關農政單位正研擬如何結合農 業的「生產」、「生活」與「生 態」面，為文山、南港未來休閒 業提供完善的發展方向
	• 新竹縣五峰鄉積極推動 休閒農業	• 1997.3.12	• 新竹縣五峰鄉積極推動休閒農業	
• 台東縣達仁鄉開發休閒 農業	• 1997.12.10	• 台東縣達仁鄉全鄉展開休閒農業整體發展調查規畫，擬結合自然、文 化資源分四區域重點發展，體驗園區、休閒農園區、觀光農園區及文 化體驗區等四個主題。如果規畫完成，勢必可阻絕核能廢料最終處置 廠設在達仁鄉的可能性		

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫（2003）。

附表 1 (續)

類型	事件	時間	事件影響與損害	政府後續處置
休閒農(漁)業	• 雲林縣井子寮，朝休閒觀光漁港規劃	1999.12.21	• 雲林縣口湖鄉泊子寮碼頭朝休閒觀光漁港規劃，輔以客貨運輸。初期將先栽植防風林，興建農業科技博物館	• 縣環保局執行「台灣省灌溉水質保護計畫」
	• 核三廠大量抽地下水，造成水位下降	1992.1.5	• 台電核三廠大量抽取地下水，屏東縣恆春鎮農民要求賠償農業損失。台電研擬辦法補償恆春農民	
農業用水	• 苗栗縣環保局嚴格稽查管制近百家污染源	1992.3.22	• 苗栗縣為保護農業生產環境，將針對苗栗農田水利會所轄灌溉區域內之近百家污染源，進行嚴格稽查管制，促請各污染源切實改善，使其排放廢水均能符合放流水標準，以維護灌溉水質之清潔	
	• 台南麻豆大排幹線，水質嚴重惡化	1992.6.6	• 省水利局指示嘉南農田水利會提報灌區內圳道遭污染狀況，麻豆、佳里兩管理處提報，麻豆大排幹線，污染日益嚴重農業灌溉的回流水皆不能引用	
	• 全國灌溉用水都在監視之中	1992.7.7	• 為防止農業灌溉用水水質被污染，各農田水利會在全省設置 15 個監視總站，280 個地方監視站，監視全省約 42 萬公頃的農田，發現有污染疑慮者，即協調改善或由地方環保單位管制取締污染源	
	• 現階段水質目標僅有四成達標準，全省河川污染全面告急	1992.7.19	• 行政院環保署公布的 1991 年調查結果顯示，北部的南崁溪、蘭陽溪、鳳山溪,中部的早溪、北港溪，南部的曾文溪、二仁溪、東港溪、將軍溪，東部的美崙溪都百分之百無法達成現階段河川水質目標，這些不合格的河川水目前都被用來做為農業灌溉、飲用及養殖用水，其所引發的水污染問題令人擔憂	
	• 改良土壤有「利器」農會有禽糞堆肥供購用	1992.12.25	• 1992 年二期起標購禽畜糞堆肥供應農民施用，堆肥含有機質達百分之 60 以上，是種降低土壤繼續酸化及改良土壤理化性良好肥料	
	• 水荒凸顯農、工業用水分配不均	1993.12.29	• 1993 年夏季的水荒更加凸顯台灣地區供應農業、工業和生活用水水源取得困難。由於政府未能全盤規劃水資源政策，每遇乾旱時期，則全力支援生活用水和農業用水，對於工業用水較不重視，造成各方互搶水源的現況	

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫 (2003)。

附表 1 (續)

類型	事件	時間	事件影響與損害	政府後續處置
農業用水	• 農業用水逐步釋放將轉供工業使用	1994.3.19	• 因應我國農業土地將逐步釋出，以及申請加入關貿總協(GATT)，不得對農業提供補貼的政策轉變，對國內水資源利用率超過七十%以上的農業用水，也將逐步釋放，而轉供國內工業使用	
	• 苗栗灌溉溝渠遭阻斷	1995.7.19	• 台三線獅潭段工程迄今終於完成近半，但灌溉溝渠遭阻斷，後遺症嚴重。農田缺水問題將對農業發展造成嚴重影響	
	• 全國水庫鬧水荒，農業用水釋出應急	1996.1.6	• 持續的乾旱氣候，造成翡翠、石門、德基、曾文與烏山頭等水庫蓄水量大幅下降到警戒線之下，省政府農林廳公告 18,000 公頃中南部農地休耕，所有農業用水均釋出移轉到民生及工業用水。全國民生用水將因此到 1996 年 4 月以前供應無虞	
	• 農業用水將轉供民生或工業用	1996.1.17	• 經濟部提水利政策興革案，考慮彰雲嘉等地每年第一期作採轉作或輪作旱田以擲節水資源	
農藥	• 台南縣加強農藥品管	1992.1.17	• 有鑑於農業施藥不當，為土壤污染重要污染源之一	• 台南縣政府決定加強農藥行政管理及品質管制將配合市售成品檢查小組，如有違犯決予重罰
	• 苗栗苑裡農會，輔導農友減少施用業藥、化學肥料	1992.2.21	• 維護土壤生態，有賴實施輪作。苑裡農會，必須輔導農友減少施用農藥、化學肥料	
	• 桃園市各農業區空中噴藥	1993.6.17	• 桃園市公所為協助農戶預防 1993 年第一期稻作穗頸稻熱病，針對全市各農業區，展開空中噴藥，解決農村勞力不足的難題，並減輕農民負擔	
肥料	• 省府推廣綠肥，改良土壤地利	1992.2.14	• 苗縣種植埃及三葉草效益顯著，省府推廣綠肥，改良土壤地利	
	• 農牧廢棄物 轉成有機肥	1992.6.24	• 台中縣新社鄉中興合作農場的農牧廢棄資源處理中心，已經開始生產高級有機肥料	• 縣府農業局表示，該有機肥料是土壤改良最佳材料，表大力支持
	• 施肥不當土壤酸化	1992.8.4	• 本省北部山坡地屬酸性者居多，施肥不當，將加速土壤之酸化並使果樹生長情形日差。農改場專家認為，農友應有正確的使用農業用石灰的作法與觀念，才能長保地力，使果樹生長良好	

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫 (2003)。

附表 1 (續)

類型	事件	時間	事件影響與損害	政府後續處置
肥料	• 百餘人研討農業廢棄物問題	1994.4.30	• 「全國農業廢棄物處理與利用技術研討會」，希望全國農政機關、農業有關學校農業改良場和農戶、有機肥料製造業者，能協力利用農業廢棄物做為有機肥料，既減少垃圾的產生，更能改善地力、節省農業成本	
	• 竹縣農地普遍呈現酸化反應	1994.8.3	• 竹縣農地普遍呈現酸化反應，大量使用化肥是主因。農友應以稻梗翻入泥土以恢復地力	
	• 農業施肥加速水庫惡化	1995.6.14	• 台中縣農業施肥加速水庫惡化	• 台中縣政府應立法約束集水區農業活動，回收土地造林
漁業	• 漁業局積極輔導養殖業轉營	1992.2.15	• 在政府為減少陸上養殖漁業面積之主張，魚塭何去何從。引起屏縣養殖業者焦急憂心	• 省漁業局要求農業局應加強輔導不適合養殖發展地區魚塭轉營造林、遊憩、休閒、垃圾掩埋、工業或其他用途，
	• 台南新化農業氣象站	1992.2.29	• 新化農業氣象站開放與中央氣象局連線。提供農漁業資訊預防天災	
	• 桃園重振漁業風光，加強漁港建設	1992.7.2	• 桃園區縣府農業局為解決沿海污染嚴重、漁獲量日少等問題，將大力展開漁港週邊活動中心、市場等公共設施興建，重振漁業	

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫 (2003)。

附表 2 1992-2002 年內國內重大環境事件－林業篇

類 型	事 件	時 間	事件影響與損害	後 續 處 置
盜 伐	• 草山區原始森林遭濫墾盜伐	1993.8.11	• 臺大實驗林管理處與管理處交界的杉林溪草山區，遭人開挖道路進入濫墾種植茶樹，並將三公頃餘的珍貴原始森林砍伐殆盡	
	• 嘉義縣阿里山鄉與雲林、南投交界的國有林班，盜伐現象屢見不鮮	1996.8.30	• 嘉義縣阿里山鄉與雲林、南投交界的國有林班，經常傳出山老風盜伐林木，當地為「三不管地帶」、「森林治安死角」	
	• 阿里山區 • 牛樟遭盜伐	1996.11.14	• 阿里山區牛樟兩年遭盜伐十六次：林管處統計損失逾八百萬元，但林務局聲稱僅四株，且為牛樟菇而來	• 嘉義林管處在奮起湖工作站所屬的中興苗圃，開闢五千餘平方公尺的牛樟採穗園以採穗培育牛樟，目前已成功繁殖九百五十株
	• 棲蘭枯木處理事件	1998.5.14- 1998.12.31	• 世界最大的檜木扁柏林面臨砍伐危機。生態保育聯盟指控行政院退輔會森林保育事業處在棲蘭山區以整理枯立倒木為名，大肆砍伐國內原始檜木林。聯盟表示，退輔會森林保育事業處每年開採數量超過一百公頃，五年來已經砍伐的面積超過五百公頃	
	• 南投山鼠肆虐國有林，盜伐珍貴紅檜	1999.2.9	• 信義鄉神木村國有林班地原始林，近二個月來連續邁人盜伐，其中不乏珍貴樹種大型紅檜，出沒神木山區 檫木、柳杉也遭殃	
	• 高雄桃源鄉十二林班，大批牛樟、檫木遭盜伐	1999.12.9	• 損失二百餘棵珍貴林木，桃源七十二林班嚴重受創	
濫 墾	• 南市保安林地再遭盜墾	1992.2.2	• 安南區沿海一帶的防風林是南市最主要的保安地，卻常遭濫墾破壞	
	• 阿公店水庫集水區宜取締濫墾	1992.6.20	• 台灣地區水庫集水區土壤沖蝕現象相當嚴重，尤其是青灰岩分佈較廣的阿公店、白河和烏山頭等三座水庫集水區的沖蝕深度更達驚人程度	• 台灣省水土保持局呼籲趕緊採取防治對策，以免危及水庫的安全和壽命

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫（2003）。

附表 2 (續)

類 型	事 件	時 間	事件影響與損害	後 續 處 置
濫 墾	• 山坡地濫墾濫建情形	1992.6.25	• 建在山坡地上的遊憩場所，多數未經核准使擅自開發或營運，總數達一百四十八家，面積三千餘公頃，違規使用情形相當嚴重	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 台北縣農業局著手調查違規狀況，並將會同省住都局及建管單位聯手解決</li> <li>• 為加強管理林地反山坡地省農林廳建議應提高造林獎金及加強取締工作</li> </ul>
	• 台北縣林口山坡地濫墾	1992.11.19	• 山坡地遭墾，林口特定區山坡地水土被破壞情況嚴重，濫墾數十件，近達百公頃，尤其五股坑段，不但濫墾廣達十餘公頃，而且還遭鏟平興建廠房	
	• 新竹高爾夫球場超挖嚴重	1993.3.19	• 新竹縣關西鎮稽查鄉村、立益、玉山、保富名人等四家球場，綜合其他地方勘查所知，發現各地業者超挖比以前嚴重，甚至有的野溪被濫墾，影響水流和水土保持	
	• 農林廳取締濫墾林地	1993.3.30	• 全省林地遭濫墾達一萬七千五百二十五公頃，為了有利可圖均違法種植高冷蔬菜、茶樹、山葵及檳榔等	
	• 台中縣梨山地區	1993.5.1	• 梨山地區濫墾嚴重，亟待造林大甲溪流域超限利用土地約二千公頃，亟待輔導改善	
	• 阿里山公路沿線坡地 • 超限利用	1993.8.6	• 嘉義縣阿里山公路沿線山坡地，四處可見濫墾、濫建等超限使用情形，經嘉義縣政府調查後，發現超限使用面積達一百六十九公頃，佔調查面積的 34%	
	• 花蓮縣政府取締百件濫墾案	1993.9.5	• 自從 1990 年的銅門山崩災變，及花蓮市前所未有的水災後，近三年來取締山坡地濫墾、濫伐的案件高達一百七十六件，罰款超過二百萬元，檢察官提起公訴的案件超過四十件	
	• 阿里山公路沿線山坡地遭違規濫墾	1994.10.26	• 山坡地遭違規濫墾逾五萬公頃阿里山公路沿線最嚴重	
	• 處理阿里山濫墾經費逾三億	1995.7.1	• 阿里山公路沿線山坡地超限利用，要做妥善的處理,所需經費超過三億元	

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫 (2003)。

附表 2 (續)

類 型	事 件	時 間	事件影響與損害	後 續 處 置
濫 墾	• 農委會決全面掃蕩濫墾濫伐	1996.10.10	• 國有林區管理處有四千餘公頃林區遭到濫墾濫伐，各縣市則有八千餘公頃，總計受害面積達一萬二千多公頃	• 農委會要求各單位查報一件具代表性案件，加強取締並沒收機具，同時為加重處分破壞情節重大一律移送法辦
	• 梨山濫墾區，示範十公頃造林	1996.10.20	• 省林務局東勢林管處為配合全民造林運動，在梨山地區遭人濫墾的十公頃國有林班地上，展開首波造林工作，將種植紅檜、台灣杉等林種二萬餘株	
	• 丹大、德基水庫集水區取締濫墾	1996.10.23	• 農業主管機關決定針對濫墾國有林地執行收回造林運動，兩地共千餘頃國有林地遭濫墾或超限使用	
	• 瑞伯颱風來襲，台東縣多處發生淹水、土石流、山坡地濫墾	1998.10.21	• 瑞伯颱風來襲，多處發生淹水、土石流、山坡地濫墾	
	• 台中縣山坡地濫墾、濫建	1998.12.11	• 台中縣山坡地經調查，濫墾濫建共有七十件，土石流危險地區計有十五處，山坡地崩塌危險區計六十一處	
森林火災	• 羅東太平山遊樂區森林大火	1992.3.23	• 太平山遊樂區森林大火約七公頃，紅檜林地被焚燬	
	• 花蓮林班火燒山	1995.11.28	• 花蓮林班火燒山，延燒卅公頃	
	• 霧峰環山森林大火	1995.12.06	• 環山森林大火，火勢延燒面積達七十五公頃	
	• 竹山台大實驗林和社林班地大火	1995.12.16	• 台大實驗林和社林區第廿五、廿六林班地發生森林火災延燒多天	• 由於該林班地沒有建築、步道的開發措施，疑為狩獵者的無心之過
	• 桃源鄉南橫公路梅山段森林火災	1996.1.9	• 逾五十公頃森林付諸一炬	
	• 阿里山森林大火	1996.1.18	• 阿里山森林大火蔓延逾 38 公頃	

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫 (2003)。

附表 2 (續)

類 型	事 件	時 間	事件影響與損害	後 續 處 置
森林火災	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 南投縣森林大火</li> <li>• 合歡山森林大火</li> </ul>	<p>1996.2.17</p> <p>1996.6.7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 杉林溪受害面積達五十公頃，巒大山燒燬廿一公頃</li> <li>• 焚毀林地約卅五公頃，疑用火不慎引發</li> </ul>	
山坡地保育	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 全省山坡地崩坍地</li> <li>• 多達二千五百多處</li> </ul>	1992.8.24	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 台灣省山坡地八十七萬八千餘公頃中經調查崩坍地多達二千五百三十六處，面積約八千一百公頃，另已墾農用山坡地之沖蝕、紅土地邊緣地區之土石流災害及軟頁岩沖蝕等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 省水土保持局將加強治山防洪整體規劃治理，並擴大水土保持範圍及於高山及海濱區，以全面做好全省水土保持工作</li> </ul>
水土保持	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 開發高爾夫球場大興土木</li> </ul>	1992.1.21	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 目前山坡地供非農業使用面積約有十萬五千公頃，比起十年前激增了一萬二千公頃，其中又以遊憩設施、高爾夫球場居多開闢影響最大，對山坡地水土保持影響極為嚴重</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 檳榔園面積激增，海拔升高影響水土保持</li> </ul>	1992.5.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 調查顯示台灣地區檳榔園面積近十年來由四千公頃激增為四萬公頃，且逐漸向中、高海拔山區發展，嚴重威脅山坡地的水土保持</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 高山茶園濫墾，生態遭嚴重破壞，影響山坡地水土保持</li> </ul>	1992.6.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 台灣地區高山茶園近年來急遽成長，其可能造成的水土保持，及對水庫、溪流、水源區的污染，將不亞於目前各界頗矚目的高爾夫球場</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 竹苗關西山坡地種檳榔，農業局喊停</li> <li>• 瑞伯颱風</li> </ul>	<p>1994.9.3</p> <p>1998.10.16</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 新竹縣種植檳榔面積有一百九十五點四六公頃，種植最多的關西鎮有四十二點四八公頃</li> <li>• 行政院表示，政府決定斥資五十餘億元來整治基隆河，將要求各級政府作好水土保持與防洪治山工作</li> </ul>	

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫 (2003)。

附表 3 1992-2002 年內國內重大環境事件－自然保育篇

類 型	事 件	時 間	事件影響與損害	後續處置
自然保育區	• 保育區遭土地變更	1994.7.15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 台灣地政統計資料顯示山坡地保育區做為丙種建築的面積高達七千六百餘公頃，建築及地政官員認為，丙種建築用地已經成為當前炒作土地的對象</li> <li>• 山坡地保育區有三千多筆老丙建：全省不適合開發卻已取得證照者，面積達 700 公頃其中以北縣最多，中縣也有 45 公頃</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 內政部營建署完成「非都市土地開發審議規範總篇、住宅社區及高爾夫球場篇」草案，未來山坡地開發都必須留設 40% 的土地做為山坡地保育區，坡度超過 45% 者，將優先編為保育區，禁止開發</li> <li>• 國內工商綜合區開發將有進展。草擬完成「非都市土地工商綜合區開發審議規範草案」，非都市土地內可以申請設置工商綜合區，但不得位於水庫集水區、生態保育區、森林區等土地敏感地區</li> </ul>
	• 政府與民間共同合作成立「生態保護區」	1997.10.13 1999.5.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 國際濕地「拉姆沙公約」三年一次的會員國大會，將具有知名度的七股瀉湖及黑面琵鷺，首度被列入國際濕地生態觀光的六大主題議案之一，使七股鄉在國際的知名度再次提升</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 台灣分別由官方與民間設立了一處生態保護的據點。分別是「櫻花鉤吻鮭野生動物保護區」與「國際黑面琵鷺保育中心籌備處」</li> <li>• 台南縣七股鄉曾文溪出海口黑面琵鷺棲息地將劃為保育區，農委會將從 1999 年度起編列預算，同時此一保育區內將規劃 200 公頃的森林公園</li> </ul>
	• 濫捕牟利，金門鸞瀕臨絕種：學者建議納入保育範圍，劃定自然生態保育區	1998.6.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 出現在二、三億年前的古生代泥盆紀，有史前「活化石」之稱的「鸞」，大陸當局列入保育類野生動物，農委會亦納入保育對象，並在金門劃定自然生態保育區，讓幾乎已絕跡的海洋底棲無脊椎動物，在金廈水域得以繁衍族群</li> </ul>	
	• 新武呂溪流域魚類保護區保育	1999.8.19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 農委會在台東縣海端鄉新武呂溪流域魚類保護區保育計劃，其流域魚群生態有明顯增加</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 海端鄉公所近來積極爭取復育工作管理營運計劃，增加鄉內布農族原住民的就業機會，發展地方觀光</li> </ul>

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫（2003）。

附表 3 (續)

類 型	事 件	時 間	事件影響與損害	後續處置
國家公園	• 玉山國家公園大火	1993.1.7	● 玉山園區塔塔加鞍部登山口下方楠溪林道附近，發生森林大火，火勢蔓延至麟芷山一帶玉山國家公園管理處，計已燒毀 10 公頃左右的林木，後經嘉義林區管理處統計，包含前山竄燒面積，未控制總受災面積已達 115 公頃。阿里山鄉一處國有林班亦發生大火燃燒面積 32 公頃	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 玉山國家公園森林大火，經六晝夜的延燒後，玉山國家公園管理處推論人為原因所造成玉山園區楠溪林道森林大火因素，依據天氣候頗佳，沒有打雷下雨之推斷</li> <li>• 內政部營建署玉山國家公園管理處表示此次玉山森林火災，在器材上需要能飛行較高的直昇機</li> <li>• 玉山國家公園管理處建議林務局在火災現場改種紅檜、台灣杉及雲杉等三種台灣原生種植物，積極進行災後植被生態變化研究，以落實保育工作</li> </ul>
	• 玉山國家公園再度大火	1993.2.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 玉山國家公園園區內八通關草原往巴奈伊克山屋附近發生火警，但因水源不足，使滅火速度十分緩慢，火勢遍及整個草原，估計已有 68 公頃的箭竹草原及散生二葉松被波及</li> <li>• 玉山國家公園八通關草原發生森林大火後，鄰近的金門峒大斷崖也受到波及</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 八通關草原一帶為生態保護區。雖然發生森林大火。但不必以人工造林，讓它自然演替反而更好以免造成生態環境的二次傷害</li> <li>• 除了植物受損外，動物中的蝴蝶也受到相當大的危害，甚至可能比商業性捕捉蝴蝶影響還大，但因蝴蝶具遷移性，災後會與林木一樣自然演替</li> <li>• 為監測玉山園區內的動態，向法國購買「衛星影像監測」(SPOT)將定期把玉山園區的生態以照片顯示出來，也有助於了解塔塔加及八通關一帶火災後植物演替情形</li> </ul>
	• 櫻花鉤吻鮭遭農藥毒害	1993.3.16	• 雪霸國家公園內的武陵農場及七家灣溪，因上游農民過度使用農藥，造成櫻花鉤吻鮭大量死亡。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 大甲溪上游七家灣溪中的國寶魚櫻花鉤吻鮭的保育工作，由雪霸國家公園接管，鑑於落實保育，雪霸國家公園管理處計畫禁止民眾在七家灣溪戲水，只開放部分溪段讓遊客觀賞國寶魚</li> </ul>

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫 (2003)。

附表 3 (續)

類 型	事 件	時 間	事件影響與損害	後續處置
國家公園	• 欲建蘭嶼國家公園遭抗議反對	1993.3.25	• 來自蘭嶼的雅美族各村長老及代表向內政部抗議營建署計劃闢建蘭嶼國家公園將嚴重破壞雅美文化	• 內政部允諾會在兼顧雅美文化及自然生態的情況下興建國家公園，同時也尊重雅美族的謀生方式，准其在國家公園成立後，仍能打獵捕魚為生卅餘位雅美族抗議代表身著傳統戰袍、披盔甲、戴頭盔、佩刀。長老代表仍聲明反對營建署闢建蘭嶼國家公園而破壞雅美文化 • 專家指出要建立以雅美人本位的思考方式，不能以漢人的本位思考去「規劃」雅美族的生活方式
	• 陽明山國家公園松樹遭殃	1993.9.15	• 天乾少雨使陽明山松樹正面臨空前浩劫，松材線蟲萎凋病在松林間快速蔓延，受感染的樹已經臨近一萬棵之多，一棵樹從得病到整棵死亡平均不到一個月時間	
	• 金門國家公園成立	1993.10.18	• 「金門國家公園」成為國內第六座國家公園也是首座以保育史蹟和文化景觀資產為主體的國家公園	
	• 陽明山國家公園遭濫墾逾一公頃	1996.8.15	• 萬里鄉 50 餘公頃的國有林地出租造林，遭到地主大肆濫墾，山頭已經被砍平，預計做停車場、水池及道路，濫墾面積超過 1 公頃。是陽明山國家公園內最大規模超挖事件	
	• 墾丁陰陽海與濫墾有關	1997.6.7	• 連續豪雨後墾丁國家公園海域發生泥砂污染，嚴重影響海底生態資源海域泥砂污染，與陸上濫墾濫建有關	
	• 太魯閣損失特有蟹種	1997.10.15	• 青毛蟹避居太魯閣國家公園：台灣特有蟹種慘遭濫捕市價一台斤逾千元	• 青毛蟹是台灣東部聞名的水產品，因人們濫捕、環境污染破壞，近年來毛蟹族群已變成稀有生物。海洋大學生物研究所與太魯閣國家公園合作，調查得知國家公園內的青毛蟹完好，將進一步研究其生物特性，提供學術協助

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫（2003）。

附表 3 (續)

類 型	事 件	時 間	事件影響與損害	後續處置
國家公 園	• 國家公園復育火金姑	1997.11.17	• 中華民國螢火蟲保育協會復育活動，搶先一步發現六座國家公園內至少有 13 種螢火蟲，以玉山園區最多，尤其是沙里仙溪附近的黑翅螢數量達萬隻之多	
	• 玉山國家公園森林大火熄滅	1998.4.14	• 二起火災均延燒百公頃	
	• 墾丁國家公園環境惡化	1998.7.12	• 受到不當山坡地開發沖刷泥砂及溫排水的影響，墾丁國家公園內特別景觀區珊瑚白化情形有日益嚴重惡化與擴大的趨勢，除了核三廠出海口外，現已擴大至南灣、萬里桐一帶；擴大面積高達 4 至 5 公頃，較原先溫排水受害的面積增加 2 倍以上	
	• 催生生態能丹國家公園露曙光	1998.8.10	• 首座民間藝文團體及熱心保育人士催生的「能丹國家公園」，政府規劃在 1998 年底完成規劃並成立國家公園，將是我國第 7 座且是全國面積最大的國家公園	• 營建署準備籌設「能丹國家公園」，就表面而言，似為推動生態保育工作的一大喜事，若從長遠觀點考量，其結論似乎並非如此樂觀。有學者提出主張緩設能丹國家公園
	• 國家公園復育梅花鹿、螢火蟲	1998.11.10	• 台灣梅花鹿從民國 60 年在山野絕跡後迄今復育成功 • 受河川污染而幾乎滅絕的螢火蟲，國家公園內再見足跡	
	• 催生棲蘭生檜木國家公園	1998.12.18	• 宜蘭縣十餘民間團體，聯名聲援保育界推動中止棲蘭山伐枯、立倒木作業，同時把檜木原始森林劃為檜木國家公園。民間「棲蘭山檜木國家公園催生聯盟」以全力促成	• 立法委員針對保育團體推動棲蘭檜木國家公園的作法，有不同的意見。應有更宏觀的角度來考量，將目標提升為爭取擴大雪霸國家公園，使雪霸能包含棲蘭林班、拉拉山森林遊樂區、鴛鴦湖、明池以及太平山森林遊樂區

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫（2003）。

附表 3 (續)

類 型	事 件	時 間	事件影響與損害	後續處置
國家公園	馬告國家公園難產		<ul style="list-style-type: none"> <li>1998 年民間保育團體發起第二波森林運動－搶救棲蘭檜木林，經過 3 年的努力，暫時阻擋退輔會於棲蘭林區進行檜木砍伐作業。為了使此國寶級的檜木林區可以免於破壞的威脅，民間團體開始促成馬告國家公園的成立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>因國家公園長期與原住民生活產生衝突，使得設立國家公園的提議，引起原住民同胞的反彈。雖然也有在地的原住民村落與團體支持設立「共治」國家公園新典範，但因「國家公園法」尚未修法完成，對何謂「共治」也有疑慮與想法。倒是政府在這波行動中，未見積極努力，這也是馬告國家公園繼續難產因素之一</li> </ul>
濕地	<ul style="list-style-type: none"> <li>擅自開墾雙連埤，觸法破壞罕見濕地與生態</li> <li>保護大肚溪口濕地</li> <li>東海岸唯一沼澤濕地，生態系極其脆弱</li> <li>南科保育範圍，濕地聯盟要求劃設 80 公頃</li> <li>80 隻先頭燕鶻（行鳥）飛進南科園區。內政部已通過劃設保護區開發與保育並重</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1993.10.16</li> <li>1994.10.19</li> <li>1996.3.8</li> <li>1996.3.27</li> <li>1997.5.11</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>員山雙連埤兩度遭地主違法僱用機具開挖整地，嚴重破壞原來湖貌，並影響保育類野生動物生存，違反野生動物保育法</li> <li>彰化縣保育界發行以「大肚溪口濕地飛羽」為主題 1995 年曆，以大肚溪口河口濕地，活潑水鳥圖片記錄，引起民眾相當程度的關心</li> <li>台東市太平溪口處珍貴濕地因為省水利局興建堤防工程可能阻斷濕地生態的生機，而引起地方有關生態保育團體及人士的嚴重關切</li> <li>行整地開工的台南科學工業園區，被發現有珍貴的保育類鳥類，溼地保護聯盟發動國內保育團體向國科會施壓，願能在園區內劃出 80 公頃保育區</li> <li>被農委會列為珍貴稀有保育類野鳥的燕鶻，南向在台南科學園區進行繁殖，中華民國濕地保護聯盟調查估計目前先頭「繁殖部隊」至少有 80 隻以上。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>縣政府呼應指示應以較長遠的眼光規劃。切勿讓脆弱的濕地生態環境遭受破壞，造成一失不可復得的憾事</li> <li>內政部正式審核通過在園區劃設 30 公頃燕鶻繁殖保護區，為園區帶來開發與保育並重，同時成為獨特賞鳥區</li> </ul>

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫（2003）。

附表 3 (續)

類 型	事 件	時 間	事件影響與損害	後續處置
濕地	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 鰲鼓農場評估劃設，野生動物保護區：場內濕地有多種保育鳥類、猛禽度冬區</li> <li>• 反美濃水庫相關行動</li> </ul>	<p>1997.6.14</p> <p>1997.7.6 1998.7.23</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 嘉義縣鰲鼓農場有 34 種保育類野生動物，以鳥類 29 種最多，其中日本白鸛、黑面琵鷺、隼和諾氏鶉等四種更是瀕臨絕種保育類動物</li> <li>• 反美濃水庫相關活動，第三屆「美濃黃蝶祭」，活動項目「黃蝶翠谷生態公投」開票結果，高達 95% 投票者主張將黃蝶翠谷設「生態自然公園」</li> <li>• 檢討嘉義梅山大地震，特殊地層結構，使得瑞峰水庫安全問題受質疑，美濃水庫因位於五條斷層帶上，安全問題再度引起爭議</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 嘉義縣政府有意將台糖鰲鼓農場規劃為工業區，經地方保育團體反對後，核定該地為濕地生態公園</li> <li>• 水利處邀請美國專家進行鑽探評估，提交「水庫安全評估委員會」做最後確定，在認定地質等各方面完全沒有疑慮的情況下，若民眾可接受，才會建議行政院興建美濃水庫</li> <li>• 美濃水庫暫緩推動，目前的評估只是 2000 年既定的計畫，2000 年度有關美濃水庫 2.4 億元的預算主要是執行週邊排水問題、及地質鑑探工程</li> <li>• 2000 年總統巡視高雄澄清湖水廠時，重申在其任內，將不興建美濃水庫</li> <li>• 農委會委託學界進行東港溪河川生態改善與復育研究計畫，以自然方式增加魚類棲地，讓溪流豐富生態重現</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 尋回東港溪生態，拋置岩石增加棲地、營造不同濕地</li> </ul>	1998.12.18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 東港溪生態景觀已重現</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 高美濕地遭廢棄物攻佔</li> </ul>	1999.3.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 清水鎮高美濕地擁有目前全省最大的莞草生長地，因非法業者濫倒建築廢棄物及混凝土，使濕地幾成莞草的「墳場」，保育團體譴責違法業者能夠重視此問題，莫讓瀕臨絕種的植物慘遭吞噬</li> </ul>	

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫（2003）。

附表 4 1992-2002 年內國內重大環境事件－能源篇

類 型	事 件	時 間	事件影響與損害	後續處置
能源安全	• 核一廠故障跳機事件	1993.10.12、1994.03.18 1994.06.02、1994.10.12 1995.08.05、1995.09.12 1996.02.13、1997.01.30 1997.01.31、1999.07.29	跳機原因統計： • 機件故障：7 次 • 人爲疏失：1 次 • 天然災害：1 次 • 原因不明：1 次	• 縣議員成立核三廠跳機事件專案小組繼續查。 • 核電廠頻出狀況台電副總經理林英請辭以示負責台電董事長張鍾潛及總經理張斯敏也以監督不週爲由，向經部自請處分 • 行政院原子能委員會召集台電高層主管舉行「向人爲疏失挑戰總檢討會」，要求台電提出改善人爲疏失的具體作法，建立自我管制的安全體系，原委會主委許翼雲並將至各核電廠舉行座談，了解核電廠的基層問題
	• 核二廠跳機事件	1992.12.31、1993.05.23 1993.05.25、1993.05.30 1993.06.07、1993.07.08 1995.04.19、1995.07.22 1995.12.10、1996.11.09 1997.10.25、1998.05.26 1999.03.12、1999.07.29 1999.08.25	跳機原因統計： • 機件故障：6 次 • 人爲疏失：6 次 • 天然災害：0 次 • 原因不明：3 次	
	• 核三廠跳機事件	1993.02.03、1993.02.06 1993.06.15、1993.06.17 1993.08.17、1994.04.15 1996.02.13、1996.02.16 1996.11.22、1998.05.06 1998.08.25、1998.09.01 1999.06.07、1999.06.12 1999.07.29	跳機原因統計： • 機件故障：10 次 • 人爲疏失：3 次 • 天然災害：1 次 • 原因不明：1 次	

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫（2003）。

附表 4 (續)

類 型	事 件	時 間	事件影響與損害	後續處置
能源安全	• 核一廠卡車翻覆墜河	1999.09.01	<ul style="list-style-type: none"> <li>三十一桶裝有高放射性核污染鋼架的廢料桶全部掉落溪中，並有兩桶污染鋼架散落在溪水裡。但此次事件並未造成人員傷亡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子能委員會及台電派員緊急戒護及處理後，直至當日下午四時才從溪底撈起所有廢料桶，運回核一廠廢料倉庫儲放</li> <li>失事現場乾華溪畔岸砂遭鈾六十輻射污染，已於發現當時緊急處理完畢</li> <li>於 1999 年 9 月 20 號完成調查報告，結果發現負責現場輻射防護作業的保健物理人員，在五個小時內接受的輻射暴露量，相當於在核能電廠工作二十三天的累積暴露量</li> </ul>
	• 核廢料運向北韓問題	1997.01	<ul style="list-style-type: none"> <li>台電公司計畫與北韓簽訂合約，將總數六萬桶之低放射性核廢料運往北韓</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1997 年 6 月發出許可函，合約中明定訂可函發出後二年間將可輸出六萬桶核廢料至北韓</li> <li>原委會堅持，必須待北韓完成全部坑道的建設，並經原子能委員會前往平山勘查，台電才得以取得低放射性廢料輸出許可，因此 1998 年經濟部指核廢料輸北韓案暫時停滯</li> </ul>
		1998.04		<ul style="list-style-type: none"> <li>原委會已經要求台電必須在 1998 年內全面展開鏽蝕核廢料檢整重裝作業，而台電也已經完成 600 桶鏽蝕核廢料桶檢整試驗，並提出檢整報告</li> <li>原委會於 1999 年 1 月下達最後通牒，要求台電必須在 1999 的 1 月內展開鏽蝕桶檢整，並達成在 2002 年將核廢料遷離蘭嶼的承諾</li> <li>行政院環保署於 2000 年時召開環評審查會，同意台電可延長核廢料處置設施完成期限到 2012 年</li> </ul>
	• 蘭嶼核廢料處置問題	1998.02.07	<ul style="list-style-type: none"> <li>蘭嶼處置場中 4,000 桶核廢料出現核廢料桶鏽蝕問題</li> </ul>	

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫（2003）。

附表 4 (續)

類 型	事 件	時 間	事件影響與損害	後續處置
能源安全	• 核廢料境外處置問題	2000.03.12	• 損失近千億	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 計畫與大陸合作處理核廢料，政府召開相關部會會議，促成同意由台電直接出面與大陸洽談核廢料合作</li> <li>• 境外最終處置計畫由北韓及大陸多管道進行，高放射性的最終處置場預定 2016 年選定場址，2032 年運轉啓用</li> <li>• 2001 年計畫與俄國合作核廢料之境外處理相關事宜，後因俄國內政問題，使得計畫擱置</li> </ul>
	• 輻射屋事件	1992 1997.10.15 2000.09.03	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 爆發輻射屋事件</li> <li>• 至 1997 年統計共一百六十三件、一千四百三十三戶輻射屋，其中台北市占多數，共有八十七件、七百廿四戶</li> <li>• 原子能委員會據報在桃園市某廢棄建築工地，偵測發現大量輻射鋼筋，表面輻射劑量高達每十微西弗，為自然背景值的五十到一百倍</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 原委會於 1994 年底進行全國輻射屋普查</li> <li>• 判決原委會應給付聲請住戶三千八百四十五萬九千六百六十元</li> <li>• 決議 1998 年 7 月起成立輻射屋醫療小組。以輻射屋居民為主要照顧對象，展開長期健康追蹤</li> <li>• 1998 年台北市牯嶺街輻射屋多數住戶決議，訴請強拆重建</li> <li>• 1998 年原委會發給 1,500 名輻射屋住戶「健康護照」，以利長期追綜其健康情形</li> <li>• 於 1999 年成立輻射污染建物後續醫療照顧小組為受輻污染的居民服務</li> <li>• 行政院會於 2000 年通過「游離輻射防護法」草案，為了防範輻射屋，主管機關在必要時，得要求相關廠商實施原料及產品的輻射檢查、偵測或出具無輻射污染證明</li> <li>• 針對桃園八德輻射鋼筋事件，原委會經實地調查後，聲明二個月時間即可處理完畢</li> </ul>

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫（2003）。

附表 4 (續)

類 型	事 件	時 間	事件影響與損害	後續處置
能源安全	• 蘭嶼核廢場廢液外溢事件	2000.12.05	• 原子能委員會提出初步調查報告，證實貯存場實際貯放的廢水比運轉紀錄記載的應有水量短少一萬二千公升	• 經原委會調查後發現，核廢場內之水位儀故障失準是廢水量減少之主因，已要求台電改善
	• 烏坵核廢料處置場設置問題	1998.02. 1998.12.17	• 台電公佈新核廢料處置場候選名單後，引起候選地之一的烏坵鄉民眾強烈不滿 • 台電決定直接給付烏坵鄉低放射性核廢料最終處置場環境地質調查回饋金	• 台電盡力加強溝通。 • 台電決定直接撥付一億五千萬元給烏坵鄉公所 • 台電規劃低放射性廢料的境內場址選定在金門縣代管的烏坵鄉，預定 2012 年啓用 • 預計 2001 年初進行處置場之環境評估工作
	• 核能廠秘雕魚事件	1993.09 1993.10.23 1998.11.13	• 核一、二廠出水口發現秘雕魚 • 秘雕魚種類增加	• 魚體經台大漁科所陳弘成檢驗出核種鉀 40 濃度高出正常值 50 倍以上 • 經專家初步化驗，秘雕魚與輻射污染無太大相關性，但與核二廠所排放之高溫冷卻水直接有關 • 台電採取延長導流堤的方式，降低核二廠出水口附近水域水溫，使「秘雕魚」的發生率 從 1993 年的 27% 降到 1999 年的 5.8 %

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫 (2003)。

附表 5 1992-2002 年內國內重大環境事件－污染篇

類型	事件	時間	損害或相關資訊	政府後續處置
土壤 地水水 (四氯乙烯、三 氯乙烯)	• RCA	1970 來台設廠 1991.2.12 關閉生產線 1994.6.2.爆發	至 1997 年統計共 • 216 人死亡 • 102 人罹患腫瘤 • 1059 人致癌求醫	• 1998 年 2 月環保署宣布 RCA 廠址為永久污染區，為國內首例 • 1998 年，監察院針對 RCA 案，對勞委會、衛生署、環保署提出糾正文 • 2001 年 6 月張俊雄院長以「RCA 原污染廠址整治告一段落為由」，下令撤銷行政院 RCA 專案小組 • 2001 年 10 月湯姆笙公司向經濟部投審會申請撤資 14.8 億元，初審未獲通過
水污染 (甲苯丙酮)	• 高屏溪污 染事件	1990.7.14.偷倒 25 噸廢 油	• 60 萬戶停水 • 停水 5 天 (7/14-7/19) • 自來水公司向長興、昇利二公司求償 2.8 億	• 整治高屏溪計畫花費 1259 億 • 起訴 22 人、5 人求處無期徒刑 • 長興化工被求處罰金 2.6 億元 • 昇利公司則求處罰金 1.6 億元 • 高高屏三縣市成立「高屏溪」河川自衛隊 • 一審判決：14 人判刑 • 長興、昇利各處罰金 300 萬元
開發發電廠	• 和平水泥 事件	2000.5.29 ~2000.6.26	• 拋泥肇禍近海抓不到魚	• 和平港開發期間對定置漁業衝擊問題之協調會 • 行政院同意和平工業區專用港為工業專用港
重金屬-銅污染	• 銅木瓜	2000.6.1 ~2001.9.17	• 因處理重金屬的農地改種木瓜，導致木瓜價格下跌	
空氣污染 (丙烯酸丁酯)	• 李長榮化 工旗津空 污案	2000.8.1	• 2000 人送醫	• 環保局處 100 萬罰鍰
盜採砂石	• 高屏溪斷 橋事件	2000.8.27	• 26 部車 • 58 人傷 • 申請國賠超過 3000 萬	• 賠償四十七人 • 國賠單一事件最高金額：19,679,601 元 • 國賠實施廿年來最高，屏東縣民陳天一：1,187 萬

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫 (2003)。

附表 5 (續)

類型	事件	時間	損害或相關資訊	政府後續處置
盜採砂石	• 牡蠣事件	2001.1.1 ~2001.2.4	• 媒體錯誤引用學術報告，指香山牡蠣受重金屬污染，導致漁民抗議	
海洋洩油污染	• 阿瑪斯號壘丁污染事件	2001.1.14 發生船難 2001.1.18 重油外洩 2001.1.25.清除油污 2001.6.23 鐵砂外洩	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 海豚死亡</li> <li>• 龍坑生態保護區遭到嚴重油污染(約兩公里)，生態資源景觀遭到破壞</li> <li>• 對珊瑚礁內的熱帶魚、珊瑚礁潮間帶的藻類及貝類，以及具有特殊樹形的水荳花產生嚴重的影響</li> <li>• 鵝鑾鼻半島油污染海岸長達三公里</li> <li>• 至少 1 年始能回復原有生態景觀</li> <li>• 移除沈船須花費 1300 萬美元</li> <li>• 龍坑生態保護區油污約 500 噸，含礁岩穴油污約 300 噸，礁岩上約 200 噸</li> <li>• 國軍清出 326 噸油污</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 環署長林俊義下台、交通部 6 官員受懲處</li> <li>• 1/20-3/1 日開出 8 張罰單，處分金額超過 900 萬元</li> <li>• 環保署向屏東地院向阿瑪斯號求償 3.5 億</li> <li>• 保險公司同意賠償 NT61,336,129 的油污清除費用</li> </ul>
重金屬-鎘污染	• 鎘米	2001.6.14 ~2001.9.8	• 雲林縣虎尾鎮部份農地遭重金屬鎘污染，生產出有毒鎘米，319 公頃農田遭受污染	
廢棄物汞污泥污染	• 台塑境外處理汞污泥事件	1998.12.22 爆發 2002.03 告一段落	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 運來汞污泥檢判有毒</li> <li>• 共有 325 只汞污泥貨櫃，四千公噸</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1998.12.31.計畫建立有害事業廢棄物清理管制中心</li> <li>• 1999.06.08 環署准予台塑汞污泥再存放 60 天</li> <li>• 1999.08.06.環署同意台塑汞泥暫存麥寮廠</li> <li>• 1999.08.07.環署同意汞污泥再儲放高港 45 天</li> <li>• 1999.10.19.環署再度同意延期</li> </ul>
誤食不乾淨死蝦死魚、C1 型肉毒桿菌、空氣污染	• 黑面琵鷺	2002.12.9	92 年 1 月 03 日止 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 82 隻發病</li> <li>• 69 隻死亡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 加強巡查撿拾死魚、蝦、鳥類，進行焚化</li> <li>• 依法拆除保護區內之定置網、約束東魚塭在休養期也需維持鳥類可覓食</li> <li>• 棲息地環境的監測，經專家評估、提出完整計畫後再行討論</li> </ul>

資料來源：整理自中國時報全影像資料庫(2003)。

國家發展總體檢—環境發展篇/溫麗琪計畫主持.—初版.—

台北市：行政院經濟建設委員會，民92

面：表，公分

GPN 1009204887

委託單位：行政院經濟建設委員會

受託單位：中華經濟研究院

1.環境發展

367.4

題名：國家發展總體檢 - 環境發展篇

計畫主持人：溫麗琪

出版機關：行政院經濟建設委員會

委託單位：行政院經濟建設委員會

受託單位：中華經濟研究院

電話：02-23165300

地址：臺北市寶慶路3號

網址：<http://www.cepd.gov.tw/>

出版年月：中華民國 92年12月

版次：第1版

刷次：第1刷

GPN: 1009204887

工本費：250元

平裝

**GPN : 1009204887**

**工本費 : 250元**

**平裝**

