

編號：(96)075.216

因應地球溫暖化我國調適策略之探討

行政院經濟建設委員會

民國 96 年 12 月

編號：(96)075.216

因應地球溫暖化我國調適策略之探討

計畫主持人：顧 洋 教授

協同主持人：申永順 教授

委託機關：行政院經濟建設委員會

受託機關：國立台灣科技大學

本報告內容係研究單位之觀點，不代表委託機關之意見

行政院經濟建設委員會

民國 96 年 12 月

因應地球溫暖化我國調適策略之探討/顧洋
計畫主持./申永順協同主持—初版.—台
北市：行政院經濟建設委員會，民 96
面：表，公分
編號：(96)075.216
委託機關：行政院經濟建設委員會
受託機關：國立台灣科技大學

1.環境保護政策
328.48

因應地球溫暖化我國調適策略之探討
計畫主持人：顧 洋 教授
協同主持人：申永順 教授
委託機關：行政院經濟建設委員會
受託機關：國立台灣科技大學
出版機關：行政院經濟建設委員會
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 96 年 12 月
版次：初版 刷次：第 1 刷

編號：(96)075.216 (平裝)

委託研究計畫執行成果表

(九十六 會計年度)

編號：96041802

研究計畫名稱	因應地球溫暖化我國調適策略之探討
受託單位	國立台灣科技大學
研究計畫主持人	顧洋、申永順
研究期間	96年4月至96年12月
研究經費	新台幣 523,610 元
研究成果	<p>本計畫執行蒐集與分析氣候變化綱要公約締約國附件一(如英國、日本、美國等)及非附件一(如韓國、中國大陸、新加坡等)成員國呈報至聯合國之國家通訊中有關衝擊調適之部分；並以聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)相關資訊為主，研析國際氣候變遷調適機制與策略。本報告亦彙整我國國家通訊中與氣候衝擊及調適之相關資訊，並調查各政府部門目前為因應氣候變遷衝擊所推動之調適策略或行動方案，最後比較我國與國際上各國之調適推動情形，以供我國未來在制定調適策略之參考。</p> <p>本研究團隊在彙整完我國現有調適策略及其規劃，並參酌國際間發展機制及調適策略後，提出之我國調適機制總體計畫架構建議草案及推動時程，並針對建立我國調適機制之相關議題提出工作建議，以供經建會作為調整我國全球溫暖化調適策略之參考。</p>

摘要

一、計畫名稱：因應地球溫暖化我國調適策略之探討

二、關鍵詞：地球溫暖化、調適策略、管理機制

三、原計畫編號：96041802

四、執行單位：國立台灣科技大學

五、計畫主持人：顧洋教授

六、協同主持人：申永順教授

七、執行期間：96年4月至96年12月

八、計畫摘要內容：

在聯合國政府間氣候變化專門委員會(IPCC)於今(2007)年所公佈的第四次評估報告中指出，有關氣候變遷與人為因素導引間之關係，以及地表溫度的上升，導致地球氣候的變遷，已無庸置疑，而調適即為探討與實施為適應氣候變遷所採取方式。

本計畫執行之方法在於蒐集與分析我國及具標竿比較意義國家之調適策略，以及彙整重要國際組織針對未來全球溫暖化之調適策略與管理機制等相關資訊，以建立標竿學習準則與持續改善模式，進而檢討與發展我國針對未來全球溫暖化之調適策略。

經由所收集資訊之研析，以及專家座談會之討論結論，本研究團隊於本報告中提出我國因應氣候變遷架構之調適機制總體計畫架構建議草案，以及建立我國調適機制相關議題之工作建議，藉以建構我國未來國家層級系統化常態性運作工作架構，以供後續作為調整我國針對全球溫暖化調適策略之參考。所架構之調適機制包含：建立各部會間氣候衝擊調適整合之行政管理機制、整合氣候變遷衝擊相關之資料庫、建立氣候變遷風險評估機制、各部會調適工作人員之宣導溝通與教育、鑑別我國之優先調適領域及範疇、各高脆弱性領域調適策略之制定、調適能力之建立、各項調適行動方案之推動、調適機制之績效評估、國際經驗交流與分享。

就規劃的短期目標而言，初期推動調適行動的首要之務，即為建立整合各部會間之行政管理機制，並利用各項評估機制鑑別出我國在各領域之環境脆弱性。中期目標則由各高脆弱性領域之相關政府部門共同籌組調適工作小組，以制定及建立調適政策之架構及行動方案之制定，其中包括調適策略之制定以及調適能力之建立。在長期目標之規劃則包含了落實各項調適行動方案之推動，以及針對調適之成果進行績效評估，藉以修正我國之調適機制及行動方案。此外期望我國於調適活動推動的期間，可參加國際性會議以吸取各國調適經驗，並與國際資料庫及相關研究機構聯繫進行交流合作。

Title of Plan : Study on the Adaptation Strategies for Global Warming in Taiwan

Key words : Global warming, Adaptation Strategies, Adaptation mechanism

Abstract :

Scientific evidence of climate change, as contained in the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, puts the reality of human-induced global warming beyond any doubt. The Earth's surface temperature is rising, thereby changing the Earth's climate. Adaptation is about finding and implementing ways of adjusting to climate change.

The objectives of this project is to collect and analyze recently international development of the information regarding adaptation strategies and national management mechanism of several targeted countries and international organizations in order to establish benchmarking criteria and continuous improvement models, and then to review and develop our national strategies. Based on the study results of information investigation and the comments from expert roundtable discussions, a comprehensive framework on the strategic planning and suggestion of our nation adaptation mechanism in response to climate change is proposed in this project to be as references for building up a national-level adaptation framework and for adjusting promotional strategies in future. The framework proposed for building up the strategies and suggestion of our nation adaptation mechanism includes the establishment of communication mechanism in response to climate change for various related sectors, the integration of the impact of climate change for building up the database, the building of risk assessment for climate change, the propaganda, the communication and education for the adaptation personnel on various sectors, the determination of priority scopes, the drawing

of adaptation strategies for vulnerability scopes, the capacity building, the implementation of adaptation actions, the performance measurement for adaptation mechanism, and the exchange of experiences with international organizations.

The priority actions are establishing the communication mechanism for various related sectors and determining the vulnerability of various scopes by risk assessment for determining the priority of adapted scopes. The mid-term objectives are the preparation to build up the adaptation group for drawing up adaptation strategies and adaptation capacities. The promotion of adaptation actions and the performance measurement of adaptation mechanism belong to long-term purposes. In addition, the participation of international conference and the exchange of experiences with international organizations is suggested to enhance the adaptation capacity of our country.

目 錄

版權頁.....	I
委託研究計畫執行成果表.....	II
摘 要.....	III
目 錄.....	VII
圖目錄.....	X
表目錄.....	X I
第一章 前 言.....	1
第二章 計畫執行目的、工作內容與方法.....	5
2-1 計畫研究目的及預期成果.....	5
2-2 計畫執行方式.....	5
2-3 執行成果.....	8
第三章 國際間針對全球溫暖化調適策略之彙整研析.....	9
3-1 重要國際組織對於調適策略與管理機制之看法與建議.....	9
3-1.1 聯合國氣候變化綱要公約於締約國大會所提出的調適策略 與管理機制.....	10
3-1.2 Pew Center 對於調適策略與管理機制之看法與建 議.....	32
3-2 各國溫室氣體調適政策之發展.....	34
3-2.1 附件一國家.....	34
3-2.2 非附件一國家.....	50
第四章 我國現有氣候衝擊調適策略之探討.....	55
4-1 我國環境資訊之收集機制.....	55

4-2	我國受氣候變遷影響之衝擊.....	59
4-2.1	氣候變遷對我國海平面上升之衝擊.....	59
4-2.2	氣候變遷對我國水資源之衝擊.....	60
4-2.3	氣候變遷對我國產業之衝擊.....	61
4-2.4	氣候變遷對我國公共衛生之衝擊.....	63
4-2.5	氣候變遷對我國生態系統之衝擊.....	65
4-3	我國為因應氣候變遷之調適規劃.....	66
4-3.1	我國為因應氣候變遷對海平面上升之調適規劃.....	66
4-3.2	我國為因應氣候變遷對水資源衝擊之調適規劃.....	67
4-3.3	我國為因應氣候變遷對產業衝擊之調適規劃.....	70
4-3.4	我國為因應氣候變遷對公共衛生衝擊之調適規劃.....	71
4-3.5	我國為因應氣候變遷對生態系統衝擊之調適規劃.....	71
4-3.6	我國為因應氣候變遷對基礎建設衝擊之調適規劃.....	72
4-4	我國為因應氣候變遷衝擊調適之政府組織與推動方案.....	76
4-4.1	我國各政府主管機關為因應氣候變遷所推動之調適方案.....	78
4-4.2	我國與國際各國調適策略之比較.....	83
第五章	我國因應氣候變遷調適之策略規劃.....	85
5-1	調適機制總體計畫架構.....	85
5-2	調適機制之工作要項說明.....	89
5-2.1	建立各部會間氣候衝擊調適整合之行政管理機制.....	89
5-2.2	整合氣候變遷衝擊相關之資料庫.....	90
5-2.3	建立氣候變遷風險評估機制.....	94
5-2.4	各領域調適策略之制定.....	95

5-2.5 調適能力之建立.....	98
5-2.6 調適機制之績效評估.....	103
5-2.7 國際合作.....	104
第六章 結論與建議.....	107
參考文獻.....	111
附錄.....	115
附錄一 布宜諾斯艾利斯調適和回應措施工作計畫.....	115
附錄二 國家調適行動計畫編制指南.....	121
附錄三 行政院經建會委託研究「因應地球溫暖化我國調適策略之探討」第一次專家會議會議紀錄.....	127
附錄四 行政院經建會委託研究「因應地球溫暖化我國調適策略之探討」第二次專家會議會議紀錄.....	129
附錄五 行政院經建會委託研究「因應地球溫暖化我國調適策略之探討」第三次專家會議會議紀錄.....	133
附錄六 行政院經建會委託研究「因應地球溫暖化我國調適策略之探討」期中報告審查會議紀錄.....	137
附錄七 行政院經建會委託研究「因應地球溫暖化我國調適策略之探討」期中報告審查意見回覆與執行情形.....	145
附錄八 行政院經建會委託研究「因應地球溫暖化我國調適策略之探討」期末報告審查會議紀錄.....	155
附錄九 行政院經建會委託研究「因應地球溫暖化我國調適策略之探討」期末報告審查意見回覆與執行情形.....	161

圖表目錄

圖目錄

圖 3-1 訂定理想調適策略之流程圖.....	11
圖3-2 UKCIP計畫之推動演進與主要活動及成果.....	38
圖 3-3 UKCIP 計畫中之風險分析與策略評估架構.....	41
圖 3-4 Defra 之 GHG 調適政策管理週期循環模式.....	42
圖 4-1 我國環境資訊收集之機制.....	58
圖 5-1 我國調適機制總體計畫架構建議草案.....	87
圖 5-2 因應氣候變遷衝擊工作分組組織建議.....	91
圖 5-3 環境領域脆弱性之風險評估機制.....	96
圖 5-4 各高脆弱領域調適策略之制定機制.....	97
圖 5-5 調適政策之績效指標及執行流程.....	106

表目錄

表 2-1 預定進度表.....	7
表 3-1 海岸地區之調適技術.....	16
表 3-2 供水系統之調適技術.....	19
表 3-3 農業領域之調適技術.....	21
表 3-4 氣候變遷對公共衛生所造成的影響.....	23
表 3-5 公共衛生領域之調適技術.....	26
表 3-6 基礎建設領域之調適技術.....	27
表 3-7 英國 UKCIP 計畫中因應氣候變遷衝擊之各項工具與措施.....	39
表 3-8 UKCIP 計畫於 2005 年~2010 年間之細項工作進度規劃.....	40
表 3-9 英國調適政策架構(UK APF)下調適能力建立之說明與舉例.....	43
表 3-10 調適活動實施之說明與實例.....	47
表 4-1 92 至 95 年度和氣候變遷衝擊調適相關之『環保署/國科會空污防制科研合作計畫』.....	81
表 4-2 92 至 95 年度和氣候變遷衝擊調適相關之『環保署/國科會空污防制科研合作計畫』(續).....	82
表 4-3 各國溫室氣體調適策略項目之整理情形.....	84
表 5-1 總體計畫架構中各工作要項規劃之期程甘梯圖.....	88
表 5-2 因應氣候衝擊調適工作小組之權責與任務分工.....	92

第一章 前言

由於全球經濟快速發展，造成能源使用量大增，化石燃料的消耗也相當驚人；加上土地資源的開發，大量砍伐森林，使得全球碳循環遭到破壞，造成近年來的暖化現象同時其對氣候的影響愈來愈顯著，例如北極海的冰層加速融化；青藏高原、格陵蘭與歐洲各地的冰河不斷縮減；西伯利亞永凍層的面積逐漸減少；大氣層中的二氧化碳增量也使海水酸化的情形愈來愈嚴重；而全球各地激烈氣候現象(如颱風、高溫等)的發生也更加頻繁，不只對自然生態環境造成了極大的破壞，也造成人類社會經濟極大的損失。

大氣中二氧化碳的濃度從公元 1900 年的約 280 ppm，快速增加到目前約 380 ppm。而依據氣候變化政府間專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)的預測，到公元 2100 年時，大氣中累積二氧化碳的濃度，可能將高達 540 至 970ppm 之間，可讓全球各地的地表溫度提高幅度達 1.4 至 5.8°C 之間。依據國際能源總署(IEA)的估計，到公元 2030 年時全球能源需求量將比目前的使用量還要高上 53%，由於能源的大量消耗，使得未來除了需面臨能源供應量不足的問題外，更會引發不可逆的環境破壞。

有鑑於溫室效應對全球各地氣候變化的影響已經相當明顯，使人類開始體會到，唯有確保環境生態資源的穩定，才能維持人類社會經濟的永續發展。聯合國於 1997 年進一步在日本京都制定具有溫室氣體排放減量約束力之京都議定書(Kyoto Protocol)，共同規劃符合公平原則之全球溫室氣體排放管理策略，配合技術研發和經濟誘因等手段來達成既定之溫室氣體減量目標。對於國際層次之環保議題，環保工作的推動須考量區位、政治、經濟和產業等因素。由這些方面看來，國際間對於溫室氣體減量的作法相當分歧，由於京都議定書限制了先進國家之溫室氣體排放，將直接衝擊各國之能源與產業結構，影響各國經濟發展，甚至損及國際競爭力，因此如美國、澳洲等先進國家迄今仍拒絕簽署京都議定書。

為了更積極推動氣候變遷及全球暖化的議題，各國政府於 1994 年開始著手起草簽訂聯合國全球氣候變化公約(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)，並於公約會議中提出面對全球暖化及氣候變遷現象的兩項主要策略：減緩(mitigation)與調適(adaptation)。減緩策略是指藉由減少溫室氣體的排放或將其以吸收貯存的方式，來因應氣候變遷的問題，此方法主要是透過溫室氣體排放減量的方式，來降低大氣中溫室氣體的含量，以因應未來全球暖化及氣候變遷衝擊的代價。調適策略則是指發展出降低全球暖化及氣候變遷衝擊影響的方法，以解決氣候變遷所帶來不可避免的衝擊及損傷，其中部份的調適策略甚至有助於溫室氣體減緩的正面效益。

直到目前，似乎各國還是將減緩策略視為因應全球暖化及氣候變遷現象的最主要策略；然而大氣中溫室氣體濃度的增高，是人類長期排放所累積的結果，有些科學家悲觀地警告，即使全球人為之溫室氣體排放立即完全停止，但大氣層中已累積了過量的溫室氣體，全球平均氣溫在未來兩百年仍然還會持續上升，因此即使能研發出有效的溫室氣體減量技術，還是無法避免未來氣候變遷對環境的衝擊，故同時推動調適和減緩是毋庸置疑的事。

目前除了國際間應持續積極致力於人為溫室氣體排放的減量之外，人類必須開始認真考慮如何因應「後全球暖化」的環境狀態，調整既有的生活及社會運作方式，以面對似乎已經無法扭轉的全球暖化及氣候變遷現象。因此溫室氣體排放的減量與全球暖化及氣候變遷現象的因應，必須同時考量並選擇採取積極的措施，以解決調適資金提撥(已開發國家才有能力提撥足夠的資源及相關花費進行援助或補償的調適工作)及制定調適策略(需要足夠的決策經驗及評估各項環境衝擊的資訊)的問題；溫室氣體排放的減量可以降低未來因應全球暖化及氣候變遷現象的代價，然而溫室氣體對於全球各地造成氣候變遷影響並不一致，舉例來說，在高緯度地區發生暖化現象被認為將比赤道地區更為顯著，將造成降雨量分佈的變化，進一步影響世界各地人民的生活生產及自然生態系統的未來

發展，因此和減緩策略相比較，需針對未來的氣候衝擊建立調適策略所需的資料庫及模組，並且洞悉其變化及找出最有效的應變方法，在同時亦需要考慮如何建立未來國際間的合作方向。

第二章 計畫執行目的、工作內容與方法

2-1 計畫研究目的及預期成果

本計畫執行之目的在於蒐集與分析我國、具標竿比較意義之國家，以及重要國際組織針對未來全球溫暖化之調適策略與管理機制相關資訊，建立標竿學習準則與持續改善模式。進而因應國際發展趨勢檢討我國針對未來全球溫暖化之調適策略現況，並研擬具體建議，以供經建會作為調整我國針對全球溫暖化之調適策略參考。本計畫執行之預期成果包括以下三項：

- 一. 完成我國、具標竿比較意義之國家，以及重要國際組織針對未來全球溫暖化之調適策略與管理機制相關資訊之彙整與研析，並建立標竿學習準則與持續改善模式。
- 二. 完成舉辦研商座談會二場，彙集各部門單位對於本研究所提出全球溫暖化調適策略草案之意見。
- 三. 完成檢討我國針對未來全球溫暖化之調適策略現況，參酌國間發展現況，並研擬具體建議，提供經建會作為調整我國針對全球溫暖化之調適策略參考。

2-2 計畫執行方式

以下將針對前述本計畫研究目的，說明實施步驟之內容規劃與執行方式。

- 一. 本研究小組將蒐整與分析我國、具標竿意義之國家，以及重要國際組織針對未來全球溫暖化之調適策略與管理機制相關資料。

(一) 有關國外國家溫室氣體調適策略與管理機制相關資料之蒐整與分析工作，將以氣候變化綱要公約締約國附件一(如英國、日本、美國等)及非附件一(如韓國、中國大陸、新加坡等)成員國為蒐集對象(各三個國家)，並藉由各國呈報至聯合國之國家通訊內容有關調

適策略部分之研析，彙整與建立各部門層級之標竿策略與做法，研析之細項將包括：海洋、海岸、農業、森林、漁業、水資源、動植物、土地與土壤、山地、人體健康、能源、工業、交通運輸，以及相對應之調適策略與管理機制，從而建立標竿學習準則與持續改善模式。

(二) 有關重要國際組織之資訊收集，將以聯合國氣候變化綱要公約 (UNFCCC) 相關資訊為主，主要研析與國際氣候變遷調適策略之重要文件將至少包括以下各項。

1. 「布宜諾斯艾利斯調適與回應措施工作計畫 (Buenos Aires Programme of Work On Adaptation and Response Measures)」
2. 「國家調適行動計畫 (National Adaptation Programmes of Action)」
3. 「氣候變遷調適技術報告 (Technologies for Adaptation to Climate Change)」
4. Pew Center 提出之「氣候變遷調適：國際政策選擇 (Adaptation to Climate Change: International Policy Options)」。

二. 舉辦座談會，溝通各界意見。

本計畫中將針對計畫前半段研究結果，選擇我國與氣候變遷調適較為相關之各部門(如海洋/海岸、農業/森林/漁業、水資源/土地與土壤、動植物/人體健康、能源/工業/交通運輸等領域之主管部門)，所研擬有關氣候變遷調適之調適策略與管理機制之建議草案，召開三次座談會，邀請對象以相關部會與學者專家等為主，與相關部會與學者專家進行面對面的溝通與意見上的交流，以溝通各界意見。座談會預定辦理地點與時間：

- (一) 第一場時間：九十六年七月二十五日；地點：台灣科技大學
- (二) 第二場時間：九十六年十月九日；地點：台灣科技大學
- (三) 第三場時間：九十六年十一月十九日；地點：台灣科技大學

三. 檢討既有調適策略，研擬具體建議。

檢討我國現行之溫室氣體調適策略，研擬具體建議提供經建會與相關單位參考，並參酌我國溫室氣體國家通訊及彙整過去政府

表 2-1 預定進度表

2007 年預定進度(以甘梯圖表示)										
工作項目	月次	4	5	6	7	8	9	10	11	12
相關資料蒐集與分析		▲	▲	▲	▲					
舉辦座談會					▲	▲			▲	▲
檢討我國現有之調適策略				▲	▲	▲	▲			▲
撰寫期初、期中及期末報告			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
▲：5 月中旬前提交期初報告。 ▲：7 月底前提交期中報告。 ▲：7 月及 10 月舉辦座談會。 ▲：11 月底前交期末報告初稿。 ▲：12 月中旬前交完整報告。										

單位相關計畫執行成果，檢討我國針對未來全球溫暖化之調適策略現況，因應國際發展趨勢，研擬具體建議，提供經建會作為調整我國針對全球溫暖化之調適策略之參考。

2-3 執行成果

本計畫期間共九個月，預定之工作項目及進度如表 2-1 所示；截至目前為止，三次專家座談會議的舉辦以及期初、期中以及期末報告之撰寫均已依照計畫進度完成；此外，本研究團隊亦完成「布宜諾斯艾利斯調適與回應措施工作計畫(Buenos Aires Programme of Work On Adaptation and Response Measures)」、「國家調適行動計畫(National Adaptation Programmes of Action)」、「氣候變遷調適技術報告(Technologies for Adaptation to Climate Change)」以及「氣候變遷調適：國際政策選擇(Adaptation to Climate Change: International Policy Options)」等相關國際資料之收集及研析，並整理日本、韓國、英國、美國、大陸及新加坡等國之調適政策以及機制，最後依照現有之資料研擬具體調適機制架構及建議，提供經建會作為調整我國針對全球溫暖化之調適策略參考。

第三章 國際間針對全球溫暖化調適策略之彙整研析

世界各地已經可以發現氣候變遷所造成的衝擊(溫度上升、海平面升高、降雨量改變、強烈風化)，而未來這些衝擊將會更廣泛的影響人類生活及自然生態，除了對人類健康、食物生產、供水系統產生影響外，亦對各地的經濟及社會層面造成衝擊。為了降低氣候變遷對人類及環境的影響，需要預測未來氣候的變化，並且根據衝擊程度及範圍訂定調適策略，以減低氣候變遷所帶來的衝擊。

為了檢討我國針對未來全球溫暖化之調適策略現況，並因應國際發展趨勢，研擬具體建議，本章節將收集重要國際組織之調適策略與管理機制，並整理英國、日本、美國、韓國、中國大陸及新加坡等國之調適政策，以調整我國因應全球溫暖化之調適策略。

3-1 重要國際組織對於調適策略與管理機制之看法與建議

本計畫主要是收集與聯合國氣候變化綱要公約相關之調適資訊，並包含其他重要國際組織針對氣候變遷調適策略提出之報告及重要文件，因此本報告將以氣候變化綱要公約提出之「布宜諾斯艾利斯調適與回應措施工作計畫(Buenos Aires Programme of Work On Adaptation and Response Measures)」、「國家調適行動計畫(National Adaptation Programmes of Action)」及「氣候變遷調適技術報告(Technologies for Adaptation to Climate Change)」，以及 Pew Center 提出之「氣候變遷調適：國際政策選擇(Adaptation to Climate Change: International Policy Options)」為主體進行研析，並於報告中簡述第十三屆締約國大會之調適相關資訊。

3-1.1 聯合國氣候變化綱要公約於締約國大會所提出的調適策略與管理機制

調適策略之建構能幫助調適激烈氣候所帶來的衝擊，並可長期協助氣候風險管理，1995 年第一次締約國大會建立了調適架構的三階段：第一階段之短程目標主要是定義出高脆弱性國家或地區以草擬調適策略；第二階段為施行調適政策前的準備工作，其中包含能力建構等；第三階段為施行調適策略來調適氣候變遷的衝擊；後兩個階段的施行則屬於中長期目標。大致上來說，各國目前的成果皆集中在前兩個階段，其中多方或雙方的援助基金大多用在建立開發中國家的調適能力，使其具有評估氣候變遷衝擊對國家脆弱性的影響，以及制定調適策略的能力。

依循聯合國氣候變化綱要公約所提出的調適機制，是訂定調適策略最有條理的方法之一，並且可藉以建構或修正已經制定的調適行動方案。以聯合國氣候變化綱要公約為基礎訂定調適機制的特性包含：

- 一. 協助高脆弱性國家發展廣泛的國家調適策略。
- 二. 以信託基金及國家調適行動計畫協助低度開發國家因應氣候變遷之衝擊，並協助施行具高優先順序的調適策略。
- 三. 建立及架構國際性組織以提供技術援助，並協助訂定適當的調適策略，以及選擇高優先順序的調適計畫以進行資金援助。

聯合國氣候變化綱要公約提出調適策略必須依據地區狀況與實施成效不斷檢討及調整，訂定理想調適策略之流程圖如圖 3-1 所示，第一，收集及解釋氣候變遷衝擊的資訊；第二，以可行性技術、國家未來發展及政策標準來設計合宜的調適策略，而這些策略必須符合經濟效益、環境永續發展、文化相容及社會接受度等特性；第三，在國際組織的支持下實行所發展的調適策略；最後必須持續的監測及修正這些調適技術；此外這些發展出來的調適技術亦可以在適當的修訂後用於其他國家的調適行動。

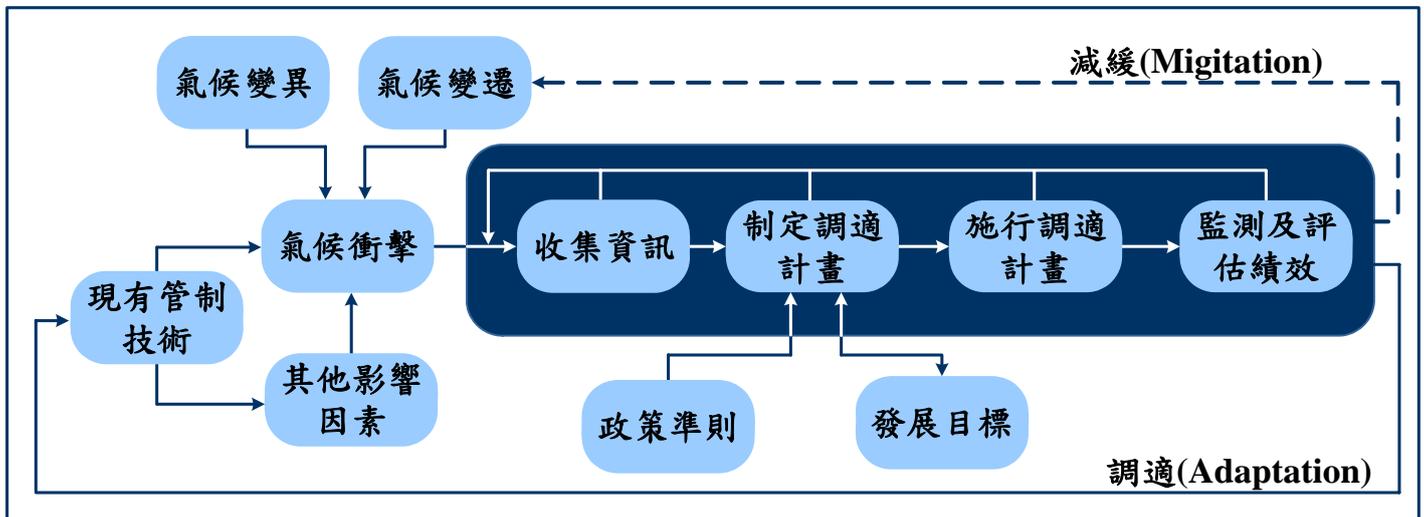


圖 3-1 訂定理想調適策略之流程圖 (聯合國氣候變化綱要公約，2006)

本章節將針對聯合國氣候變化綱要公約所提出的調適與回應措施工作計畫、因應氣候變遷之調適技術以及國家調適行動計畫進行探討，並簡述第十三屆締約國大會之調適相關資訊。

一. 調適與回應措施工作計畫

2004 年在阿根廷布宜諾斯艾利斯舉行的第十屆締約國大會以聯合國氣候變化綱要公約生效 10 週年為會議主軸，會中提及過去 10 年來所執行的重點項目，其中包含各國為因應氣候變遷著重在氣候變遷之減緩 (mitigation) 及調適 (adaptation) 所作的努力，並於會議中決議通過「布宜諾斯艾利斯調適與回應措施工作計畫」(聯合國氣候變化綱要公約，2004，附錄一)，此決議中包含資訊收集之機制與方法論之建立、氣候變遷衝擊模式之建立，以及針對氣候變遷的影響、脆弱性和調適策略之工作計畫：

(一) 資訊之收集與方法論之建立

會議中決議以締約國大會現有的編制指南，協助發展中國家申請全球環境基金及氣候變化特別基金之資金援助來制定優先調適策略及進行能力建設，因此首先必須加強易受氣候變遷衝擊區域的監察系統，將所收集的資料傳送至全球氣候觀測系統加以彙整及分析，藉以推動資訊之收集與方法論之建立；此外亦可將所收集之地理資訊傳遞與附件一及非附件一之國家。

在能力建設的方面必須增強國內資料收集、管理和分析的能力，並將成果傳遞予氣候變遷衝擊相關的部門分析；此能力建設包含發展和加強國內評估氣候變遷衝擊的模式及區域氣候變遷之發展趨勢，並提昇易受衝擊部門(包含農業和水資源部門)調適技術的轉移，使相關部門能更彈性的調適氣候變遷所帶來的衝擊。

(二) 氣候變遷衝擊模式之建立

氣候變遷衝擊模式之建立除了將重點著重於開發中國家對氣候變遷衝擊資料的收集、分析、解釋及宣導，並請氣候變化政府間專門委員會在《第四次評估報告》中提出氣候變遷對各特殊區域造成的衝

擊模式，以及邀請開發中國家的研究人員參與衝擊評估。

為了建立衝擊模式之經濟多樣性，公約秘書處與附屬履行機構在執行回應措施前會召開兩次專家會議：第一次專家會議將與第二十三屆附屬履行機構會議(2005年11月-12月)一同召開，在會中將互相交流與調適回應措施相關的工具資訊及方法學，其中包括資金風險管理策略的評估及社會經濟衝擊模式之建立，藉此制定出更有彈性的回應措施。第二次專家會議將與第二十四屆附屬履行機構會議(2006年5月)一同召開，會中將擬定經濟多樣性和永續發展的整合策略，並討論發展經濟多樣性架構及體制所需要的技術援助，以及討論如何鼓勵外國和國內民營機構對該領域進行投資。這兩次會議所討論的結果將呈報於第二十五屆附屬履行機構會議(2006年11月)，藉以擬定第十三屆締約國大會所需討論的項目。

(三) 針對氣候變遷的影響、脆弱性和調適策略之未來工作計畫

附屬科學與技術諮詢會議(SBSTA)針對氣候變遷的影響和適應工作所涉科學、技術與社會經濟之問題進行探討，附屬科學與技術諮詢會議在會議期間召開「區域模型影響評估、脆弱性和適應工作之運用方法和工具，以及調適工作與永續發展間關係」研討會，以促進各國相關專家學者與國際組織之相互交流。經討論後通過一項為期五年的計畫，以資料處理和方法學建立、脆弱性評估、調適規劃和行動方案、以及如何將調適與永續發展相結合等問題。此外，附屬科學與技術諮詢會議並進一步決定在第22次會期舉辦一個研討會，以便進一步研究上述工作方案所載之問題，並持續提供資訊和經驗交流的平台。

綜合公約之發展及各國在氣候變遷的影響、調適措施與永續發展的情形，並在經過高緯度國家、已開發國家、發展中國家討論後於第十屆締約國大會提出以下宣言：

- (一) 除非氣候變化發展已受到解決及控制，否則持續推動調適活動是必須的。

- (二) 小島國家已提醒我們，他們的生存受到威脅，需強調將調適融入永續發展計畫中，且調適的問題必須深植國內策略之中。
- (三) 資金及技術方法的提供有其必要性。
- (四) 為了使調適工作取得進展，應有強而有利的減緩行動同時努力。

二. 因應氣候變遷之調適技術

氣候變遷會影響國家的社會及經濟狀況，並導致過去所使用的氣候評估模式不敷預測未來氣候的變化。一般來說，由於開發中國家之主要產業大多和氣候相關(例如：農業、漁業及觀光業)，故其產業之脆弱性較高，此外開發中國家因國民所得較低、調適技術落後以及與國際市場互動低落，亦會降低其調適能力；在評估國家脆弱性以決定是否提供調適援助後，除了協助開發中國家制定調適策略外，亦需協助策略建制及加強調適能力。

2006 年於肯亞首都奈洛比市聯合國環境保護署舉行第十二屆聯合國氣候變化綱要公約締約國大會議時，聯合國氣候變化綱要公約小組發表了一份調適技術報告(聯合國氣候變化綱要公約，2006)，依據其報告內容，全球暖化及氣候變遷之調適必須仰賴政府及民間部門的共同努力，除了落實公私部門組織之調適策略規劃，部份的調適活動則需落實到個人或住家，舉例來說，濱海區管理局主要是藉由疏導的方式來處理海平面上升所造成的問題，住宅發展局則需修訂建築法規以防止氣候變遷所造成之衝擊。調適的目的可以分為預防性(anticipatory)及反應性(reactive)策略兩大類，預防性調適策略的目的是為了預防氣候變遷造成災變發生所採取的策略；而反應性調適策略的目的則是降低氣候變遷造成災變之後的傷害所採取的策略。

在人類的發展的歷史中，常會藉由改變生活習慣來因應氣候變遷之衝擊(例如：遷徙)，除此之外尚會藉由不同的硬性技術(Hard Technology)與軟性技術(Soft Technology)來克服氣候變遷衝擊。硬性技術包含了新的灌溉系統、抗乾旱的種子，而軟體技術則為保險、輪耕等，此外若結合

硬性技術及軟性技術則可發展出預警系統。截至目前為止，許多調適技術已經被有效且廣泛的使用，但由於氣候變遷日益嚴重，因此需以現存的調適策略為基礎，並以未來的氣候衝擊來修正或延伸現有的調適技術。

調適和減緩不同的地方在於，減緩目前只是針對幾個特定的部門(例如：能源部門)發展新的溫室氣體減量技術，而調適則是橫跨整個社會經濟部門(包含了水資源、公共衛生及公共建設)，並以目前現有的調適策略作全面性的調整；此外策略決策者在訂定調適策略之前需考慮調適資金調度的問題。

本章節將著重於聯合國氣候變化綱要公約所提出受氣候變遷影響之高脆弱性領域，依據「氣候變遷調適技術」報告的內容針對海岸地區、水資源、農業、公共衛生及基礎建設進行探討。

(一) 海岸地區之調適技術

全球有很大部分的人口生活在各地的海岸地區，並從事不同的生產或投資活動，而海岸地區也容易遭受不同的自然災害衝擊，如颱風、水災、海岸侵蝕與海水入侵地下水等。氣候變遷將使某些海岸地區的海水水位上升，增加劇烈天氣變化發生的頻率和強度，進而造成更嚴重的自然災害。據估計西元 1900 年到 2100 年之間海水水位將上升 9 到 88 公分。此外超抽地下水所造成的地面崩塌、土壤固化及土壤侵蝕會使沿岸都市的氣候風險更加複雜。因此海岸地區的三角洲、低窪地區、沙灘、離岸沙洲島、沿岸溼地、河口、瀉湖、珊瑚礁及環狀珊瑚島會受到較大的氣候衝擊，以此為基礎可知一旦發生沿岸氾濫，南亞、東南亞、非洲、南地中海沿岸、印度洋及太平洋的小島將會受到嚴重的影響。

設計調適策略的第一步即是收集資訊，地理資訊系統即常被應用來收集、處理、分析、顯示海平面上升高度的工具，藉由分析所得的資料設計調適回應措施。當面對氣候變遷對海岸地區的影響時，有三個基本的調適策略可以應用：保護性技術、後撤性技術及適應性技術；保護性技術是指建造堤防，後撤性技術是指重新安置家庭與工作

表 3-1 海岸地區之調適技術 (聯合國氣候變化綱要公約，2006)

保護性技術(Protect)	後撤性技術(Retreat)	適應性技術(Accommodate)
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 硬性建設—堤防、海堤、海塘、防潮堰、防波堤 ◆ 軟性建設—沙丘和溼地的修復與建造、灘地復育 ◆ 傳統性建設—利用木頭、石塊、椰子樹的葉子築牆、造林 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 建立後撤區 ◆ 重置受威脅建築物 ◆ 限制暴露區域的開發 ◆ 建立高地緩衝帶 ◆ 地役權轉移(Rolling Easement) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 預警及撤離系統 ◆ 災害保險 ◆ 新的農業技術，如使用防鹽化的農作物 ◆ 新的建築規範 ◆ 改善排水系統 ◆ 海水淡化系統

或是劃分禁止進入的區域，適應性技術則是指訂定健全的建築法規或加強預警系統，各海岸地區調適策略的選擇如表 3-1 所示。

就保護性調適技術而言，最有效的調適方法是建築海堤類的硬性建設，但此項調適技術除了價錢昂貴之外，還會有迫使民眾遷徙及沿岸泥沙沈澱淤積等副作用，因此亦可考慮對沿海區域進行軟性建設，如海岸及溼地復育或沿岸造林等調適行動。後撤性調適技術除了在災害範圍外建設一個後撤區位外，地役權轉移亦是另一個折衷的選擇，地役權轉移係指經由法律的規定限制氣候變遷風險區域內的建築物大小及密度，並具體說明沿海所能建構的建築物形式，而建築的分佈範圍則是隨著海岸線的推進而後退。適應性調適技術則包含建構劇烈氣候的預警系統、新建築法規與加強排水系統等調適方法。

除了公家政府單位會施行調適技術外，私人機構也可能會因為自身利益的關係進行氣候衝擊的調適，例如：為維繫沿海觀光業而對海灘侵蝕進行防治工作，而政府亦會以減稅或提供補助津貼的方式來鼓勵私人機構參與氣候衝擊調適。為了使大眾意識到調適的重要性，非政府組織亦有機會參與制定調適策略的活動，他們在計畫中扮演著仲裁的角色，負責評鑑調適技術、協助投資及提供管理機制、技術技術及其他協助。由於調適活動會牽涉到很多組織和機構，氣候變遷在海岸地區可能會影響食物和水的安全、生物多樣性以及人類健康及安全，因此政府在所有調適的階段需不斷的與民眾溝通，並以地方經驗用於調適策略施行及維持成效的重要參考資訊。

(二) 水資源之調適技術

所有的生物皆需要仰賴足夠的水源來生存，但龐大的都市人口、廣大的灌溉農業以及工業的迅速發展都會使水資源供不應求，因此應以健全生態系統中的水文循環為基礎，統籌考慮流域經濟社會發展與生態保護的要求，納入國家社會經濟框架內之綜合決策，以建構能承受及提供彈性架構的供水系統來調適氣候變遷所造成的衝擊，並作為生態系統的後盾。然而在建設供水系統的分佈及管理時，應以各地區

水資源的匱乏程度作考量依據。

氣候變遷對水資源的衝擊已經對全球百分之四十以上的陸地面積造成水文壓力，其中越窮困的國家越沒有調適的能力。氣候變遷對水資源的供應與使用都會造成影響，在供應方面，氣候變遷會改變全球各地降雨量的分佈，進而影響防洪、海(河)運以及以水資源維持生計的業者；在使用方面，氣候變遷會增加各地人民的用水量，以及加速植物或湖泊表面水分的蒸發。

水資源管理者及使用者在過去皆仰賴以往的經驗來編制供水系統之分佈，然而氣候變遷之影響使得環境的預測更加困難，因此在編制計畫的過程中也需要考慮到風險、成本及利益分析；供水系統的調適技術如表 3-2 所示，其中部份調適技術以建造蓄水池或以雨水集流的方法作為農業用水來增加供應端的量，其他則以降低管線漏水率或使用免水清潔衛生設施來減少需求端的使用量；這些調適技術中新建設的建築物或各種種類的調適設備被定義成硬性技術，而管理的部份則被區分成軟性技術，因此，政策制定者需要同時考慮以更有效的灌溉形式(硬性技術)及用水成本(軟性技術)來解決農業方面的水資源問題。

此外，軟性線路係指在永續發展的原則下取得水資源，並以綠色基礎設施來處理廢水，因此水資源的使用並非將水由遠方運輸至本地，而是應該要開發雨水集流等方式來取得水資源；綠水是指吸收土壤及植物上被蒸發回到大氣中的水，綠水雖然佔了降雨量中的三分之二，但卻是常被忽略的水資源，因此在軟性路線中定義出何謂綠水是很重要的一部分。

(三) 農業之調適技術

一般而言，農產品的生長皆和氣候有相當大的關係，氣候變遷所造成溫度和溼度的改變會嚴重的影響到農作物的產量，而氣候模式的改變會使植物疾病及病蟲害的分佈範圍產生變化，進而危害作物的生產。因此即使是短暫的氣候變化，都可能對農業生產造成顯著的影

表 3-2 供水系統之調適技術 (聯合國氣候變化綱要公約, 2006)

使用範疇		供應端	需求端
公共區域及生活用水		<ul style="list-style-type: none"> ◆ 增加水庫蓄水 ◆ 海水淡化 ◆ 跨領域轉運 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 使用低水質水源 ◆ 降低漏水率 ◆ 使用免水盥洗設備 ◆ 加強水質標準
工業冷卻用水		<ul style="list-style-type: none"> ◆ 使用低水質水源 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 提昇用水效率及回收
水利發電		<ul style="list-style-type: none"> ◆ 增加水庫蓄水 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 提升渦輪效率
水上運輸		<ul style="list-style-type: none"> ◆ 建築水壩和水閘 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 改變船舶尺寸及航次
水污染控制		<ul style="list-style-type: none"> ◆ 提昇廢水處理能力 ◆ 物質之回收再利用 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 降低廢水排放 ◆ 推動替代之化學處理劑
防洪管理		<ul style="list-style-type: none"> ◆ 建設水庫及堤壩 ◆ 保護及復育溼地 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 改善防洪警報系統 ◆ 遏止洪水平原之開發
農業	雨水供給	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 提升土壤保育 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 種植抗旱作物
	灌溉	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 改變耕作技術 ◆ 雨水之使用 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 提昇灌溉效率 ◆ 改變灌溉用水的水價

響；在持續性的氣候變遷更會對未來全球人口增加時，農業生產及糧食供應的穩定造成嚴重的影響，推估三十年後食物需求量將會是目前農業生成量的兩倍。氣候變化政府間專門委員會在第三次評估報告中提出一連串解決方案，以及全球各地受到氣候變遷影響的區域。以非洲地區來說，許多國家將經歷穀類作物的產量減少、乾旱、洪水以及其他劇烈天氣變化的衝擊，這將使得水資源、食物安全及人類健康面臨嚴峻的考驗。一般常見農業領域之調適技術如表 3-3 所示，某程度上來說，作物本身即擁有調適氣候變遷的能力，例如某些作物在早晨會繁衍是為了避免其他高溫時段造成的傷害與影響，然而大部分作物生產的調適技術主要還是依賴人類研究的介入，所幸在早期農業社會已有很多在乾旱、洪水氾濫、高鹽度等氣候環境下進行調適的耕種經驗，舉例來說，新型態的灌溉方式可有效地提高作物在各種乾旱及鹽度變化環境下的產率，並且可用草溝排水的技術來排水及改變耕種地形。一般來說，農業系統對氣候變遷之衝擊的適應性具有很大的彈性，因此只要農民擁有正確的訊息與工具即可自行進行調適；但若是遇到土壤貧脊、不良的供水系統、缺乏資金等問題則無法自行解決，因此政府應有計劃的提供新的知識、設備及技術等援助。

由於加強管理實務、灌溉及肥料的使用使得近十年來作物的產量不斷增加，而其中近半的增加量是由於改善遺傳育種的成果，因此農作物新品種的研發已成為國際間調適策略研究的一大重點，在熱帶或亞熱帶地區展開的綠色革命即為開發中國家和未開發國家為了解決糧食問題而推廣的大規模農業改革，強調糧食的增收在於引進新品種與化學肥料的使用，而非依賴傳統的耕作技術。現今針對農業調適所使用的技術多為雜交繁育來生產作物，然而在未來，生物技術將開發出更有效的種植方法，而改良作物技術所獲得的利益及研究的成果將可被共同研發者所共有。

在這個人口膨脹迅速的時代，種植出足夠的糧食是非常重要的，因此農業的調適技術不只是為了維持農民的生計，也為了全球的食物

表 3-3 農業領域之調適技術 (聯合國氣候變化綱要公約, 2006)

反應策略	調適項目
◆ 使用不同農作物	◆ 研發新作物品種
◆ 改善地形結構，以改善取水並防止風蝕	◆ 細分牧地 ◆ 保留草溝 ◆ 保持地表崎嶇 ◆ 築防風林
◆ 改善用水並防止渠道被水侵蝕	◆ 利用塑膠膜被覆渠道 ◆ 利用微鹹水灌溉農作物 ◆ 在成長尖峰期集中灌溉 ◆ 使用滴灌技術
◆ 改變耕作方式以保存土壤中的水分和養分，並防止沖刷及土壤流失	◆ 覆蓋作物收割後餘留的殘株和麥梗 ◆ 輪流栽種不同農作物 ◆ 避免連年栽種同一作物 ◆ 降低種植密度
◆ 改變農作時程	◆ 延長播種期以彌補溫暖季節水分的短缺

安全著想，因此需要國際間相互合作研究，以促進調適技術的發展。

(四) 公共衛生領域之調適技術

截至目前，已經發現氣候變遷會對人類健康造成顯著的負面影響，傳染性疾病的傳播範圍及流行季節都會因氣候變遷而擴大，熱浪、自然災害(乾旱、水災及龍捲風)及空氣污染等激烈氣候的發生頻率及強度都會增加，即使是微小的氣候變遷也會增加危害的風險，並且對人類健康造成危害。由於和氣候相關的傳染性疾病對氣溫變化特別敏感，以及開發中國家的公共衛生系統亦較差的緣故，使得開發中國家健康風險的增加會特別顯著。

人類的健康有許多面向都直接或間接受到氣候變遷的影響。氣候暖化可能造成病媒散佈、縮短病原發育時間、衛生用水不足、糧食生產不足，並造成營養不良、增加中暑及循環呼吸系統方面的疾病，或由於水災、風災、山崩等自然災害、破壞供水衛生及醫療系統、災後創傷、病媒滋長等原因增加傷亡範圍。由於氣候變遷對公共衛生影響的因果關係相當複雜，因此面對氣候變遷可能造成的公共衛生影響，仍應詳加評估適合的調適策略。

氣候變遷對公共衛生所造成的影響是非常複雜的，表 3-4 列出了氣候會影響公共衛生的主要因素，包括氣候分佈、人民收入、公共衛生建設的條件、營養均衡、民生用水、良好的衛生環境等皆是氣候變遷對公共衛生影響的因素。

氣候變化政府間專門委員會和世界衛生組織皆指出，氣候變遷主要會在熱帶及亞熱帶國家造成健康危害，尤其是低所得的開發中國家所受的危害會最為嚴重，開發中國家的人民大都生活在較差的衛生環境，因此腹瀉、營養失調及瘧疾是最主要的問題，其中某些傳染性高的疾病亦有可能會散佈至其他國家；一般而言已開發國家(尤其是常和開發中國家接觸的地區)會藉由發展公共衛生的調適策略來改善這些問題，更需研擬防止高傳染性疾病傳播的調適策略。

聯合國氣候變化綱要公約針對個體、社區及國家分成不同的等級

表 3-4 氣候變遷對公共衛生所造成的影響 (聯合國氣候變化綱要公約，2006)

項目	潛在的有害影響
氣候暖化	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 造成瘧疾、登革熱、壁虱性腦炎(春夏腦炎)等病媒散播 ◆ 縮短病原發育時間
乾旱	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 衛生用水不足 ◆ 糧食生產不足造成營養不良 ◆ 森林火災造成空氣污染
熱浪	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 增加中暑、心血管和循環呼吸系統疾病的死亡率
水災、山崩、和暴風	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 造成傷亡 ◆ 破壞供水、衛生及醫療系統 ◆ 災後的心理創傷 ◆ 蚊蟲等病媒滋長

來進行氣候變遷於公共衛生的風險調適，舉例來說：當溫度上升時，國家需要提供適當的回應資訊(例如加強通風系統)，地方政府則可提供避暑中心給社區使用；以短期來看，政府在國家層級需改善氣象預報的準確度，若以長期來看，則需針對新建築物提出規章，以確保能適應氣候變遷後的環境。

公共衛生的領域可以依立法、技術、教育以及社會文化及行為等部份進行調適，這些相關的資訊及調適技術如表 3-5 所示；資金不足是這些調適技術最常見的問題，因此對於開發中國家來說，財政資金不足及設備短缺會使其無法順利進行基礎公共衛生建設；此外民眾不了解環境及公共衛生之間的關係也是常見的問題。

(五) 基礎建設領域之調適技術

人類的生活需依賴許多形式的基礎建設來維持，包括：水電、交通與環保建設等；基礎建設的推動對開發中國家而言是沈重的負擔，舉凡人口成長、城鄉遷移以及道路及運輸工具的需求皆是基礎建設的一部分，這些基礎建設的負擔均會和氣候變遷的衝擊相互影響。

一般而言，調適策略是以現存的經驗為依歸進行策略方向的調整，大部分的政府機關均有適當的法條及行政組織來確保基礎建設能承受一般的氣候衝擊，但必須重新確認已公佈法規在面對未來的氣候變遷時是否需要修訂或補強，目前政府機構均是以過去的經驗來繪製危險區域地圖，而未來需以準確的土地利用資訊來進行氣候變遷脆弱性評估，並藉以制定調適計畫及回應措施施行的範圍。

基礎建設領域之調適技術如表 3-6 所示，主要分為硬體技術及軟體技術，建築部門在進行都市區域劃分時需避開易淹水的部份，並改善都市能源利用效率及加強植樹範圍來減少熱島效應。政府也必須修改建築法規，並藉由培訓計畫來提供住宅及商業建築部門適當的資訊及訓練，除此之外也必須提供研究發展及示範計畫給營建業者，同時必須加強地方政府及行政機構的執行能力，以及加強宣導使屋主能配合政府實施的調適計畫。

交通部門在調適方面的挑戰主要來自於石油燃料、個人運輸模式以及交通方式，因此主要調適策略為發展便利的交通運輸系統，並且建設公路以減少交通的路程。

工業部門的調適策略大都和工業區設置位置有關，因此工業區應避免坐落於脆弱性高的區域(如海岸地區)；受到氣候變遷直接影響的廠商，其調適方法大都與工廠進料(例如：水)有極大的關係，因此需降低產業對特定稀有資源的依賴性。

表 3-5 公共衛生領域之調適技術 (聯合國氣候變化綱要公約，2006)

公共衛生方面	立法方面	技術方面	教育諮詢方面	社會文化方面
極端氣候和熱適應力	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 制定新的法律 ◆ 編纂新的建築規範 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 擬定計劃降低熱島效應 ◆ 空調調節 	建立預警系統	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 選擇合適的布料 ◆ 在溫和的氣候下休憩 ◆ 防風建築
空氣品質	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 廢氣排放控制 ◆ 運載量限制 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 改善大眾運輸 ◆ 催化轉換器 ◆ 將煙囪升高 	告知污染的情況	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 鼓勵交通工具共乘
傳染病媒介傳播的疾病		<ul style="list-style-type: none"> ◆ 病媒控制 ◆ 接種疫苗 	倡導公共衛生教育	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 謹慎貯水
水媒疾病	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 制訂水土保持法律 ◆ 制定水質規範 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 偵測病原體 ◆ 改善水質和公共衛生 	慎飲生水	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 養成洗手的習慣和擁有好的衛生觀念 ◆ 使用蹲式公用廁所

表 3-6 基礎建設領域之調適技術 (聯合國氣候變化綱要公約, 2006)

硬體技術部份	軟體技術部份
建築部門	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 改善都市能源系統之效率並適當使用太陽能 ◆ 減少鋪面並加強植樹, 以緩和都市熱島效應和降低空調能源需求 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 限制洪水平原和潛在山崩區域的開發 ◆ 建立適當建築規範標準 ◆ 協助低收入民眾置產
交通部門	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 聚集住宅區、就業區及商業圈 ◆ 藉由財稅方式管制車輛, 例如透過關稅、管制車流量和收取過路費等等 ◆ 發展都市軌道運輸系統 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 鼓勵大眾運輸 ◆ 全面整合系統規劃 ◆ 城市交通系統與土地使用配合
產業部門	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 建造防洪硬體建設 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 降低產業對稀有資源之依賴性 ◆ 限制受威脅地區的產業開發

三. 國家調適行動計畫

聯合國氣候變化綱要公約提供一有效的程序協助低度開發國家(Least Developed Countries, LDCs)訂定氣候變遷之優先調適行動方案，使低度開發國家可以其有限的調適能力來進行氣候變遷的調適行動，因此調適能力的建構為此計畫中的主要目的。國家調適行動計畫(national adaptation programmes of action, NAPs)主要是以加強基層調適策略的調適能力來因應氣候變遷的衝擊，而不是藉由情境模式評估脆弱性，再予以長期的施政政策進行調適。

聯合國氣候變化綱要公約小組曾提出低度開發國家為調適氣候變遷衝擊的具體需求及特殊情況，並於第七次締約國大會中第五項決議通過證明這些低度開發國家無法獨自進行氣候變遷調適的特殊的情境，並協助建立低度開發國家的調適工作計畫，其中即包含國家調適行動計畫，此外在第七次締約國大會的第二十八號決議中議定國家調適行動計畫的編制指南(聯合國氣候變化綱要公約，2001，附錄二)，在進一步確認許多低度開發國家沒有能力編制和提交國家通訊或無法針對氣候變遷衝擊的影響提出的脆弱性和調適方面的迫切需求之後，請低度開發國家締約方根據本國國情使用編制指南完成其國家調適行動計畫，並設置專家小組以提供低度開發國家於國家調適行動計畫的指導及建議，由國家調適行動計畫所鑑別的優先活動項目將提交給資金援助的實體機構，以執行這些調適活動。

國家調適行動計畫主要是使用氣候變遷及氣候變異衝擊、極端氣候及長期氣候變遷脆弱性之現有資訊(不需再進行新的研究)，針對高脆弱性的議題進行調適工作。為了有效的進行衝擊調適工作，國家調適行動計畫的相關文件必須以淺顯易懂的方式，明列各國提出調適活動項目的優先順序，讓施政決策者及一般大眾能清楚瞭解所要進行的行動方案，並以施行調適行動為導向推動調適行動。

國家調適行動計畫的編制步驟包含了：彙整有效的資訊、各區域遭

受氣候變異及激烈氣候的脆弱性評估(以瞭解遭受氣候變遷時所增加的風險)、訂定優先調適活動及主要調適措施、選擇優先調適活動的項目以及擬定調適計畫及行動方案的簡介，其執行程序如下：

(一) 建立國家調適行動計畫小組

由一個領導機構和政府機構及民間組織的利害相關者一同建立國家調適行動計畫小組，這個小組應透過公開、彈性、廣泛以及透明的程序組建，國家調適行動計畫小組將負責編制國家調適行動計畫和協調調適計畫的執行。

(二) 成立多元科研小組

國家調適行動計畫小組將成立一個多元科研小組，負責彙整、歸納和研析氣候變遷衝擊及因應策略的資料，以及評估目前氣候變異和極端氣候的脆弱性，其中應包括國家永續發展策略、支援低度開發國家行動綱領、聯合國發展援助框架以及各國現有消滅貧窮之策略，並在評估脆弱性後提出主要的氣候變遷調適措施，及排出其優先順序。

(三) 擬訂優先行動方案

此國家調適行動計畫小組將組織全國和(或)地區性協商會議，以徵求各方面對國家調適行動計畫的建議，使國家調適行動計畫小組和民眾充分溝通後，協助擬出可能調適計畫活動的簡短清單。依據協商結果鑑定可能的調適活動(其中可能包括能力建立和政策改革，並可整合至部門和其他政策)，並決議出優先調適活動以及提出活動簡介。

(四) 按照國家調適行動計畫的編制架構發展國家調適行動計畫，並將完成之國家調適行動計畫草案經公眾評論後加以修訂。

(五) 最後評審程序

國家調適行動計畫應由包括民營部門在內的政府機構和民間社會團體組成的評審小組進行評審，並可自聯合國氣候變化綱要公約所設之專家小組諮詢意見，在編制完調適計畫之後提交至政府批准。

(六) 呈報至聯合國氣候變化綱要公約

經批准之國家調適行動計畫將向民眾公佈，並提報至聯合國氣候

變化綱要公約的秘書處。

四. 第十三屆締約國大會之調適相關資訊

聯合國於 2007 年 12 月 3 日至 14 日在印尼峇里島舉行與氣候變遷相關的研討會，本次會議中除了第十三屆締約國大會(COP)以及第三屆京都議定書締約國會議外，尚有第二十七屆附屬科技顧問機構會議、第二十七屆附屬機構會議以及第四屆京都議定書附件一國家進一步承諾的特設工作組會議等與氣候變遷相關之研討會。本次會期歷時兩星期，共有來自全球 190 餘國超過一萬名以上代表共同參與盛會，其中八十餘人為國家或政府領導高層，是聯合國歷年來主辦的締約國大會，與會者層級最高的一次。整體而言，這次會議討論重點可以歸納為以下兩項：

- (一) 溫室氣體長期管理目標與策略的研擬：擴大締約國的參與解，決競爭疑慮，設法延伸京都議定書的精神，加重各締約國的參與責任，使下階段規範的銜接能儘早協調，希望能在兩年內(2009 年)訂定出遏止溫室氣體排放的新協議，以讓各國能在 2012 年京都議定書失效前批准新協議。
- (二) 溫室氣體排放管理機制的持續推動：為使目前溫室氣體排放管理機制(含京都機制)能持續順利推動，檢討相關溫室氣體排放認定、盤查、登錄、稽核、及抵減交易等運作方法規範，持續周延考量並規劃相關配套措施，以確使其與公開、公平、透明化的期望充分配合。

氣候變遷政府間專門委員會(IPCC)於 2007 年 11 月在西班牙瓦倫西亞公布之第四次「綜合評估報告」表示，雖然全球各國每年投資數十億美元，全力減少二氧化碳等溫室氣體之排放量，但是具體效果仍然有限，氣候變遷已經成為「急遽且不可逆轉」的現象，各國必須努力調適未來氣候變遷可能造成之衝擊，學習與氣候變遷共存。本次附屬科技顧問機構會議針對氣候變化政府間專門委員會所提出之第四次評估報告進行討論，此份報告整合大量科學觀測及相關探討資訊，並敘述氣候變遷所造

成的衝擊、脆弱性以及因應的調適領域及工作要項。除此之外，附屬科技顧問機構會議針對奈洛比所提出之工作計畫進行評審，以評定施行奈洛比氣候變遷衝擊之脆弱性評估以及調適相關工作所需要的援助。

根據第十屆締約國大會所通過的布宜諾斯艾利斯氣候變遷調適和回應措施工作計畫中所示，附屬履行機構需於本屆大會中彙整及編輯附件一和非附件一國家所提出之國家報告以及氣候變遷衝擊之相關報告，因此在本次締約國大會中之附屬履行機構會議即針對多項氣候變遷調適相關議題進行討論，其中包含非附件一國家所呈報至聯合國之國家通訊內容以及開發中國家調適及減緩之能力建置，並於議程討論與建立氣候變遷調適基金相關之議題。

溫室氣體議題為目前國際間關注之焦點，然而即使能研發出有效的溫室氣體減量技術(含能源相關技術)，還是無法避免未來氣候變遷可能造成對環境的衝擊，因此同時推動調適和減緩策略是毋庸置疑的措施。本次締約國大會所討論的調適相關議題大多集中在各領域可能發生之環境衝擊及脆弱性之評估、調適能力之建制、調適基金之籌措與分配、國家調適行動計畫及國家通訊內容之審核、調適策略之架構與推動以及歐盟所提出之調適策略。目前我國在氣候變遷衝擊調適之探討已有相當的成果，但缺乏整合性的評估工具及機制來深入及完整的規劃我國因應氣候變遷之調適策略及行動方案，因此未來建議應參考國際間對氣候變遷衝擊調適所作之規劃思維及程序，致力於調適機制之規劃推動並落實管理，再配合各種符合彈性機制要求的相關國際調適方案，以達成我國有效調適因地球暖化造成氣候變遷衝擊之目標。

3-1.2 Pew Center對於調適策略與管理機制之看法與建議

Pew Center 為美國非營利獨立研究機構，近年來主要針對全球暖化相關議題提供資訊、解決策略及創新方案，此機構於 2006 年發表一份國際氣候變遷調適策略之研究報告(Pew Center, 2006)，本章節將彙整報告中提出之調適策略制定機制。

一個有效的調適回應措施需有完整的策略及調適方法，Pew Center 彙整國際間之調適架構(以聯合國氣候變化綱要公約調適機制為主)，提出可供參考的調適機制，這些機制可以廣泛的提昇及整合調適策略，並在不可避免的氣候變遷衝擊下提供援助，以下將 Pew Center 對這些調適策略之建議方向提出說明。

一. 發展整合(Integration with Development)

發展整合是藉由國際間現存的多邊及雙邊協助管道來整合及發展所有的調適援助，此策略的發展是為了補足聯合國氣候變化綱要公約所訂調適機制的不足，也是為了能確保有足夠的資金來援助國家調適策略之施行，及支付未來氣候體制之建制費用。

為了更緊密的結合調適整合和發展決策，可有系統的應用氣候風險的概念評估國家發展計畫(此計畫並非單指調適策略的計畫，亦指一般的國家建設計畫)，所有被提出的國家發展計畫均需評估地主國因氣候變異及氣候變遷對所造成的脆弱性以及所造成的任何影響；評估的流程和環境影響評估相仿；首先需提出決策的關鍵資訊，接著世界銀行會以一套篩檢工具來協助計畫發展，並評估計畫提出的投資額是否與氣候風險評估相符，而電腦計算所得的資訊及評估結果會被用來提高計畫的可行性；以長期來看，這項措施可以作為篩檢新計畫的標準工具。

為了評估降低氣候風險的所帶來的貢獻，需要將上述之資訊納入計畫構思、複審及決議時的考量，因此計畫須以脆弱性準則為決議的基礎，若當此計畫因氣候風險而提昇脆弱性時，只能以增加籌措資金的方式來

降低調適計畫施行的風險，例如將決議建造的高速公路改道以避開水災發生的地區；而當施行後會降低氣候脆弱性的計畫，或是在國家調適策略中被優先考慮的計畫則需優先被處理。多邊發展銀行會在一開始即建立脆弱性準則，並在經過審慎考量後，由雙邊協助的資金提供國家或私人貸方施行脆弱性準則評估。

二. 氣候險(Climate “Insurance”)

上述的方法屬於預防性調適，其主要目的為降低氣候變遷所帶來的風險，即使如此，這些方法未必會完全奏效，因此還需要以反應性調適來處理衝擊發生時的風險；氣候變化綱要公約和京都議定書中皆指出氣候險也是一種有效的衝擊調適方法，氣候險主要是提撥基金以及氣候衝擊補助給高脆弱性國家，或在高風險的國家以保險的形式來給付氣候變遷或氣候變異的損失，提供援助的對象需限制在有明確風險管理目標的國家；以此概念所施行之調適方案最大的困難在於，不易辨識氣候變異或氣候變遷所造成的衝擊損失。

早在 1991 年萬那杜共和國即代表小島國家提議以國際保險共同基金來賠償低窪國家因海平面上升所造成的損失；聯合國亦以自願捐助的方式籌措五億美元成立中央應急基金，並定期補充資金，以即時做出自然災害的危機處理。

保險形式的方法亦可以增進預防性氣候風險管理，在傳統的財產險中，投保者會因需負擔自負額(自負額係指每一意外事故發生時，被保險人應先行承擔之損失金額)而降低風險行為的發生，因此接受補助的國家也會因為需要負擔保險的費用而有效的降低衝擊發生的風險。以制定調適策略的觀點來看，氣候險的發展會比傳統氣候變遷體制的適用範圍更廣，因此發展適當的氣候險仍然是一個有效的物資援助的方法。

3-2 各國溫室氣體調適政策之發展

本小節將針對有關國外國家溫室氣體調適策略與管理機制相關資料，進行蒐整與分析工作，蒐集方向係以氣候變化綱要公約締約國附件一(英國、日本、美國等三個國家)及非附件一(韓國、中國大陸、新加坡等三個國家)成員國為對象，資料來源主要係藉由各國呈報至聯合國之國家通訊(National Communication)內容中有關調適策略部分之章節，彙整與建立各部門層級之標竿策略與做法，以及相對應之調適策略與管理機制，從而建立標竿學習準則與持續改善模式。在本章中，主要在於彙整各國之調適策略(如英國、日本、美國等)，其中以英國為主；非附件一國家，由於尚未有具體因應之調適策略，主要將針對各部門細項，包括：海洋與海岸、水資源、農業、森林、動植物生態系統、公共衛生及公共設施等研析之，其中以中國為主。由於各國目前對於調適策略之研訂程序與準則尚在發展階段，本章將特別針對發展較成熟的英國整體調適策略及現階段成果加以說明。

3-2.1 附件一國家

一、英國

在整個國際間，英國對於氣候變遷與溫室效應之因應態度與實際成果，均為相當積極與有效的國家之一，各項減量策略與管理政策工具之推動，多已成為世界各國之學習標竿。本小節將說明英國發展其適應策略之過程，著重說明其因應氣候變遷之經驗，尤其是針對英國氣候衝擊計畫(The UK Climate Impacts Programme, UKCIP)和其他研究的衝擊評估的概述，並簡述政府和相關行政機關所作的行動和政策之規劃與成果。

(一) 氣候變遷現象之觀察

以下為英國政府在 2004 年公佈各類氣候變遷指標之部份觀察結果：

1. 氣候與上個世紀相較已截然不同，英國中部年平均溫度提升約 1 °C，90 年代是英國中部最溫暖的十年。
2. 歐洲在 1962 和 1995 之間，植物年均生長季節約增加 10 天。
3. 與 40 年代相比，蝴蝶提早約一個月出現。
4. 2003 年歐洲熱浪衝擊，英國境內相關保險理賠金額達 4 億英鎊，約為 2002 年的二倍。
5. 在 1998 年至 2003 年之間，英國境內因暴風雨及洪水所造成之損害超過 60 億英鎊，為之前 6 年(1992~1997)的 2 倍。

由上述數據可知，英國因氣候變遷所造成的環境生態影響與社會損失，已經相當明顯。

(二) 英國氣候衝擊計畫(UKCIP)

如同附近的歐洲先進國家一般，英國早已開始評估並提供大量的設備和資金，研究整體氣候變遷因應政策中，調適策略之推動方向與各實施面向的工作細則。其中最著名的工作是英國所推動的氣候衝擊計畫(The UK Climate Impacts Programme, UKCIP, website: www.ukcip.org.uk)，此計畫係於 1997 年開始推動，由環境、食品與鄉村事務部(Defra)開始以委辦方式推動(執行單位：牛津大學)，性質上為英國國家整體因應氣候變遷議題之上位計畫。於 2000 年將調適工作納入其中，進行初步的研究，計畫目的在於進行國家層級的研究，以鑑別英國境內相對於氣候變遷之環境脆弱性所在，以及可採取的調適行動。計畫之具體產出包括：建立各類提供調適氣候變遷之資源、指引及工具，內容包括氣候變遷之情境、風險、不確定性及決策架構，以及氣候變遷所造成衝擊之成本評估方式等。

UKCIP計畫之執行是以每五年為一期推動之，2000年~2005年為第一期，2006年~至2010年為第二期。在第一推動期將屆的2005年底，英國政府針對UKCIP計畫公佈了一份整體性的研究結果報告，英國政府並於同年開始制定一項國家層級的調適政策架構，此架構提供一致性的方法，給予各政府部門鑑別具複雜性的風險與採取調適行動的機

會，並訂定出行動的優先次序。英國透過此行動架構，持續支持各項研究計畫，已建立國際水準的調適能力。其中已完成與中國和印度關於氣候變遷對氣候的衝擊雙邊合作研究計畫，並且進一步的研究還在進行中。

UKCIP 計畫有五個具體目標，如下：

1. 藉由互相協調、整合及溝通相關研究之資訊，改善人民對地區氣候變遷的相關知識的理解。
2. 藉由提供工具與方法、支援教育與訓練，協助各利害相關者採用更好的調適行動。
3. 藉由建立和利害相關者、與其他地區、國家、和部門的研究人員之夥伴關係，促進一致性的衝擊及與調適計畫工作。
4. 藉由英國UKCIP計畫辦公室與策略性溝通活動，提供英國境內關於氣候變遷之全面性資訊。
5. 藉由適當的國際合作工作，在氣候變遷上氣候對環境衝擊與調適議題上，學習其他的先進國家的研究和經驗。

UKCIP計畫在架構上具有模組化的規劃，個別的研究有不同利害相關者之經費支持。主要研究的對象分為二個類別，包括區域性(regional studies)與部門別(sectoral studies)的研究。區域性的研究是指在一特定區域中，考量多項部門之衝擊，提供地區性的決策資訊，以利進行氣候變遷風險之評估，進而制定氣候調適策略。部門別的研究典型上係以國家層級為主，本質上是定量的，針對一特定的部門(如農業等)，提供地區性、區域性及全國性的資訊，以作為氣候衝擊與調適之決策依據。有關UKCIP計畫之推動演進與主要活動及成果，如圖3-2所示。

有關英國UKCIP計畫中因應氣候變遷衝擊之各項工具與措施經整理如表3-7所示。各工作要項之內容，重點在於以能力建制與教育宣導為主軸。以2006年當年之英國氣候變遷計畫內容為例，其包含：英國因應氣候變遷之方法與政策、調適之普遍性原則、調適活動實施

之基本原則、各政府部門之權責、研究工具及指導方針。而UKCIP計畫於2005年~2010年間之細項工作進度規劃甚為完整，如表3-8所示。

(資料來源：<http://www.ukcip.org.uk/about/documents/WorkProgrammeforAG.pdf>)

(三) 氣候變遷調適政策之訂定

負責英國調適政策之發展與推動的政府機關為環境、食品與鄉村事務部(Defra)主要工作，調適政策之內容主要包含各類施政目標、標的及指標之設定。在 UKCIP 計畫中以風險分析與策略評估之架構，並提出包含八個階段之決策架構及工作指引，作為其鑑別與評估風險脆弱性，以及建立調適政策之工具，以協助評量氣候風險及進行適當的調適行動，如圖 3-3。

此外，Defra 亦利用系統思維的管理週期循環方式，作為擬定調適政策的管理工具，如圖 3-4；此政策週期考慮包含各部門之投入與各階段利害相關者之需求，整合各部門/各階段之調適政策，以減少互相之干擾與影響；並應用風險分析概念作為政策與目標發展之基礎，在考量各部門不同環境風險後，釐定整體之風險優先順序(risk prioritization)，其過程所考量之因素包含風險水準、相關經濟成本資訊，以及現階段之調適能力(adaptive capacity)等，以鑑別各類環境風險與改善機會，並釐清來自其他部門之間接影響。在調適政策發展初期，相關政策目標、標的與指標之發展與訂定，主著重於政府與部門調適能力之建立，表 3-9 為在英國調適政策架構(UK APF)下調適能力建立之說明與舉例。

此計畫經上述風險評估準則與討論後，已選定較具經濟重要性與氣候衝擊影響性之部門，包含運輸、能源、農業、觀光、水資源及洪水風險管理等六部門應用此方法。

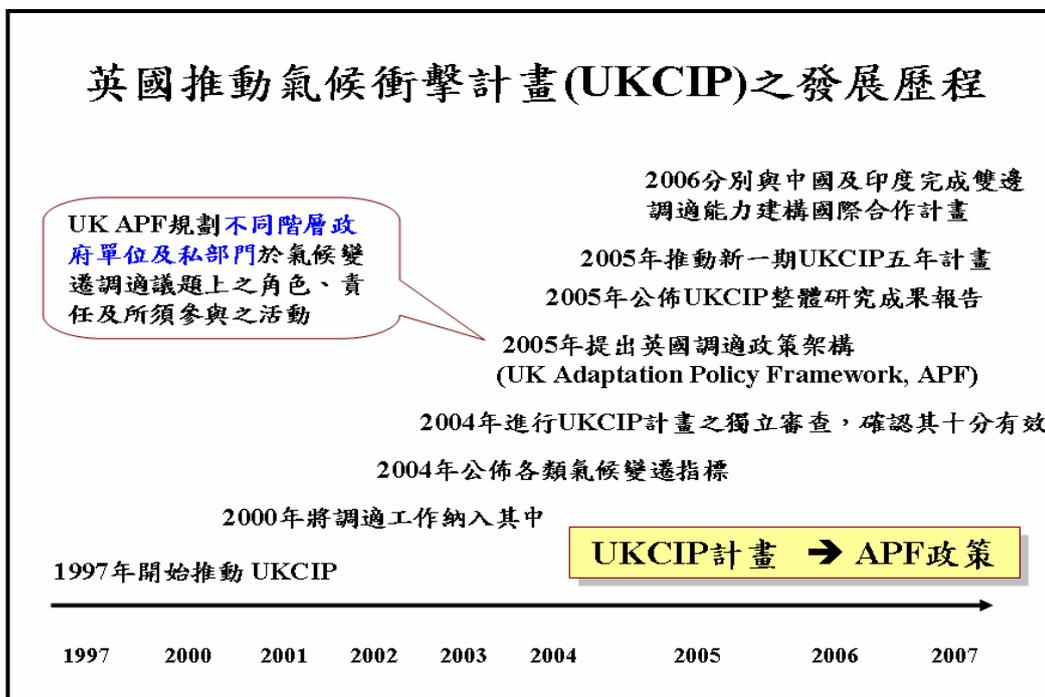


圖3-2 UKCIP計畫之推動演進與主要活動及成果

表3-7 英國UKCIP計畫中因應氣候變遷衝擊之各項工具與措施

工具	目的
建立氣候變遷及衝擊資訊之生態情境分析機制	建立各類氣候變遷衝擊相關事件之詳細資訊，並研析各事件對於英國的氣候、天氣及生態環境等之影響。
建立氣候變遷對社會經濟影響之評估工具	提供四個選情境選項(storylines)，以預測氣候變遷可能對社會與經濟層面的衝擊。
建立氣候調適之風險分析與策略評估架構	協助評估氣候風險分析和不確定性，以及採用適當的調適作法，做為風險分析與決策之依據。
以金錢量化氣候變遷對於英國之整體衝擊	提供方法以計算有無進行氣候變遷調適策略間之金錢損失及其差異。
英國氣候衝擊計畫之調適專家系統(UKCIP Adaptation Wizard)	協助決策者經由簡易的過程，將氣候變遷之風險納入決策程序中。
建立英國UKCIP調適研究案例資料庫	建立英國境內可供施行的調適方案之可搜尋式數據庫。
UKCIP計畫中建立十個良好調適作法之因應原則	協助施行過程中採取良好的調適決策。
針對企業界進行教育與宣導	出版「氣候變遷與企業：氣候變遷衝擊下之企業規劃」專書，協助企業和其他組織評估氣候風險對其之可能衝擊。

表3-8 UKCIP計畫於2005年~2010年間之細項工作進度規劃

Activity	2005		2006			2007			2008			2009			10	
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1 Understanding the impacts of climate change																
1.1	1.1.1	Monitor and sharing internally latest developments in I&A														
	1.1.2	Process for identifying interactions														
1.2	1.2.1	Research mapping exercise														
	1.2.2	Maintain research programme														
1.3	1.3.1	System for recording research results														
	1.3.2	Web area for new products														
1.4	1.4.1	'Advance-warning' leaflet for marine scenarios														
	1.4.2	Consultation, workshop														
	1.4.3	Launch scenarios														
1.5	1.5.1	Meeting to clarify roles														
	1.5.2	User consultation														
	1.5.3	Report on user requirements														
1.6	1.6.1	Automate current licensing procedure														
	1.6.2*	Scoping document - what's technically possible? (Sub 2)														
	1.6.3	Plan for roll-out														
	1.6.4	Briefing document on changes														
	1.6.5	Launch of new climate scenario data														
1.7	1.7.1	Expert input into CCIRG														
	1.7.2	Respond to consultations														
2 Equipping for adaptation																
2.1	2.1.1	Draft guidance on understanding adaptation														
	2.1.2	Final guidance on understanding adaptation														
2.2	2.2.1	First version of UK APF underway														
	2.2.2	Second version of APF completed														
2.3	2.3.1	Targets and indicators for adaptation agreed														
2.4	2.4.1	Delivery of first adaptation case study database														
	2.4.2	Integration of business climate checklist into wizard														
	2.4.3	Guidance on adaptation options														
	2.4.4*	Publication of new case studies on tools (Sub 3)														
	2.4.5	Publication of guidance for quoted companies														
	2.4.6*	Delivery of simplified costings process (Sub 4)														
	2.4.7*	Delivery of improved adaptation wizard (Sub 5)														
2.5	2.5.1	Design programme of training workshops														
3 Working in partnership																
3.1	3.1.1	Strategic programme for working with regions														
	3.1.2	Review effectiveness of delivery of strategic programme														
3.2	3.2.1	Supporting regional partnerships														
	3.2.2	Regional Adaptation Policy Frameworks developed														
	3.2.3*	Programmes of work for sectoral adaptation strategies (Sub 1)														
	3.2.4	Review progress and ongoing delivery of regional work														
3.3	3.3.1	Build adaptive capacity in English Local Authorities														
	3.3.2	Build adaptive capacity in Devolved Administrations LAs														
	3.3.3	Review progress and ongoing delivery of LA work														
3.4	3.4.1	Maintain strategic contacts with Govt. departments														
	3.4.2	Work with a small number of Government Departments														
	3.4.3	Review progress and ongoing work with Govt. Depts														
3.5	3.5.1	Deliver programme for BAC with representative org's														
	3.5.2	Deliver programme for BAC with individual businesses														
	3.5.3	Review progress and ongoing work with businesses														
3.6	3.6.1	Opportunities for collaboration with UK Research Councils														
	3.6.2	Agree extension to BKCC (called SKCC) and deliver														
3.7	3.7.1	Foster relationships with UK Centres of Excellence														
3.8	3.8.1	Report summarising short-term funding opportunities														
	3.8.2	Report summarising funding and organisational options														
3.9	3.9.1	Programme of sub-contracts reported in relevant activities														
3.10	3.10.1	Being addressed under relevant activities														
4 Providing information on impacts and adaptation																
4.1	4.4.1	Produce monthly cuttings pack														
4.2	4.2.1	Produce revised UKCIP communications strategy														
	4.2.2	Provision of ongoing communications support														
	4.2.3	Review of stakeholder requirements														
4.3	4.3.1*	New web-based features for stakeholders (Sub 6)														
	4.3.2*	Introduce toolkit tutorials (part of Sub 7)														
	4.3.3	Develop and maintain website														
4.4	4.4.1	Improve existing information and communication tools														
	4.4.2	Events to bring together researchers and stakeholders														
	4.4.3	Policy for handling media and public enquiries														
4.5	4.5.1	Deliver comprehensive training programme														
	4.5.2	Team receives training on tools														
4.6	4.6.1	Convene a User Forum every 18 months														
4.7	4.7.1	1 paper per year submitted for review and publication														
4.8	4.8.1	Being addressed under Activity 4.1														
5 Learning from the international scene																
5.1	5.1.1	Policy for engagement														
	5.1.2	Policy for engagement implemented														
5.2	5.2.1	Report scoping activity of other countries														
	5.2.2	Information on activity of other countries disseminated														
5.3	5.3.1	Being addressed under 4.7														
	5.3.2	International and EU presentations and appearance														
	5.3.3	Attend UNFCCC COP														
D Management, oversight and reporting																
D.1	D.1a	Re-establish Steering Group														
	D.1b	Six-monthly Steering Group Meetings														
	D.1c	Establish arrangements for Advisory College														
D.2	D.2a	Six monthly and annual reports/forward looks														
	D.2b	Internal team meetings														
	D.2c	Monthly reports														
	D.2d	Final Report														
D.3	D.3a	Hold two away-days every year														
D.4	D.4a	Recruitment														
	D.4b	Personnel Management, Appraisal, and Training														
D.5	D.5a	Budgeting, financial planning and reporting														
	D.5b	Move UKCIP to Dyson Ferrins														
D.6	D.6a	Provide logistical support to team														
	D.6b	Equipment maintenance														

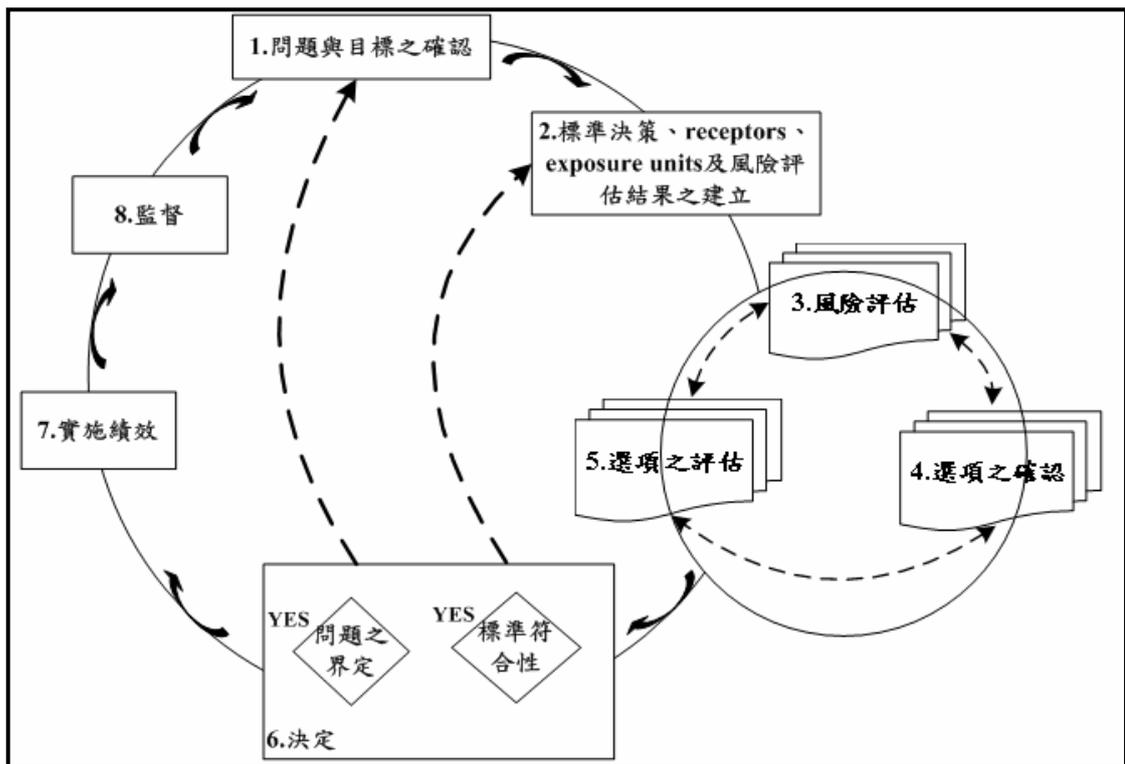


圖 3-3 UKCIP 計畫中之風險分析與策略評估架構

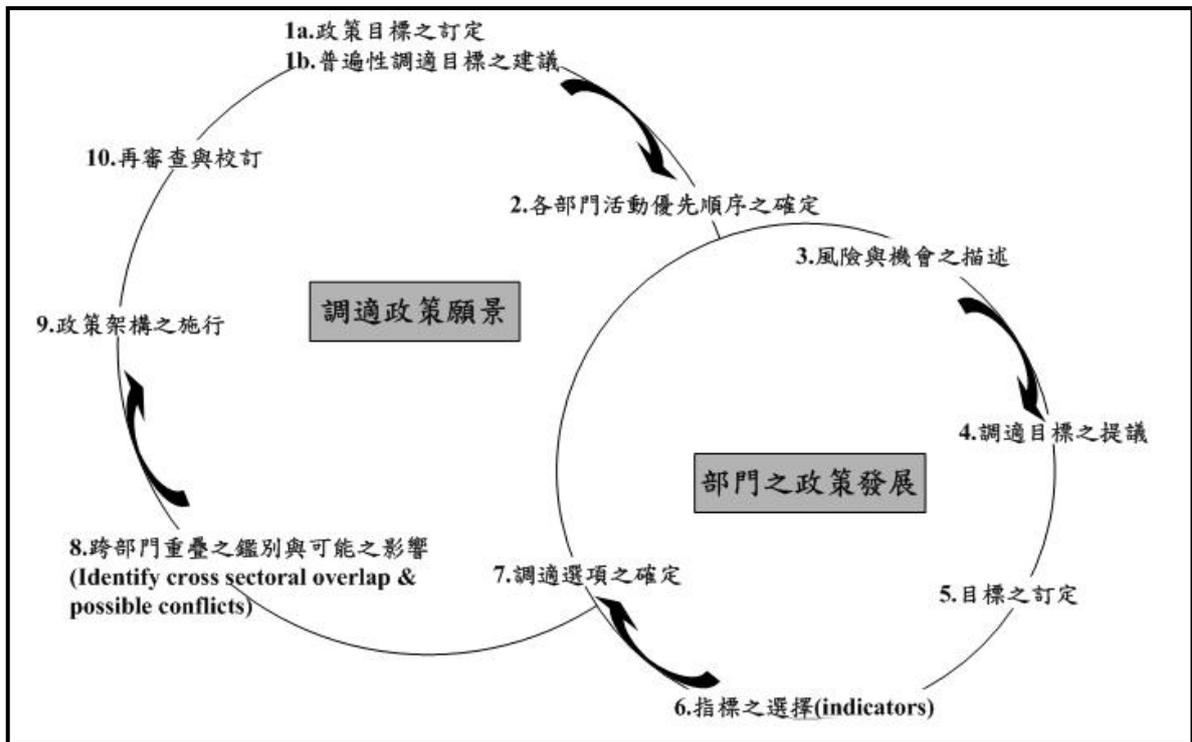


圖3-4 Defra之GHG調適政策管理週期循環模式

表3-9 英國調適政策架構(UK APF)下調適能力建立之說明與舉例

類型	一般性活動	實例
研究/調查	<ul style="list-style-type: none"> ● 範圍研究/調查 ● 技術性/定量性衝擊與調適評估 ● 氣候情境發展 ● 應用風險評估概念來評估當前與未來之氣候與非氣候風險 	英國保險公司已依據最佳可行性科學性評估技術，研究調查指出氣候變遷將增加全球財政支出。
數據收集與監督	<ul style="list-style-type: none"> ● 生物氣候學(Phenology) ● 氣候衝擊之監督與經驗累積 ● 調適成效之監督與經驗累積 	<ul style="list-style-type: none"> ● 北愛爾蘭及威爾斯之指標研究 ● 蘇格蘭長期連續性氣候變遷趨勢研究
規章、標準、法規、計畫、政策及方案之改變與發展	<ul style="list-style-type: none"> ● 國家性與國際性之規章與條例 ● 國家性法規、標準及最佳實施指引 ● 國家性、地區性及當地性之政策與計畫 ● 資源分配 ● 實施標準 	蘇格蘭政策規劃：防洪規劃(2004)報告指出，發展與規劃當局必須將氣候變遷之因素納入開發案件審查之考量
內部組織發展	<ul style="list-style-type: none"> ● 訓練與人員發展計畫 ● buy-in之進階管理 ● 氣候變遷之鑑別 ● 整體企業範圍內之企業實例評估 ● 計畫建立之能力 	英國鐵路網公司(Network Rail)採行土木工程制度(civil engineering post)概念來引導公司瞭解氣候變遷對公司資金之長期影響。
意識提升	<ul style="list-style-type: none"> ● 教育與訓練 ● 計畫建立之能力 ● 會議、項目與發表 	英國地方政府與企業推動UKCIP風險與成本評估訓練課程計畫。
工作合作	<ul style="list-style-type: none"> ● 部門性之合作工作 ● 地區性之合作工作 ● 計畫連結 ● 跨學門之合作工作 	地區性氣候變遷合作關係。

(四) 衝擊與調適之研究工作

英國政府已推動數個溫室氣體調適研究型計畫，持續進行建立氣候變遷的風險及調適的基礎證明，例如藉由東英格蘭大學所執行的 Defra's LINK 的研究計畫成果，可經由網路方式取得特定氣候模型及其觀察數據。以下為幾個研究計畫之重點摘述：

1. 交叉區域研究計畫

自最初的英格蘭地區為觀察起點，透過 UKCIP 委辦給給不同地區相關行政單位，探討交叉區域氣候間相互影響及所造成之主要衝擊及研擬調適研究計畫，其著重於以下幾項工作重點，包括生態環境、商業活動、水資源、農村和農業經濟上，對於其所受衝擊和適應所需之金錢損失予以量化，並結合調適策略之研究和實行；另亦針對英國的西北方氣候變遷和旅遊經濟等層面進行評估，此計畫已於 2006 年完成。

2. 洪水淹沒和海岸侵蝕

Defra 和英國環境基金會合作進行有關洪水和沿海侵蝕之風險管理研究計畫，提供許多 UKCIP 所發展出之情境設計及評估指引，以評估未來海平面上升後可能遭受之衝擊大小，據以研訂因應洪水與沿海侵蝕風險管理的長期策略。UKCIP 氣候變遷情境研究指出，未來沿海地區將會因海浪急劇上升而導致淹沒，故須執行洪水淹沒及沿海侵蝕風險管理設計和分析活動。

3. 農業

農業向來受到氣候影響甚巨，英國政府在農業部門已有一個與氣候變遷衝擊和適應相關的長期研究計畫，協助決策者在進行氣候變遷及調適決策議題上，能鑑別出氣候變遷對於農業和工業衝擊所佔之比例及不確定性。此研究計畫包含各式耕種計畫的規模以及集水方式等基礎方法，對個別植物的衝擊影響評估。此研究計畫著重於提升產業對於溫室氣體調適之意識與知識，近期已引起正熱烈的討論中，並已將研究目標逐漸具象化。

4. 生物多樣性

氣候為變遷對於生物多樣性的管理及棲息地之保育帶來相當大之威脅，Defra 提供資金給許多法定自然保護管理單位和其他感興趣的非政府間的組織，合作進行生物多樣性和氣候變遷上之研究，此項計畫有三大主要工作目標：

- (1) 加強瞭解與掌握氣候變遷對於陸域及海域生物多樣性的衝擊，並透過相關模組技術評估受影響之物種及棲息地範圍與程度等。
- (2) 為檢視 GHG 適應政策和管理的選擇及發展是否得當，須審查工作方法是否已包括研究人員和執行者所提出之改善作法與資訊。
- (3) 在長期的監控系統下，確認生物多樣性方面的變化是來自氣候變遷衝擊，確保其不是因其他因素所造成的影響，Defra 最近出版氣候變遷對於其他的物種所造成影響之報告。

5. 海域

英國政府和 UKCIP 正推動一項長期海域氣候變遷衝擊合作夥伴(Marine Climate Change Impacts Partnership, MCCIP)之計畫，進行海域生態系統與氣候變遷之學術性探討。MCCIP 計畫之主要目的，為提供一國家層級之調適架構，將海域受氣候變遷之衝擊情形，轉變為較易理解的資訊，以供一般民眾、官員、政策顧問及決策者取得與接受。在英國海域監測策略中，已建構相關的特定指標，以作為持續監控並評估氣候變遷對海域生態系統衝擊之判別依據。

6. 保險

英國保險業協會在 2003~2005 年間為因應氣候變遷衝擊，已發展出更廣泛的金融服務業的計畫，在 2005 年 ABI 國際會議中有學者題出報告指出，氣候變遷所引起衝擊對金融業影響很大，全球所發生之極端性天氣經評估後，會造成金融費用大量的損失，即使僅是主要風暴(如颶風，颱風，風暴)的強度增加，透過最新的氣候變

遷科學預估，在世紀末之前，其所造成的損失費用，至少會增加 2/3。但也由於極端風暴的產生會造成更大的破壞力，進而使得保險市場將會有所成長。

(五) 英國之調適實例

表 3-10 為英國各類調適策略類型(包括接受衝擊與承受(部份)損失、分散/分擔衝擊、避免負面衝擊，以及開拓機會等)之一般性活動與實例，其他領域相關調適活動實例之說明如下，若欲知更詳細之解說可查閱最初報告或至 UKCIP 網頁(資訊來源：www.ukcip.org.uk)。

1. 給水

針對給水部份，目前政府機構與私人組織已正視氣候變遷對給水之影響，但相關之發展仍在初期努力階段，且主要之調適因應仍著重在調適能力之建構(例如：相關國家性與國際性之給水規範-Water Act 2003 與 EU Water Directive)，很少有組織展開調適活動之實施。

2. 洪水管理

針對洪水管理部份，目前主要著重在調適活動實施與調適能力架構等兩類別，例如規劃政策指引、洪水風險管理規劃與地區性活動實施等需求項目。其他活動包含，英國環境機構在喀來耳與 Eden 地區建造洪水防禦系統及參與泰晤士河維護與運作計畫等；另外，在歐洲調適活動方面，則準備更進一步展開大規模海岸復育計畫，計畫將可耕種農地 84 公頃轉變為沼澤與牧地以改善海岸侵蝕。

3. 基礎建設

在設計與建設部份，目前著重在調適能力之建構，較少有調適活動的實施；而在調適政策相關性部份，則著重在氣候變遷因應規劃發展。目前，英國副首相辦公室(ODPM)提出一份指導報告「氣候變遷因應計畫」，目的在於協助相關計畫專理人(planning professionals)瞭解如何因應氣候變遷；此外，相關地區性/區域性規劃指引與空間性規劃(spatial strategies)，即針對氣候變遷衝擊與因應

表 3-10 調適活動實施之說明與實例

類型	一般性活動	實例
接受衝擊與承受(部份)損失	<ul style="list-style-type: none"> ● 接受部份棲息地與種類可能自英國消失之事實 ● 接受部份沿海土地將因海平面上升與海岸侵蝕而損失 ● 保險公司接受部份損失並訂定相對應之保險規定 ● 達成不採取任何調適行動之共識 	英國自然保育局所推動之實務工作
分散/分擔衝擊	<ul style="list-style-type: none"> ● 應用保險金避險 ● 應用其他財政產品避險 ● 多元化發展企業活動、市場及特定地區以分散風險 	在高淹水風險區，索取較高之風險價格
避免負面衝擊	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術上或結構上之變更 ● 地理位置之變更 ● 行為或活動之變更 	<ul style="list-style-type: none"> ● 烏斯特郡地區的学校應用 UKCIP 「Adaptation Wizard」專家資料庫學進行教學設計 ● 緊急事件、意外事故與災害之規劃
開拓機會	<ul style="list-style-type: none"> ● 開拓因氣候變遷議題而興起之地區性與全球性市場 ● 種植新農作物，發展替代性的土地使用方式 	<ul style="list-style-type: none"> ● 英國南威爾斯引進新的農作物

發展提出建議，包含加強洪水管理與都市排水計畫等。

4. 生物多樣性與保存

在生物多樣性與保存方面，雖然大多數努力為調適能力之建構，但在早期發展階段仍有調適活動之實施。目前，已有相關氣候變遷調適部份之資訊與建議被提出，例如改善雨水排水系統計畫與減少棲息地損失活動等；而上述相關資訊與建議亦被納入為因應政策與立法架構考量中。現階段英國推行之調適活動為透過政府機關與 NGOs 合作，推動沼澤棲息地復育計畫，目標在 50 年期間復育 300 公頃沼澤棲息地。

5. 農業與山林管理

在農業與山林管理部份，有許多相關氣候變遷衝擊與調適之研究/學習計畫、研究/學習報告、指導方針與建議。儘管較少有調適活動之實施實例，但在此部份，相關各類型之調適計畫或因應規範其附加利益(ancillary benefit)較廣泛。此外，由 Defra 所設立之農村氣候變遷討論會(Rural Climate Change Forum)，即針對農村相關氣候變遷問題提出相應之因應對策。

6. 運輸

在運輸部份，相關調適因應之參與主要為政府機關，但也仍有少數私人機關參與(例如：鐵路與公路聯網等)；而此部份主要之調適項目亦大多屬於調適能力之建構，例如各類型之管理計畫、多元化活動實施、workshops、相關氣候變遷潛在性衝擊研究及 adaptation options 等。目前，大多數之調適項目主要發生在工業運作方面，例如英國運輸部公路局 (Highways Agency, HA)，在 2005 年至 2006 年營運計畫中即包含未來 30 年至 40 年為因應氣候變遷相關之計畫規劃。

二、日本

日本在其國家通訊中指出，氣候變遷對其國家之衝擊暨調適策略之研究主要集中於以下三項：沿海區域、公共設施及農業生產。

(一) 沿海區域

為更瞭解海平面增加的趨勢，針對港口、港灣和沿海進行連續監測，並定期評估觀察的結果。如需於經評估為潛在危險地區進行沿海土地之開發利用，必須將氣候變遷與預防列為主要優先考量。

(二) 公共設施

公共設施之設計與興建，必須考慮氣候變遷所造成之潛在衝擊，並加強研究適合於各類可能衝擊的硬體設計和公用設施系統之調適策略。

(三) 農業生產

發展更適於氣候變遷後之農作物類別及耕種方法。

三、美國

美國是全世界溫室氣體排放量最大的國家，唯迄今尚未答應簽署京都議定書，履行其減量義務。美國主要執行溫室氣體調適策略的聯邦機構為國家海洋與大氣總署(NOAA)及環境保護署(EPA)。在國家海洋與大氣總署(NOAA)方面，NOAA積極提升現地及遠端的檢測與監控、研究和評估能力，以改進氣候和暴風推測，以及氣候變化預測的準確性，並努力改善政府、州、地方在海岸和海洋環境及其自然資源管理方面的科學基礎設施。而環境保護署(EPA)則密切的與政府機構、州、地方政府和美國原住民合作及發展，落實現有的環保法規，並致力於各項全球變遷及調適相關之研究專案，評估結果著重於人體健康、生態系統健全、空氣品質和水質等區域性與全球性的重大改變及其因應措施。

美國對於溫室氣體調適議題所研訂之策略有以下三項：

(一) 強化資訊收集能力

聯邦政府籌組專門委員會(以下稱委員會)，以網路作業系統收集及分析美國氣候變遷與脆弱性之相關數據。

(二) 監督空氣品質狀況

籌組專門委員會以調查地區性及全球性的空氣品質現況，並將重點放在對流層區域及微粒問題，以應對氣候變遷所造成的影響。

(三) 評估生態系統改變

專門委員會收集有關生態系統、公共設施及社會與環境的改變等資訊。此外，以長期性的文獻資訊評估國家生態系統狀態，並利用各種管理方法及政策選擇未來調適的對策，作為長期評估國家生態系統的基準。

3-2-2 非附件一國家

一、中國

到目前為止，中國氣候變化的調適對策研究還是初步的，還沒有形成系統的調適氣候變化的策略。然而，已經採取的一些政策措施將對調適氣候變化發揮積極作用。在未來的一個時期內，中國仍將根據自己的能力繼續採取有利於調適氣候變化的政策措施，所針對的領域分述如下：

(一) 水資源

水資源調適對策有兩個目標，一個是促進中國水資源的持續開發與利用，另一個是加強水資源系統的調適能力和減少水資源系統對氣候變化的脆弱性。採取調適對策要考慮氣候變化影響的不確定性和政策的無悔性，即採取在現有的標準準則下能夠正常進行調整的所有措施。

未來所採取的調適策略為建立現代化的水利管理體系，強化水資源的統一管理和保護；建立節水型農業和工業，大力推廣節水灌溉，發展噴、滴灌，推展使用節水器具，提升用水效率；增強水庫和河道堤防防洪能力，開辟水源，增加供水能力，規劃、建設跨流

域調水工程，實現多流域水資源的優化配置和利用；加強生態環境保護和建設，恢復林草植被，治理水土流失；保護水環境，治理水污染，提升污水處理率，加強污水再生利用，實現生態與環境的良性循環。

(二) 農業

農業的“調適”問題有兩方面：一是“自發”的調適；二是政府有關決策機構積極宣傳指導、有計畫地進行農業架構調整，提升農業對氣候變化不利影響的抵禦能力，增強調適能力。所需加強和將要採取的調適性措施有：農業生產架構性調整、新品種選育、綜合管理技術、農藥研製、灌溉方法、研究推展、退耕還牧以及改善農業基礎設施。

(三) 陸地生態系統

陸地生態系統的調適性包括兩個方面，一是生態系統和自然界本身的自身調節和恢復能力；二是人為的作用，特別是社會經濟的基礎條件，人為的影響和干預等。強化對現有森林進行保護式管理。所採取的措施包括：控制和制止毀林及生態破壞；實施天然林保護政策；對禁伐區實施嚴格保護，堅決停止採伐；改變天然林的採伐機制，逐步實現木材生產以採伐利用天然林為主向經營利用人工林的方向轉變；完善和擴大目前處於保護狀態的天然林；完善全國自然保護區的網路，建立保護區走廊；防治和控制其他的人為破壞及自然災害，如森林火災和病蟲害等。

(四) 海平面與海岸帶

加強沿海防潮設施建設。為了調適全球變暖引起的海平面加速上升趨勢，提升防潮設施的設計標準，從現有的20年一遇提升到50年一遇或更高。加高、加固現有防潮設施。在建設沿海城市環保設施和排水工程方面，應考慮海平面上升的影響。因此應著重於提升海岸生態系統的修復與重建的技術水準以及加強海岸監測系統建設。

二、韓國

韓國之調適策略研究主要集中於以下四項：森林、海洋、水資源及公共衛生。茲將各部份之主要策略整理如下：

(一) 森林

1. 於法律保護的地區建立生態系統網絡，以監控動物棲息與遷移。
2. 制定森林火災因應系統及土石流預報措施。
3. 嚴格地監控外來的害蟲及植物大腸桿菌，並透隔離系統來預防改善害蟲及植物病原菌的肆虐
4. 共同努力執行生態系統管理的運作及保護易受氣候變遷影響的物種。

(二) 海洋

1. 長時間監測海洋生態系統以了解因氣候變遷所造成漁業資源的變化情形、漁場變化及漁業資源的利用與管理情況。
2. 建立海岸基礎建設及土地安全管理以對抗氣候變遷所造成的海平面上升、道路路徑改變、暴風強度變化及浪潮變化影響等問題。

(三) 水資源

1. 促進內閣與政府針對水災建立完善對策以因應水災後之修復及強化措施。
2. 建立災害預報系統以提早傳達警告訊息至中央政府及地方當局，可提高水資源管理及利用的效率。

(四) 公共衛生

1. 增加判斷水災發生的準確度，並提供水閘控制所需相關資料。
2. 評估瘧疾、日本腦炎、霍亂、弧菌屬、敗血病及食物中毒的盛行情形。
3. 收集相關資料並確認傳染媒介、病媒蚊密度、大氣溫度、海水溫度、海水污染、海水鹽度等。
4. 藉由國家建設之監測系統將流行病做分類；依據傳染病發生情況來

控制傳染病並加以改善，並建立傳染病的基礎管理系統資料庫。

5. 評估空氣污染對健康的影響。

三、新加坡

IPCC 預測在 2100 年，全球海平面將上升 15~95 厘米，而根據新加坡國立大學進行初步研究指出，2100 年時新加坡的海平面將上升 1 米，並指出新加坡的四大脆弱點為：陸地減少與沿海侵蝕、水資源不足、土地淹沒及公共衛生等。新加坡的大部分土地海拔不到 15 米，前三個脆弱點是與海平面上升有關。

新加坡對沿岸之溫室氣體衝擊直接的保護措施為在居住地、碼頭等地設置屏障物(溝、堤)，如改進過的溝堤，如果海水入侵則沿海蓄水池可以防護；淹水時透過更好的柵門與抽水系統以供防護。茲說明整體國家之調適策略如下：

(一) 避免陸地減少與沿海侵蝕

以防治工程和海岸線維護來解決氣候變遷造成的影響。

(二) 積極開發水資源

積極發展海水淡化系統來增加供應端的含水量。政府單位亦開發新的水處理技術，以將污水及廢水重新使用。

(三) 防止土地淹沒

要求新開發地區有完善的排水系統。

(四) 強化公共衛生之管控

在管理傳染性疾病上的重要策略是有效地控制傳染媒介以及制定嚴密的監視機制，並且由環境管理、健康教育、生物與化學控制及制定法規來建立綜合性的控制機制。

第四章 我國現有氣候衝擊調適策略之探討

為了檢討我國針對全球溫暖化之調適現況，並因應國際發展趨勢，研擬具體建議，本章節針對我國「國家環境保護計畫」(行政院環保署，1998)中之環境資訊收集機制以及我國之「國家通訊」(聯合國氣候變化綱要公約國家通訊，中華民國(台灣)，2002)中之氣候衝擊及調適策略規劃進行資料收集，並列舉目前我國各政府主管機關所推動之調適策略或行動方案，最後比較我國與國際上各國之調適推動情形，以供我國未來在制定調適策略時之參考。

4-1 我國環境資訊之收集機制

調適必須在固有的基礎方法中以不同層面的考量來推動以及進行調適方案，以達到最高效率。由於氣候變遷所造成的衝擊影響是局部性的(每個區域皆不同)，必須依照各區域的環境狀況來訂定，因此需要對施行的區域進行環境資料的收集及分析，並且持續進行監測及評估，以了解及修正調適之成果，本章節針對我國「國家環境保護計畫」中之環境資訊收集機制進行探討。

一. 環境資訊之收集

環境保護工作的推展及調適策略的制定首要在於環境現況資訊的掌握，而這些資訊不應只於狹義的環境品質資料如空氣污染、水質污染等，更應該包括生態、保育、甚至社經人文方面的資料，如此才能提供環保及調適政策的研析與施政工作上綜合性的支援。

資訊收集業務的推展除了技術方面的考量外，組織與人員的協調、應用需求的整合等也是關鍵性因素。配合前述的目標以期產生提高工作效率及提昇服務品質的效益，因此加強環境資訊收集的效率需以提昇電腦硬體及網路容量以建立完善的環境資料庫著手，並建立功能完整的分類標準及資料庫整合介面，持續性充實與更新資料庫的內容，保持資料的即時性與可用性，以建立後續系統操作及資料維護之作業機制。

環保問題與生態保育及社經問題等均有相互依存及密不可分的關係，宜運用電腦建立具有統合效益的資料庫系統，以掌握與分析這些課題相互間的影響，協助制訂妥善的調適策略與施政措施。此外，各級環保機關可於網際網路上設置環保資訊服務站，建立多樣且便捷之服務通道對民眾提供環保資料，並明訂資料流通管理原則，運用多媒體資訊技術及網路通道，將環境保護宣導資料及相關素材電子化及網路化；利用網路推動環保與資訊雙重功能性的推廣活動，落實環保資訊教育的紮根工作。

二. 環境影響評估

科技的發達以及經濟的成長帶來嚴重的環境污染及公害，以致氣候變遷造成環境衝擊；發展環境影響評估機制能於公害防治、生態保育等環境保護工作上發揮預防之功效，除此之外，完整的環境影響評估報告亦可用來申請國際多邊或是雙邊協助合作，以協助施行氣候變遷的調適策略。

落實環境影響評估法，對政府政策及開發計畫進行環境影響評估，以期達成之公害預防、環境資源之永續維護或利用、環境規劃，並可作為土地使用以及計畫、決策之依據。為制定出完整且可靠的環境影響評估執行及管理機制，應確立環境影響評估審查基準及區域環境總量之確立，並落實執行環境影響評估監督、追蹤以及法制化之加強推動。

三. 環境監測

調適策略需要有效持續地實施與推動，並依據地區狀況與實施成效不斷地檢討調整，而在施行之後必須持續的監測及修正這些調適技術；目前我國監測項目主要是以空氣、水質及土壤為主，經檢討現況後得知可加強事項包括監測資源分散且品質不一、宜建立整合性監測站網及體系以及加強特殊監測項目之研發及調整。

由於監測系統乃支援環境管理決策並評估其效益之主要工具，而環境條件卻隨著時空及氣候變遷衝擊而改變，未來所面臨之主要空氣品質問題亦將與過去及現在有所不同，為了將完整正確之監測資訊提供給政

府機構、民眾作為調適策略施行及施政建設之參考，國家環境保護計畫整體規劃依據永續發展、互利共生、全民參與及國際參與等理念，制定未來監測系統所該達成之目標應包含：監測系統的整合、加強技術發展、本土化監測系統的建立、健全的預警系統、監測人員的培訓以及加強監測資料的交流與應用。

綜觀我國環境資訊收集之機制如圖4-1所示，我國的收集機制和聯合國氣候變化綱要公約小組所制定的調適技術相仿，所收集得到的環境資訊可以用來評估氣候變遷衝擊下所需的調適策略，並在施行的過程中持續監測、評估，並藉由評估所得的資訊修正目前制定的調適策略，以期達到最好的調適成果。

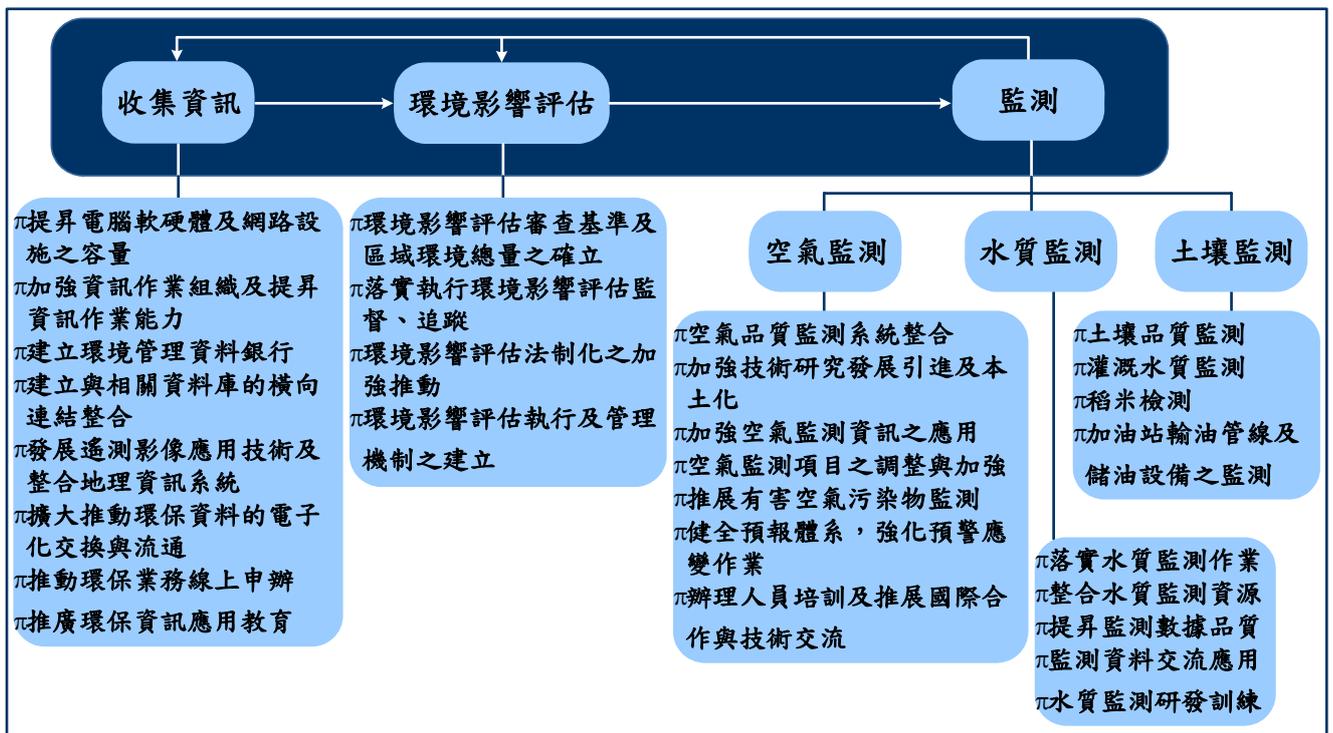


圖 4-1 我國環境資訊收集之機制

4-2 我國受氣候變遷影響之衝擊

台灣是屬亞熱帶的海島型自然環境，對於氣候變化影響的脆弱性較高，特別易受影響的領域包括海平面上升、水資源不足，以及初級產業、公共衛生及生態系統的衝擊等。海平面上升後，直接影響海岸土地淹沒、海岸侵蝕以及海岸線的後退，沿海村落必須面臨遷移及社會調適的問題。而在水資源的衝擊方面，旱災與水災發生次數與嚴重程度的增加、水資源的不足，均會影響民生與產業發展。此外，由於溫室氣體濃度上升，植物光合作用增強，將利於森林與農作物成長；但氣溫上升，亦有利於病蟲害的發展與病媒蚊之傳播，本節將彙整我「國國家通訊」(聯合國氣候變化綱要公約國家通訊，中華民國(台灣)，2002)針對氣候變遷造成海平面上升、水資源、產業、公共衛生、生態系統之衝擊。

4-2.1 氣候變遷對我國海平面上升之衝擊

台灣地區海平面上升對海岸土地之利用會造成嚴重的影響，包括農業、牧業、林業、鹽田、水產養殖、採礦及採土石、風景區觀光遊憩設施、商港及漁港、住宅、墓地、工業區、核能及火力發電廠、機場、濱海陸地運輸設施、生態保護區、排水路及禦潮設施、石油及天然氣探採等。由於海平面上升造成之經濟衝擊主要來自於社會成本所造成的損失，包括：

- 一. 海岸線後退及暴潮災害對土地與資金所造成的直接損失。
- 二. 為減少前述損失，所有保護、紓緩等因應措施的成本費用。
- 三. 海水水位上升導致建設與開發機會之損失。此外，海平面上升還會增加洪水危害及海水倒灌等，使沿海地區災害更為嚴重。甚至海平面上升也將破壞現有的魚塢、鹽田、沼澤地及濕地等，影響人民生計及改變沿海生態系統。

我國學者(施學銘, 1995; 薛曙生, 1996)曾模擬海平面上升對台灣地區之影響, 其中包括當海平面上升0.5公尺、1公尺及1.5公尺對曾文溪口三角洲及宜蘭沖積平原之淹水情形, 發現台南市安平區土地被淹沒面積百分比分別高達30.6%、50.0%、72.5%; 在宜蘭的五結鄉被淹沒面積百分比也分別達到13.0%、27.2%、及40.2%。另外, 以嘉南平原為個案研究海平面上升1公尺、2公尺、3公尺及4公尺後, 對嘉南平原沿海各鄉鎮各種不同土地利用之土地淹沒面積情形, 發現在台南沿海地區被淹沒之土地面積分別達到119.1、162.7、207.4、253.1平方公里, 在嘉義沿海地區被淹沒之土地面積分別達到51.9、75.8、99.8、121.4平方公里。在台南和嘉義被淹沒之土地中, 主要是水產養殖用地、鹽田和耕地。雖然僅單就海平面上升1公尺以造成嚴重的影響, 但是若再考慮台灣目前地層下陷的問題則更加嚴重。根據經濟部水資局之調查, 台南和宜蘭兩地沿海地區的地層下陷速率每年均在1公分以上, 再加上海平面上升的衝擊, 兩地之綜合海平面上升效應將達每年1.5公分以上。

根據國內14座驗潮站之長期海平面變動分析結果顯示, 近年來基隆、高雄兩地之海平面有上升之趨勢, 由氣象局測站紀錄分析兩地上升速率分別為每年0.035公分和每年0.061公分, 但台中港每年下降0.364公分。總體而言, 由驗潮站的資料顯示基隆、竹圍、塭港、將軍、安平、高雄、梗訪海平面有上升趨勢; 台中富岡蘇澳海平面則有下降趨勢。

而由長期海線變遷分析台灣地區海岸線變動, 可發現桃園海岸目前大致尚屬安定海岸, 但大園、觀音侵蝕較嚴重。台東縣信義至富岡二十年來海岸線侵蝕後已退20~50公尺。此外, 彰化、雲林、嘉義及高雄, 近年來海岸均有侵蝕現象, 且外傘頂洲與台南縣外側沙洲皆有面積縮小與變遷之情形。

4-2.2 氣候變遷對我國水資源之衝擊

經由台灣地區1953-1990年間各月及年平均雨量的資料分析發現, 台灣北部及東部年雨量有增多的趨勢, 台灣中部和南部年雨量則有減少趨

勢，且台灣南部缺雨的最長日數有增加的趨勢。1995年經濟部水資局亦預估2050年時，台灣地區的年逕流量將減少4%，若再逢最枯年，年逕流量可能減少4.1%。

在台灣的降雨量中，主要是以梅雨和颱風之降雨為主，其中又以颱風季節中的雨量最重要。1994年研究分析台灣各地的颱風季節降雨量，得到台灣各地區颱風降雨量占全年降雨量之百分比係由南向北遞減：南部地區超過50%，中部地區超過40%，北部地區約30%。因此颱風季節雨量多寡對台灣水資源的影響極大。

根據1997年利用不同水文模式模擬河川流量變化之結果顯示，豐水期流量增加、枯水期流量減少，即洪災與旱災情勢可能加劇，更增加防災之困難度，在水資源管理上，可能發生調配不易及需開發較大調蓄容積等問題。

4-2.3 氣候變遷對我國產業之衝擊

一. 農業

在農產品方面，根據我國研究報告顯示，若大氣中二氧化碳濃度增加1倍，對黃瓜、稻米等作物將造成影響。此外，伴隨氣溫上升、降雨量減少與分佈不同等氣候條件之變化，玉米將減產10~20%、小麥減產7~8%，雖然全球增溫會促使生長季增長，可能會使作物產量增加，但若考慮國際管制能源措施，勢必因能源價格上升，直接衝擊台灣各地區農作物生產面積，研究發現甘蔗、玉米、稻米和高粱等作物面積會大幅減少，反之茶卻會增加。然而總體而言，台灣地區農作物面積仍將呈現下降趨勢。

二. 漁業

在漁業方面，台灣的天氣會隨聖嬰（El Niño）現象變動，使得黑潮主流、支流及大陸沿岸流也隨之消長，漁業生產量也因之產生巨大變動，以屏東、枋寮之鯊科稚魚而言，聖嬰現象產生11個月後，台灣南部海域表面水溫即增高0.5~2°C，而枋寮鯊科稚魚產量即降低一半以上，而且主

要漁獲魚種由日本鰻（*Encraulis japonica* 暖水種）更替為公鰻屬（*Encracicholina heteroba* and *E. punctifera*），另外台灣的鰻苗（*Anguilla japonica*）是在太平洋馬里亞納島西側產卵，孵化後以柳葉鰻順著北赤道流向東向北漂流，接近台灣附近之大陸棚而成為鰻線，1997年鰻線因聖嬰年赤道減弱而大量減產，1998年又恢復(曾萬年，1995)。另外烏魚每年於冬至前後隨大陸沿岸流南下到嘉義以南之台灣西部沿海產卵，為我國重要沿近海漁業之一，然而當氣候變遷引起黑潮支流所帶來的暖水阻止大陸沿岸流南下時，烏魚即無法南下產卵，而造成烏魚欠收，1998年僅年獲16萬尾，相較於平常年之150萬尾至300萬尾，可謂天差地別，這是因為近年來台灣週邊水域之水溫持續增高，造成烏魚無法南下產卵，甚而改變生態迴游至宜蘭灣產卵。此外，我國是世界上第二大鮪魚業國，聖嬰/反聖嬰的發生對西太平洋之鮪漁場及漁獲量均造成影響，聖嬰發生年熱帶西太平洋溫暖海水降溫，使我國在西太平洋之鮪漁場向東偏移達5.6千公里之多，造成產量減少，反聖嬰發生時，鮪漁場更朝西太平洋集中，使產量增加，以我國鰹鮪圍網為例，1999年之產量大為提高，魚價大跌。

三. 水產養殖

在水產養殖方面，氣候變遷會直接造成海面上升，並對以潮間帶及海蝕平台為養殖場之蛤蜊及九孔之生產地及生產面積造成直接衝擊，而這些貝類之成長、成熟、產卵生態以及產卵期也會產生變化。至於間接之影響則較難預測，由於地下水過量使用造成沿岸地層下陷，確定將使鄰近海岸受海水面上升的衝擊加劇。水溫對魚類及海域生態的影響十分明顯，因此水溫對魚類生理、新陳代謝及行為、分佈等皆會產生影響。若水溫增加 10°C ，則魚類內的生化反應會增加6~10倍；若溫度改變 2°C ，則會改變魚類生殖產卵季節，高溫會導致提前產卵。未來如氣候變遷而使地球等溫線北移，也可能會改變我國魚種組成之地理分佈類型。

四. 畜產

在畜產方面，台灣畜牧業是以豬和家禽為主，牛為次要，在豬隻方面，若溫度超過肉豬最適宜生長溫度一度則豬隻的採食量會減少5%，活

動量會降低7.5%。牲畜之生長和繁殖能力與溫度有密切關係，當環境溫度上升到27°C時，對導致乳牛的動情週期較不明顯、發情徵兆減弱以及動情期縮短，並且受胎率降低及胚胎死亡率增高(陳保基、吳雨新，1995)。另一研究亦證實台灣地區乳牛之受胎率(conception rate)與溫度有密切關係。在家禽方面，若溫度上升會導致肉雞體重下降、蛋雞產蛋率降低、蛋重降低(如產生軟殼蛋)、蛋白質品質下降以及飼料吸收率降低。

五. 整體經濟

在整體經濟方面，1996年Mendelsohn曾以溫度上升2.5°C會使平均降雨量增加8%、大氣中二氧化碳含量達550ppm以及海平面上升44公分為基礎，評估該種氣候變遷對太平洋四周包括台灣之20餘國家之影響，其估算之衝擊損失高達每年370億美金。其衝擊包括市場與非市場兩大類：在市場項目中，包括農業、海岸、能源、林業、和旅遊五項；在非市場項目中，則包含美學、生態、和健康三項。發現氣候變遷造成的市場損失較小，平均約0.1%的GDP。氣候變遷造成較大的影響主要是非市場衝擊，但其衝擊程度卻是非常不確定，對已開發國家而言，其損失在可容忍範圍之內；但對開發中國家而言，其損失所佔的GDP百分比就相當高了。根據Mendelsohn的估算，台灣的損失約達13億美金，佔0.6%的GDP。

4-2.4 氣候變遷對我國公共衛生之衝擊

溫室效應造成全球暖化的氣候變遷，使得地球表面溫度上升，其影響對不同地區皆不盡相同，就公共衛生而言，對熱帶及海岸地區的負面衝擊較大。氣候暖化或氣候變異而引起水資源的匱乏，從而導致居民的遷徙，並經由此類移民將原居地傳染病帶到遷入地區而造成的公共衛生問題也是一種間接的衝擊。由於間接衝擊的程度並不亞於直接衝擊的程度，因此在探討全球氣候變遷對公共衛生的衝擊時，必須包括直接衝擊和間接衝擊。此外，若干屬於地區性的環境污染與破壞，例如懸浮微粒、表土流失、地層下陷及水藻滋生，若與氣候變遷同時作用，則其產生之衝擊，往往有增效的現象。

氣候暖化可能使得環境過敏原(如真菌和花粉)的濃度上升，增加氣喘患者的發病率及嚴重性。調查發現台灣地區孩童患氣喘的比率已由1974年的1.3%上升至1985年的5.08%、1991年的5.8%以及1994年的10.79%，而室內塵蟎和真菌是造成上升原因的主要的過敏原。研究顯示，台北市大約有45%的氣喘孩童對真菌過敏。氣候變遷可能影響室內塵蟎和真菌的生長，而間接導致過敏性疾病的發生。此外，根據國內1995年研究發現(金權、楊文琴，1995)，台灣地區漢他病毒之六種鼠類宿主，由於氣候暖化之結果使得這些鼠類繁殖加速，因而增加其媒病傳播之能力。

台灣中南部夏季之登革熱以往皆發生於夏秋二季，由氣候暖化之結果，不但發病地區擴張到北部地區(王正雄、陳秀玲，1997)，且使時間性之分佈延長，甚至有於12月發生之病例。此種現象，乃因氣候暖化，造成病媒蚊生長期加長，繁殖容易，因而使得病情蔓延更嚴重。根據調查，1988年台灣地區登革熱於10月份達高峰，11月下降，12月登革熱病例即告歇止；而1991年本土性登革熱大抵亦集中發生於9~10月，11月下降，在12月不再有病例。惟1994~1995年，受到氣候暖化的影響，1995年12月屏東縣仍有4位本土性確定病例發現。1998年底台南市登革熱整個冬天流行延到1999年1月。如由氣候溫暖化趨勢觀之，未來台灣地區登革熱流行將無假期，而成為全年均有可能傳播威脅性。

根據我國學者1998年研究(王秋森，1998)，氣候變遷對公共衛生有直接的衝擊，也有間接的衝擊。因氣溫遽增而引起死亡率增加是一種直接的衝擊，因氣候暖化而引起的病媒繁殖區域的變異，從而引發傳染病的增加，則是一種間接的衝擊。全球暖化和氣候變異對人體健康可能帶來之直接衝擊包括：熱中暑、熱衰竭。而對人體之間接衝擊則是改變病媒之生態進而間接危害到人體之健康。

4-2.5 氣候變遷對我國生態系統之衝擊

一. 森林

台灣地區因受到氣候、土壤、地形及生物地理位置的影響，陸域生態系以森林生態系為主體。但又因全島環境複雜，因而形成各種林型，以適應長期的環境條件，尤其是氣候的降水與氣溫特性。如今全球氣候發生非自然因素的變遷，森林生態系的現象與過程會直接受到不同程度的影響，可能導致生產力下降，生物多樣性喪失，間接導致影響其對人的各項服務。例如高海拔的天然林無法適應而衰退，中低海拔的物種（尤其是植物組成）多樣性可能會喪失。

依據1995年林務局完成之「第三次台灣森林資源及土地利用調查」結果，台灣全島森林覆蓋面積約210萬公頃，佔土地總面積58.5%。我國地理條件特殊，地質脆弱，天然災害頻傳，亟需維持廣大而健全之森林，以保障平原地區之建設成果。另一方面，隨著經濟快速發展，我國對林產品及森林自然旅遊之需求亦與日俱增，但國內木材需求量卻99%以上仰賴進口，必須儘速研訂對策，提高國產木材之自給能力；加上森林中之生物資源豐富，天然森林之多樣性資源，是一項潛力無窮的寶藏，尚待研究發展。因此檢討台灣地區森林管理現況，順應世界林業經營與環境保育之發展，適度修正森林資源經營管理方向，實屬國家現代化發展之重要一環。

二. 海洋生態

氣候變遷會影響海洋水溫與海洋流動，因而也會影響水域中魚類及其他生物的生態。我國1995年研究報告指出，水溫對魚類生理、新陳代謝及行為、分布洄游等均會產生影響。若水溫增加10°C，則魚類體內的生化反應會增加6~10倍；若溫度改變1~2°C，則會改變魚類生殖產卵季節，通常是低溫延後產卵，高溫提前產卵。

4-3 我國為因應氣候變遷之調適規劃

我國為因應氣候變遷所帶來之衝擊，除了針對各種溫室氣體進行相關研究外，並研擬相關調適策略，以減少氣候變遷對我國之衝擊程度。氣候變遷調適策略應針對長期工作時程者（如防洪設計規範）重新規劃與檢討，並增加短時程者（如管理及調配）之因應彈性；此外，調適規劃的內容尚須隨著環境改變逐漸予以修正。本節將彙整政府相關部門依相關研究結果及政策之考量(行政院環保署，1998)，於國家通訊(聯合國氣候變化綱要公約國家通訊，中華民國(台灣)，2002)中所提出之調適策略規劃。

4-3.1 我國為因應氣候變遷對海平面上升之調適規劃

在海平面上升方面，台灣與其他海洋國家一樣，面臨日益嚴重的海岸侵蝕，未來的採取的調適策略規劃如下(陳文俊、郭金棟，1999)：

一. 完成台灣全區海平面上升影響評估

將全國各地海岸依當地沿岸地勢及週邊產業、人口及文化等分別劃定可能之土地淹沒範圍、受影響之人口、可能之社經及文化衝擊等，以做為制定對策及防治之參考。

二. 沿岸地區海岸保護及防潮、排水系統之重新制定

重新制定及規劃沿岸週邊海岸堤防、防潮、防洪及排水設施之設計規範，並研擬新式防治工程及進行淹水模式分析，以因應未來可能發生之狀況，確保沿岸週邊人、物之安全。

三. 降低海面上升所帶來之衝擊

沿岸週邊土地管制利用、低地建物管制、產業轉型輔導、濕地保育、溢淹保護及海岸沙丘保護等。

四. 沿岸濕地及生態環境之維持

以移植、圍堤或其他人為方式加以保護，讓稀有海岸生態圈得以永續存在。

五. 大型海岸地區開發之管制

重新檢討濱海工業區之規劃，爾後海岸大型計劃之環評，增列海平面可能上升之因素。

六. 參與國際合作吸取經驗

積極參與國際合作方案吸取經驗。

七. 無法復育產業之轉型輔導規劃

對於可能溢淹且防護策略無法恢復之區域，輔導民眾遷移或轉業等，以減輕對社會經濟與人文之影響。

八. 洪泛區之劃定與洪災保險制度之實行

劃定不同等級之洪泛區，避免民眾肆意開發利用，並實行洪災保險制度。

九. 建立監測系統

包括海平面監測系統、海岸及海岸結構監測系統及擴大地層下陷監測系統，並加強海岸帶資料庫之建立。

4-3.2 我國為因應氣候變遷對水資源衝擊之調適規劃

自行政院核定「現階段水資源政策綱領」迄今，臺灣之天然水文與地文環境受到全球氣候變遷、土地開發型態改變、都市化效應、及各種天然災害及全球氣候暖化水文情勢劇變等衝擊，致使水資源經營管理面臨之挑戰更加艱鉅。21 世紀水資源之經營管理，一方面必須因應臺灣地區整體水環境變化，同時必須考量產業之用水需求已因傳統產業外移與科技生技產業活絡，產生空間與時間上之結構轉變。加上臺灣加入WTO後農業生產的質變及2005年京都議定書生效後之衝擊，「現階段水資源政策綱領」實有立即檢討修正之必要。「新世紀水資源政策綱領」係以「現階段水資源政策綱領」之架構為基礎，優先審視當前迫切及亟待解決之課題與近年來之水旱災害經驗，經廣納「92年全國水利會議」各界

建言，研擬具兼顧永續性、多樣性、前瞻性及可行性，涵蓋治水、利水、保水、親水及活水之水資源政策，作為新世紀我國水資源業務推動之最高指導方針。因此現行之水利政策方針為：

治水—推動流域綜合治水，降低淹水災害及損失
利水—合理有效使用水量，確保水資源穩定供應
親水—落實河川環境改善，擴充近自然親水空間
活水—推動回收再生利用，促進水源供應多元化
基本的策略與措施為：

- 一. 推動流域綜合治水，減免淹水災害損失。
- 二. 合理有效使用水量，確保水源穩定供應。
- 三. 強化水土資源保育，健全水文循環體系。
- 四. 落實水岸環境改善，營造生態親水環境。
- 五. 推廣回收再生利用，蓬勃水利產業發展。
- 六. 配合政府組織改造，健全水利行政體系。
- 七. 通盤檢討水利法規，確保政策落實推動。
- 八. 推動科技研究發展，促進國際合作交流。

為了減輕氣候變遷對我國水資源的影響程度，規劃所採納之調適策略包括水資源保育、開發、利用及管理；加強洪災防救；旱災防範與緊急應變等三大項(童慶斌等，1999)：

一. 水資源保育、開發、利用及管理

- (一) 水源開發以地面水為主，兼顧河川生態之基流量，以地下水開發為輔，增闢其他水資源。
- (二) 積極開發、聯合運用調配水資源。
- (三) 健全水權管理，徵收水權費及研訂量水設備規範及其度量衡標準，以落實用水者付費原則。
- (四) 加強用水管理、提高用水效率及統籌調配水資源。
- (五) 加強集水區治理、保育，涵養水源，維護水系自然生態機能。

- (六) 推動水文觀測現代化，建立地下水觀測網，訂定地下水資源利用保育原則。
- (七) 推動水資源科技研發以加強支援水資源供應、節約用水技術、攔河堰系統研究、水患防治、海岸保護、地下水保育及聯合運用技術開發、地層下陷防治之技術需求。

二. 加強洪災防救

(一) 興辦防洪工程

辦理河海堤及區域排水工程計畫。

(二) 加強維護管理

加強河川管理方案、建立水利建造物安全檢查制度、中小型水庫保育整體計畫。

(三) 建立災害防救體系。

(四) 防災科技研究

針對「水災防救資料庫建立」、「颱風災害潛勢分析」、「防洪預報網規劃」等防災科技進行研究。

(五) 非工程防洪措施

加強洪水平原空間利用規劃之檢討、洪災保險制度之推動，建立洪水預警系統。

(六) 集水區綜合防洪措施

強化水源涵養、增加地表入滲、減少洪峰流量及兼顧維護生態保育與環境景觀之綜合考量。

三. 旱災防範與緊急應變

(一) 建立旱災防救體系。

(二) 推動防救相關工作

加強水庫集水區保育工作及地下水管制與監測，研究產業用水節水技術，研擬各種替代水源技術，加強開發新水源，保護水源水質，定期發佈水資源供需情勢，辦理水資源保育及節約用水宣導。特殊枯

旱之緊急應變措施包括：定期發布缺水旱訊，辦理休耕停灌，實施人造雨等。

(三) 旱災防災未來發展遠景與因應措施

建立中央至地方完備之旱災防救系統，加強旱災預警系統之研究，加強水資源與集水區保育之宣導與教育，檢討現行政策與相關法規之配合問題。

4-3.3 我國為因應氣候變遷對產業衝擊之調適規劃

氣候變遷最直接影響我國的產業主要包括農牧、漁業等，其調適策略規劃分述如下：

一. 農牧之調適策略包括：

- (一) 及早確實描繪變遷後之氣候版圖，規劃並保護農業生產區。
- (二) 提倡合理施肥法、採用緩效性肥料。
- (三) 培育成適應新環境之品種。
- (四) 及早預防可能發生之新病蟲害及雜草。
- (五) 研擬災害性天氣及新氣象環境對農牧生產之因應措施。
- (六) 改善畜舍及飼養管理，研發禽畜排泄物之處理技術。

二. 漁業之調適策略包括：

- (一) 收集分析漁船主副機排放量，以推動漁船廢氣排放量限制，並獎勵漁船裝置省能源符合環保規定之主、副機，同時收購老舊漁船，實施減船政策。
- (二) 探討氣候變遷對迴游性魚類生態之影響，並建立資料庫，以便資訊及資源之國際共享。
- (三) 分析氣候變遷對養殖漁業之影響，以採取產業輔導措施。
- (四) 輔導業者從事海面箱網養殖，以減少內陸漁塭面積，降低對水土資源利用之依賴度，以減緩地層下陷。

4-3.4 我國為因應氣候變遷對公共衛生衝擊之調適規劃

氣候變遷對病媒生態可能造成加速繁殖、蔓延及提升密度之趨勢，為防制無窮之後患，應及早研訂病媒管制之調適策略。此策略規劃應包括(王秋森，1999)：

- 一. 全面調查各種病媒之種類，並進行各地病媒密度及消長之監測，以瞭解氣候變遷結果，並可進一步瞭解病媒所在之時空分布。
- 二. 加強病媒傳染之檢疫、病例報告以及病媒體內病原體之檢測，強化病媒分布研析，以提供傳染病防治及病媒管制之因應對策。
- 三. 適時發布病媒密度監測之結果，以提供區域內公共衛生人員、開業醫生及民眾之預警，及早撲滅病媒，並防範境外移入病原體，徹底撲滅病媒，以防範傳染。
- 四. 及早偵測對境外移入病例及無症狀感染者，遏阻病原體入侵，造成爆發流行及蔓延。
- 五. 加強衛生教育、組織民眾，加強環境衛生改善，以減少病媒之孳生繁殖。
- 六. 在各級政府組成病媒孳生源調查小組，不定期無預警抽查，並將結果公諸社會，喚起民眾自動自發清除病媒孳生源。
- 七. 致力國際病媒資訊與管制技術交流。

4-3.5 我國為因應氣候變遷對生態系統衝擊之調適規劃

森林是台灣陸域最大的生態系統，對整個生態系統影響最大，未來森林生態之調適策略規劃包括(馮豐隆，1999)：

- 一. 國家森林主管機關及管理機關分別成立森林生態系經營策劃及推行小組，推動森林生態系經營計畫，以集水區或國有林事業區為經營單位，就經營區內土地潛力作規劃，發展具生態學基礎的森林永續經營體系。

- 二. 營造混合林以增加物種層級的生物多樣性，容納演替早期的物種種類，並在林內維持適量枯立木與倒木，提高生態系層級的生物多樣性，維持生態系的能量與物質正常循環。
- 三. 設置全島森林之永久樣區及長期生態監測調查區，以獲得景觀、林分變遷及生長變化的連續調查資料。
- 四. 將森林區劃分方式予以適當調整，建立林地分級體系，依不同目標分區經營，確保森林生態系的永續發展。
- 五. 對於森林區域之溪流、水庫等濱水地帶，加強注意水岸生態系之保育及水生生態系經營，以確保生物多樣性。
- 六. 確保森林生產功能，最少規劃40萬公頃之永續林業經營區。
- 七. 建立公眾參與森林經營決策管道，廣徵公眾意見並獲得各類型土地所有者之認同，使社會需求納入國家森林計畫中。

除此之外，針對氣候變遷進行相關領域之研究，並加強區域氣候之監測、評估與模擬，以及相關研究人員之配合，以期能由氣候變遷調適策略之研擬與推動，使衝擊影響程度降至最低。將來整合性研究應再加強，如森林林種變遷對流量之影響、農業用水變遷對水資源調配之影響及適應對策。各項研究應比照國際研究流程加速推動。

4-3.6 我國為因應氣候變遷對基礎建設衝擊之調適規劃

我國針對基礎建設之調適規劃，分別就運輸部門及住商部門兩方面加以探討。

一. 運輸部門

(一) 提升及增訂汽機車輛耗能標準

分期修訂提高汽機車輛耗能標準，小客車、機車耗能標準自2003年起依車輛等級提高5~10%，至2020年可提升機車燃油效率30%及汽車燃油效率20%，另於2001年訂定客貨車耗能標準，同時加強省油汽機車油耗宣導，預期至2020年累計可節約能源179萬公秉油當量。

(二) 推動採用省能運具

推廣電動機車，研發關鍵技術，建立周邊使用環境及研訂相關法規，另加速老舊車輛之汰換。於2003年6月完成電動機車相關技術開發；並推動電動機車使用。此外，視替代能源技術成熟程度推廣替代能源公車，逐步推動使用天然氣公車、混燃式公車、電動公車。預期至2020年累計可節約能源83萬公秉油當量。

(三) 開發電動機車燃料電池(行政院環境保護署，2001)

我國電動機車已有自行設計製造能力，為解決目前電動機車續航力不足等問題，推動「燃料電池研究發展與應用計畫」執行下列工作：

- 1.於行政院成立「燃料電池推動小組」擬定我國發展策略。
- 2.輔導民間成立「燃料電池夥伴聯盟」，發展燃料電池機車。
- 3.辦理推動燃料電池發展及應用科技計畫。
- 4.辦理推動燃料電池電動機車商業化發展方案。

(四) 健全軌道大眾運輸系統

推動高速鐵路建設，興建都會區大眾捷運系統，提升臺鐵服務品質，至2020年達每年18.9億人次，預期至2020年累計可節約能源74萬公秉油當量。其中已於2007完成高速鐵路建設，預計於2017年完成高雄都會區大眾捷運系統興建。

(五) 實施運輸系統管理策略

推行高速公路匝道儀控及高承載管制策略，降低全年高速公路小型車旅次；推動建置電腦化號誌系統，減少行車能源消耗量；預期至2020年累計可節約能源30萬公秉油當量。於1999年至2003年陸續完成中山高全線儀控系統；自2001年起陸續建置電腦化號誌系統。

(六) 發展智慧型運輸系統：

發展電子自動收費系統，以減少車輛繳費延滯，減低每車通過收費站之汽油消耗；發展公車優先號誌系統，提高公車行駛速率及營運效率，促進公車旅次成長，預期至2020年累計可節約能源126萬公秉

油當量。其中自2002年開始全面建置電子自動收費系統，至2016年12月完成；2003年起擴大實施公車優先號誌系統。

(七)降低運輸活動所衍生之環境衝擊(交通部，2000)

1. 推動台鐵、高鐵、捷運三鐵整合運輸，辦理「台灣西部走廊軌道運輸系統整合規劃」，包括「高速鐵路站區聯外軌道系改善工程」、「都會區增設通勤站」及「整合三鐵都會區車站」等計畫，整合土地使用交通運輸之規劃，減少或重新分佈旅次發生的空間與時間。
2. 應用通訊科技，減少交通需求。海運方面，已完成海運資訊通信網路中心網站的建置；大眾運輸方面，積極推動大眾運輸系統、都會運輸系統、城際運輸系統及商用運輸系統的智慧化工作，並規劃推動發展先進交通管理系統、先進旅行者資訊系統、先進大眾運輸系統及建置電子收(付)費系統，以改善交通運輸問題，使有限的運輸資源發揮最大的效能與效率。
3. 降低港區、海上運輸活動所衍生之環境污染。如推動漁船節能計畫及輔導漁船汰舊換新，降低漁船二氧化碳排放。
4. 發展「綠色運輸」，兼顧人性化與景觀美化。以「價值工程」與「環境保育」的角度，檢討各項工程的規劃設計、辦理方式。未來任何新的計畫將加強工程建築與景觀結合的設計。各項工程施工時，除考量施工技術，也應兼顧人與自然的和諧。

二. 住商部門

(一) 提高用電器具效率標準

分階段提高冷氣機、電冰箱、螢光燈、乾衣機與電動機等之能源效率標準5~25%，預期至2020年累計可節約能源336萬公秉油當量。

(二) 推動綠建築與居住環境科技計畫

內政部建築研究所於綠建築與居住環境科技計畫之預期目標為促進建築與環境共生共利，永續經營居住環境，以提高生活品質。其執行措施包括：

1. 提昇建築節約能源效益。
2. 協助培訓建築節能查核人員師資，編訂符合本土建築節能使用之訓練教材。
3. 配合「水污染防治法」研擬建築技術規則增修訂條文，並研訂污水處理設施設計技術規範。
4. 教育部參照世界先進國家教室照明照度基準，修正學校一般教室照明標準，並輔導各級學校採用高效率、省能源之燈具，以節省能源並改善照明品質。
5. 配合我國能源政策，研擬全面節約能源及提升能源效率住商部門執行計畫，預計於2020年達到節約能源28%之目標。

(三)研發完成具本土化之綠建築七項評估指標

內政部建築研究所於綠建築標章制度中整合發展綠建築技術，研發完成具本土化之綠建築七項評估指標，包括：綠化指標、基地保水指標、水資源指標、溫室氣體減量指標、日常節能指標、廢棄物減量指標、污水及垃圾改善指標等。

(四)實施綠建築推動方案

配合綠色矽島建設目標，積極推動維護生態環境之「綠建築推動方案」，由政府部門公有建築率先做起，並配合鼓勵民間企業跟進，自然形成綠建築產業之市場機制及環境，以達到有效利用資源、節約能源、及減少二氧化碳排放之目標。

(五)舉辦綠建築標章徵選活動

內政部建築研究所於綠建築標章制度中表示，與大眾傳播媒體共同舉辦綠建築標章徵選活動，除宣導傳播綠建築之觀念外，並擴大民眾參與率。

(六)強化建築外殼耗能指標

執行節能法規對六類建築物的節約能源設計規範之調查評估；研究修訂建築外殼耗能指標（ENVLOAD）。

(七)建立建築節能檢測體系(行政院環境保護署，2001)

規劃建材性能測機制之試驗方法與實驗設施，逐步建立建材性能檢測認證機制，預訂自2003年起由目的事業主管機關開始對建築材料實施檢測，據以擴大推動建築節約能源政策。完成建築外殼耗能材料標準，建置「建築構造體熱取得率量測實驗室」，規劃建材隔熱性能檢測分析方法及未來實施檢測之機制，以擴大新建建築物推動節約能源設計之成效。

(八)建立建築能源總量管制制度

逐年對各類型建築耗能資料調查與分析，完成商業與住宅、百貨公司、飯店、醫院類與其他建築用電耗能資料之調查分析，以擬訂各類建築物之用電耗能基準與相關改善對策。依據用電耗能調查之研究成果，評估將時間差別電價制度擴及住宅與商業部門，以達成有效管制建築物使用階段的合理用電耗能量之可行性。

(九)執行「能源之星」建築物方案(行政院環境保護署，2001)

透過中美環保科技合作計畫「能源之星計畫」，引進建築物節能之相關具體改善技術與經驗，推動大樓內照明、空調、機電設備、辦公室設備等能源效率改善方案，作為我國推動商業大樓節約能源示範大樓。

4-4 我國為因應氣候變遷衝擊調適之政府組織與推動方案

我國雖非聯合國會員國，然而身為地球村之一員，為善盡保護地球環境之責任及防範國際政治或貿易之不利影響，向來均恪遵國際環境公約之規範。1992年5月我國為因應聯合國「氣候變化綱要公約」及其他國際協定，行政院成立跨部會之「全球環境變遷工作小組」，此為部長層級（minister level）推動之事務工作；1994年8月行政院進一步將此小組擴編、提升為「全球環境變遷政策指導小組」，其下所設之工作分組即包括「氣候變化綱要公約工作分組」。近年來全球永續發展進展快速，我國為掌握國際契機、統合國內永續發展相關事務，1997年8月更進一步將原政策指導小組擴升為「國家永續發展委員會」（Council for Sustainable

Development)，該委員會下設有「大氣保護與能源工作分組」，負責「蒙特婁議定書」及「氣候變化綱要公約」之推動事務，1999年更將該委員會提升為由副院長層級（vice premier level）擔任主任委員，負責推動因應氣候變化綱要公約之國內外事務，此為我政府因應聯合國氣候變化綱要公約之最高單位。由上述發展可顯見我國政府因應聯合國「氣候變化綱要公約」之重視及推動之決心。

根據我國國家通訊(聯合國氣候變化綱要公約國家通訊，中華民國(台灣)，2002)指出，由行政院各相關部門負責推動有關氣候變化綱要公約之因應事務，主要部門及負責推動工作為：

- 環保署：負責推動有關氣候變遷之溫室氣體減量、國際參與、策略及立法，並負責國家永續發展委員會「大氣保護與能源工作分組」。
- 國科會：負責推動有關氣候變遷之研究及溫室氣體減量回收技術開發。
- 經濟部：分別由所屬之能源委員會負責推動調整能源結構、節約能源、開發新能源及淨潔能源；另由所屬之工業局推動各項節約能源及提升能源使用效率措施。
- 農委會：負責推動造林及減緩農業部門甲烷、氧化亞氮排放。

我國因應氣候變化綱要公約之策略原則為：

- 一. 聯合國已簽訂氣候變化綱要公約並制定京都議定書，我國雖非聯合國會員國，但身為地球村成員，為善盡環境保護責任及追求永續發展，應積極回應並推動各項無悔措施，進一步提升國家競爭力。
- 二. 目前我國經濟發展階段屬於產業結構快速轉變期，我國應爭取定位為新興工業國，依據公約四項原則，在不影響我國經濟發展願景前提下，承擔相當之責任。
 - (一) 成員承擔共同但程度不同的責任。
 - (二) 應考慮特別需求或面臨特殊狀況成員之負擔與能力。
 - (三) 以「經濟有效」、「最低成本」防制氣候變遷。
 - (四) 成員有權促進永續性經濟發展。

- 三. 溫室氣體排放基線資料及推估情景，應完整考量經濟、環境及能源之關係，並建立經濟成長與減量成本分析模型。
- 四. 對於重大開發案，應將二氧化碳排放增量納入環境影響評估。
- 五. 以無悔策略積極推動節約能源計畫。

4-4.1 我國各政府主管機關為因應氣候變遷所推動之調適方案

為了瞭解我國針對未來全球溫暖化所提出之調適策略現況，本計畫彙整內政部營建署、經濟部工業局、經濟部水利署、衛生署疾管局、農委會林務局、農委會農糧署以及環保署空保處目前推動的調適工作。

一. 內政部 營建署

營建署並未針對全球暖化的問題成立調適行動方案，但已於建築技術規則中的綠建築專章提出綠化、保水、節約能源、雨水或生活雜排水回收再利用之設計，在建築構造上採用降低環境衝擊之設計，以及採用符合生態性、再生性、環保性、健康性及高性能之建材。

二. 經濟部 工業局

工業局在未來預計以國內產業之生產總值(GDP)、產量、產值以及溫室氣體排放量對產業結構進行調整。

三. 經濟部 水利署

水利署目前已委託學術單位對我國水文遭受氣候變遷之衝擊模式進行模擬及評估，並針對水利政策進行調適建議。95年委託國立台灣大學全球變遷研究中心進行「因應氣候變遷及京都議定書水利政策調整之研究(1/2)」，所建議之調適策略如下：

(一) 於水資源因應對策：

1. 確保水資源穩定與可靠供應。
2. 新興水資源開發。
3. 推動海水淡化等水資源多元化。
4. 推動地表水與地下水聯合營運。
5. 節約用水技術的開發與管理

(二) 極端氣候發生頻率增加造成異常洪災與旱災的對策：

1. 增加洪水儲存區。
2. 增加沿海堤防高度。
3. 透過更好的閘門與抽水站系統來抵抗極端洪水事件。
4. 加強防洪設施的保護標準。

四. 衛生署 疾管局

疾管局目前已就氣候暖化因素、氣候暖化與水媒、蟲媒傳染病之關聯以及因應措施進行分析，並制定相關業務計畫。並將於將96-99年度傳染病防治計畫中針對不同傳染途徑制定以下因應策略：

(一) 排泄傳染：「腸病毒及腸道、水患相關傳染病防治計畫」

1. 疫病監測（法定傳染病監視通報系統）。
2. 衛教宣導（需熟食、不生飲及勤洗手等）。
3. 港埠檢疫（防杜境外移入致病原）。
4. 疫苗接種（Hepatitis A）。
5. 藥品儲備（漂白粉、酚類消毒劑等災後清消藥品）。
6. 天然災害防疫工作手冊（預擬災後防疫工作計畫）。
7. 國際疫情蒐集（旅遊傳染病防治宣導）。

(二) 接觸污水傳染：「腸病毒及腸道、水患相關傳染病防治計畫」

1. 疫病監測（法定傳染病監視通報系統）。
2. 颱風等天然災害前發佈預警。
3. 衛教宣導（天災過後，勿直接接觸污水）。
4. 藥品儲備（漂白粉、酚類消毒劑等災後清消藥品）。
5. 建立環境危險因子的背景值。
6. 辦理醫事人員訓練，防範重症死亡個案。
7. 天然災害防疫工作手冊（預擬災後防疫工作計畫）。
8. 國際疫情蒐集（旅遊傳染病防治宣導）。

(三) 蟲媒傳染：「登革熱及其他病媒傳染病防治計畫」

1. 疫病監測（法定傳染病監視通報系統）。

2. 病媒蚊分佈調查（矮小瘧蚊、埃及斑蚊等）。
3. 衛教宣導（清除孳生源【dengue】及作好防蚊叮咬措施）。
4. 港埠檢疫（體溫量測措施、防杜境外移入致病原）。
5. 疫苗接種（yellow fever and Japanese encephalitis）。
6. 藥品儲備（儲備瘧疾預防及治療用藥、殺蟲劑等）。
7. 緊急疫情處理（疫情調查、孳生源清除及殺蟲劑噴灑等）。
8. 人員訓練(96-99年度病媒族群調查與瘧疾鏡檢人才培訓計畫)。
9. 國際疫情蒐集（旅遊傳染病防治宣導）。

五. 環保署 空保處

已提撥空污基金供各學術單位進行調適研究，由92至95年度和氣候變遷衝擊調適相關之『環保署/國科會空污防制科研合作計畫』如表4-1所示。

六. 農委會 林務局

目前關於溫室氣體的計畫是由環保署主導，各部會定期開會討論。局內主要工作是集中於森林固碳效果以及回收木質廢棄物對溫室氣體減量效果的評估，因此研究項目多為整合全國樣區，以建立主要樹種的碳轉換係數以及森林表面積的調查。

對於調適方面，林務局已在全島設置三千多個樣區進行數據收集的工作，未來將會以收集到的數據對全球暖化的調適策略進行探討。

七. 農委會 農糧署

為因應全球暖化，減少二氧化碳排放量，農糧署目前配合國家能源政策，積極推動「建立能源作物產銷體系」計畫，輔導農民種植產製生質柴油作物，所產製之油料供應經濟部推廣「綠色公車」及「綠色城鄉」計畫使用。至於推廣產製生質酒精作物部分，將視未來生質酒精工廠所需料源而定。未來仍會加強能源作物品種篩選，選育高油份、高澱粉或利用農作物廢棄物等料源產製生質能源。此外將於96年11月召開「稻作研討會」，其中將可能會探討氣候變遷對作物的影響及應變措施。

表4-1 92至95年度和氣候變遷衝擊調適相關之『環保署/國科會空污防制科
研合作計畫』

年度	計畫名稱	主持人	單位
92	農牧廢棄物處理溫室氣體排放量測、監測、減量技術及管制策略	楊盛行教授 丁一倪教授	國立台灣大學農 業化學系
93	我國溫室氣體排放減量潛力及產業結構變遷分析模型及資料庫之建置與影響評估	林師模教授 周嫦娥所長	中原大學國際貿 易系 台灣經濟研究院
	台灣區域氣候分析與氣候變遷預設情境之設立與風險評估	吳明進教授	台灣大學大氣科 學系
	氣候變遷對水文環境及水資源管理之衝擊評估及因應策略研究	童慶斌副教授 李明旭助理教授	台灣大學生物環 境系統工程學系 中央水文科學所
	氣候變遷對陸域生物多樣性之衝擊評估及因應策略研究	李培芬副教授	台灣大學生態學 與演化生物學研 究所
	氣候變遷對珊瑚及其他稀有海洋生物之衝擊評估及因應策略研究	戴昌鳳教授	台灣大學海洋研 究所
	氣候變遷對臺灣居民傳染性流行疾病健康風險之影響	郭浩然副教授 龍世俊助研究員	成功大學環醫所 中研院地科所
94	我國異常氣溫與極端降雨事件之發生機率分析與預測	柳中明教授	國立臺灣大學全 球變遷研究中心
	異常氣候和水文分布對心血管、呼吸道及腸胃道疾病發生之衝擊與時空模式分析	宋鴻樟教授	中國醫藥大學環 境醫學研究所
	異常氣候下風險調查、評估與管理	李河清副教授	中原大學通識教 育中心
	氣候變遷對河川與空氣涵容能力衝擊與調適策略	童慶斌教授	國立臺灣大學生 物環境系統工程 學系暨研究所
	氣候變遷對陸域生物多樣性之衝擊評估及因應策略研究	李培芬副教授	國立臺灣大學生 態學與演化生物 學研究所
	氣候變遷對我國海域珊瑚礁生物群聚之衝擊評估及因應策略研究	戴昌鳳教授	國立臺灣大學海 洋研究所

表4-2 92至95年度和氣候變遷衝擊調適相關之『環保署/國科會空污防制科
研合作計畫』（續）

年度	計畫名稱	主持人	單位
94	農業生產、畜牧養殖及農業廢棄物處理溫室氣體排放推估、減量策略及調適研究	楊盛行教授	國立臺灣大學生化科技學系
	氣象因子變化及異常天候對我國相關過敏性疾疾病及傳染性疾疾病之影響	蘇慧貞教授	國立成功大學工業衛生科暨環境醫學研究
	天候異常狀況下我國各類天氣因子及大氣污染物之變化	龍世俊助研究員	中央研究院環境變遷研究中心
	氣象因子變化及異常天候狀況與我國心臟血管疾疾病及呼吸道疾疾病之關係	郭浩然教授	國立成功大學工業衛生科暨環境醫學研究所
95	建立氣候變遷對河川涵容能力永續性衝擊預警指標與機制	童慶斌教授	國立臺灣大學生物環境系統工程學系暨研究所
	建立氣候變遷對空氣涵容能力永續性衝擊預警指標與機制	曾昭衡助理教授	國立台北科技大學環境規劃與管理研究所
	建立氣候變遷對我國海域珊瑚衝擊預警指標與機制	戴昌鳳教授	國立臺灣大學海洋研究所
	建立氣候變遷對陸域動物生態衝擊預警指標與機制	李培芬副教授	國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所
	氣象因子變化及異常天候對台灣地區傳染性疾疾病之衝擊	郭浩然教授	成功大學環境醫學研究所
	含流行病學特徵評估氣候變遷在傳染病流行之重要高危險區、流行趨向及其策略規劃	金傳春教授	國立台灣大學公共衛生學院流行病學研究所

4-4.2 我國與國際各國調適策略之比較

本章節針對聯合國「氣候變遷調適技術」報告中海岸地區、水資源、農業、公共衛生、基礎建設等調適技術，將我國現有之調適策略與各國相比較整理成表4-3，其中●表示規劃及成果資料完整、⊙表示規劃及成果尚稱完整、○表示規劃及成果資料普通，而X則表示規劃及成果資料於國家通訊中未說明。

由表可知，各國調適策略之規劃完整性與執行成果，均以附件一國家較佳，除衝擊評估工作外，另已進行具體政策與行動方案，而非附件一國家則大多僅在進行初步資訊收集與衝擊評估的階段；相較之下，我國在農業及基礎建設之調適規劃著墨較少，在海岸地區之調適議題雖有提及調適策略，但和其他附件一國家相比卻尚未完整；此外，表中亦可看出水資源及公共衛生的調適普遍為世界各國所重視，氣候變化政府間專門委員會的報告將氣候變遷對公共衛生衝擊分成四個主要方向：熱效應、極端事件、空氣污染、與傳染性疾病作探討，因此我國未來在因應氣候變遷衝擊之調適策略研究可由這些項目著手(陳培詩、李芝珊，2005)。

表 4-3 各國溫室氣體調適策略項目之整理情形

調適策略 項目	附件一國家			非附件一國家			
	英國	美國	日本	中國	新加坡	韓國	台灣
海岸地區	●	●	●	●	●	⊙	⊙
水資源	●	●	⊙	●	●	●	●
農業	●	⊙	●	●	X	X	○
公共衛生	●	●	●	X	●	●	●
基礎建設	●	●	⊙	X	X	X	○

●：表示規劃及成果資料完整

⊙：表示規劃及成果尚稱完整

○：表示規劃及成果資料普通

X：表示規劃及成果資料於國家通訊中未說明

第五章 我國因應氣候變遷調適之策略規劃

本研究團隊在彙整完我國針對全球溫暖化之現有調適策略及其規劃，並參酌國際間發展機制及調適策略後，將於本章節提出我國調適機制總體計畫架構建議草案，並針對建立我國調適機制之相關議題提出工作建議，以供經建會作為調整我國全球溫暖化調適策略之參考。

5-1 調適機制總體計畫架構

目前針對氣候變遷所作的努力大都著重於溫室氣體的減緩，然而溫室氣體的減量始終不能完全抑制氣候變遷的衝擊，因此在全球暖化衝擊不可避免的情況下，需同時對氣候衝擊之調適作深入的探討。調適計畫的制定必須橫跨經濟以及政策部門，其回應措施主要是針對既有的調適行動或政策進行調整，為了調適因氣候衝擊而不斷增加的風險，所制定的調適策略必須和經濟、貿易、資源及高脆弱性領域之政策相關。有效的調適策略需要仰賴健全的調適機制、評估以及政策來評定優先調適領域、耗費的資源以及調適之重點及目標。本研究團隊將我國調適機制總體計畫架構之要項分述如下：

- 一. 建立各部會間氣候衝擊調適整合之行政管理機制
- 二. 整合氣候變遷衝擊相關之資料庫
- 三. 建立氣候變遷風險評估機制
- 四. 各部會調適工作人員之宣導、溝通與教育
- 五. 鑑別我國之優先調適領域及範疇
- 六. 各高脆弱性領域調適策略之制定
- 七. 調適能力之建立
- 八. 各項調適行動方案之推動
- 九. 調適機制之績效評估
- 十. 國際經驗交流與分享

關於本計畫規劃之我國調適機制總體計畫架構建議草案如圖 5-1 所示，計畫架構中各工作要項之期程規劃如表 5-1 所示。本研究團隊建議，我國調適規劃架構中之工作推動期程，可依據我國重要國家會議(例如：2008 及 2011 年之全國能源會議)或國際重要協議(例如：京都議定書屆滿之期)之推動時程來訂定，以配合國家政策以及國際潮流之推動。

本計畫之策略規劃主要在彌補我國與先進國家調適策略推動工作相比的兩個主要落後點：

- (一) 缺乏國家層級系統化常態性運作工作架構，難以永續合理推動。
- (二) 缺乏明確主責的行政管理單位，不利資源統整及方向釐訂。

因此就短期規劃目標而言，政府目前所推重之施政方向是制定氣候衝擊調適時的重要依據，除了會有助於確定各高脆弱性領域調適行動的推動外，亦會使各政府部門及民間組織所需負擔的權責更加清楚，因此在初期推動調適行動的首要之務，即為建立整合各部會間之行政管理機制；除此之外，建議我國在架構調適政策前，利用各項評估機制鑑別出我國在各領域之環境脆弱性，其中應包括：

- (一) 整合氣候變遷衝擊資料庫
- (二) 建立氣候變遷風險評估機制
- (三) 鑑別我國之優先調適領域及範疇

並根據上述之工具及所累積之執行經驗，培育專業人才、擴大施行範圍，以確保收集衝擊資料及數據以及評估機制之品質及準確性，並依所鑑別出我國主要脆弱性領域以及氣候衝擊所影響之範疇來架構調適政策。

在評鑑出我國高脆弱性領域後，將在中期目標中針對各高脆弱性領域進行調適政策之架構及行動方案之制定，其中包括調適策略之制定以及調適能力之建立。調適策略及其調適能力應由各調適領域之相關政府部門共同籌劃制定及建立，在制定的過程中應考慮到現有之調適策略及政策、調適潛力以及調適對象，並在確定調適對象後建立我國之調適能力。在長期目標之規劃則包含了落實各項調適行動方案之推動，以及針對調適之成果進行績效評估，藉以修正我國之調適機制及行動。在我國

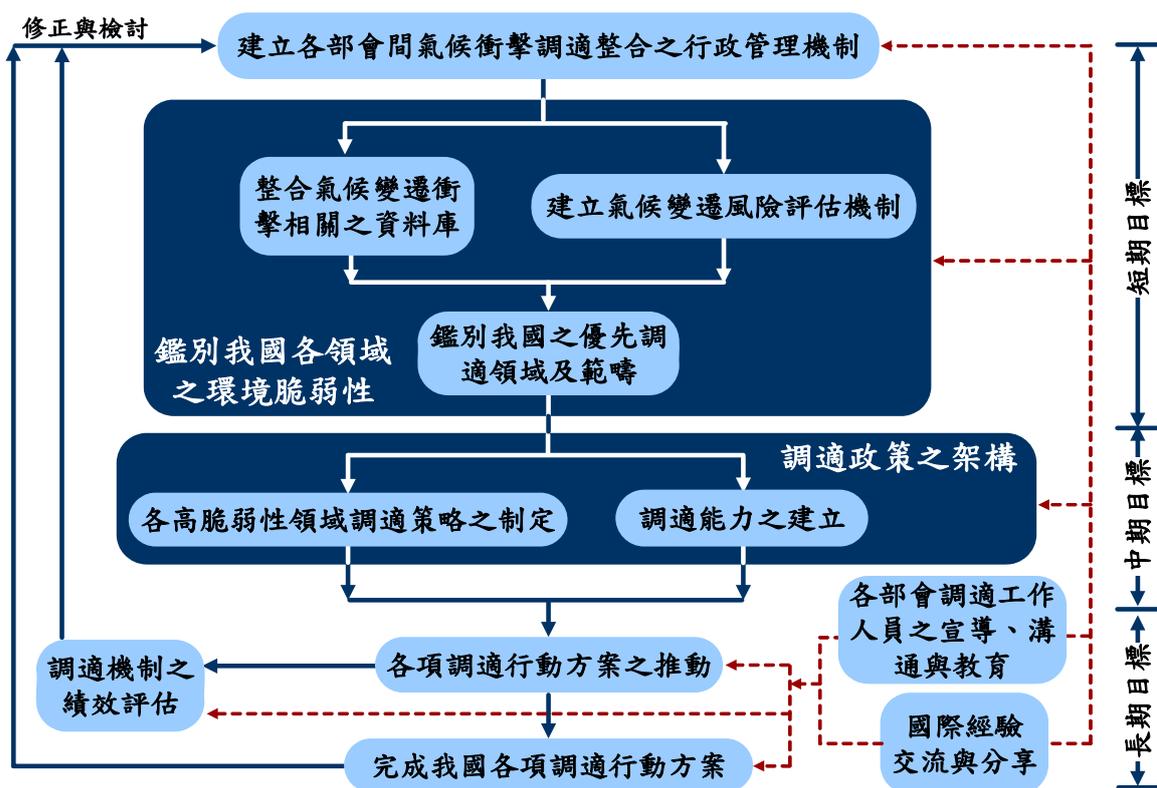


圖 5-1 我國調適機制總體計畫架構建議草案

執行調適機制的過程中，應隨時與國外重要調適機構及聯合國調適相關組織進行調適經驗之交流，以確保我國之調適策略能與國際社會相接軌。以下將就各主要策略及工作規劃建議說明之。

5-2 調適機制之工作要項說明

5-2.1 建立各部會間氣候衝擊調適整合之行政管理機制

氣候變遷的減緩主要是針對能源及工業部門發展溫室氣體減量技術，而氣候變遷之衝擊調適則涉及科學、社會、經濟等面向，其影響之領域除環保外，尚包括水資源、產業、交通、住商、公共衛生、農林及生態等領域等社會經濟部門，並對這些領域現有之調適策略做全面性的調整，涵蓋層面廣泛；因此無論是附件一國家或是非附件一國家皆針對氣候變遷衝擊進行調適策略之規劃及推動，部份國家亦由政府高階部門建立及領導跨部門協調整合機制，以利該國因應氣候變遷之政策整合與行動方案之推動。以附件一中英國為例，自1997年起即開始推動氣候衝擊計畫，除了鑑別英國境內對氣候變遷的環境脆弱性外，英國政府也制定一項國家層級的調適政策架構，於此架構中提供一致性的方法，予各政府部門鑑別各領域具複雜性的風險與應採取之調適行動，並鑑定出調適行動之優先次序。

我國目前將因應氣候變遷減緩之國內窗口設置於環保署空保處，但對於氣候衝擊之調適卻尚無一確切窗口及跨領域之協調機制，因此在各部門間推動衝擊之調適往往成效不彰，並處處受到限制。因此建議我國在因應氣候變遷的議題上，尚應有一個位階較高之協調整合機制，主要工作為資訊、資源、制度、政策、技術以及執行面的整合，以利我國持續推動及擬定相關策略及調適措施，以及落實調適機制之稽核評估。

為了更有效率和系統化處理氣候變化衝擊調適之相關之議題，可參酌英國之氣候變遷衝擊調適機制，我國政府宜依循現有制度，設立我國氣候變遷衝擊調適辦公室，於此調適辦公室下將我國調適工作分組為五個工作小組，其中包括規劃與協調工作小組、談判與法律工作小組、科學與衝擊資訊工作小組、各衝擊領域調適工作小組、以及資訊傳播工作小組等，其組成成員由相關政府部門、學術界和產業所組成，各小組依

據各類調適行動之執行結果，負責提報該組之工作規劃與成果至調適辦公室討論。

本研究團隊所提出之因應氣候變遷衝擊工作分組組織建議如圖 5-2 所示，表 5-2 則為各工作小組之政府部門權責與任務分工。在調適機制中所建議之建立各部會間氣候衝擊調適整合之行政管理機制，當可在此架構中進行協商的工作，並在短期目標中於此架構中發展出衝擊資料庫、各項評估機制及應用工具，以供各領域評定環境脆弱性；本研究團隊建議經建會在本架構之「規劃與協調工作小組」以及「談判與法律工作小組」中工作，以補強及強化氣候衝擊調適之議題與跨部會協調之相關工作。

5-2.2 整合氣候變遷衝擊相關之資料庫

氣候變遷之調適係指藉由調適策略之擬定，以降低氣候變遷所帶來的衝擊，例如更換舊有之輸水管線來降低管線漏水量，並藉以調適因氣候變遷所帶來水資源方面之衝擊；或引進新式灌溉系統以解決氣候變遷所引起農業乾旱的問題。脆弱性是指系統易受或沒有能力對付氣候變遷不利影響的程度，簡單來說，脆弱度即表示透過調適策略仍不能消弭之衝擊(童慶斌、陳思瑋，2007)；要制定完善的調適策略與強健的調適能力就必須正確瞭解氣候變遷可能帶來之衝擊及環境脆弱度，因此，首要之務必需從不同地區及面向觀察及收集氣候變遷對各生態環境領域與社會經濟所造成之衝擊，並以科學研究為基礎來彙整與分析，藉以建立氣候衝擊之情境模式，並將此模式導入風險評估機制，以評定出各環境領域之脆弱性，最後再針對高脆弱性領域擬定相關因應調適策略。

不管自然或人為系統之脆弱性皆會受氣候變遷衝擊之影響，過去我國各科研機構以及政府部門對氣候變遷衝擊資訊之收集已有初步成果，因此本計畫建議整合過去各研究計畫所彙整之我國氣候變遷衝擊資訊，作為氣候變遷調適的首要之務；並將所彙整之資料整合為國家衝擊資料庫系統，以瞭解目前我國資訊收集之成果以及資訊不足之領域，並可將

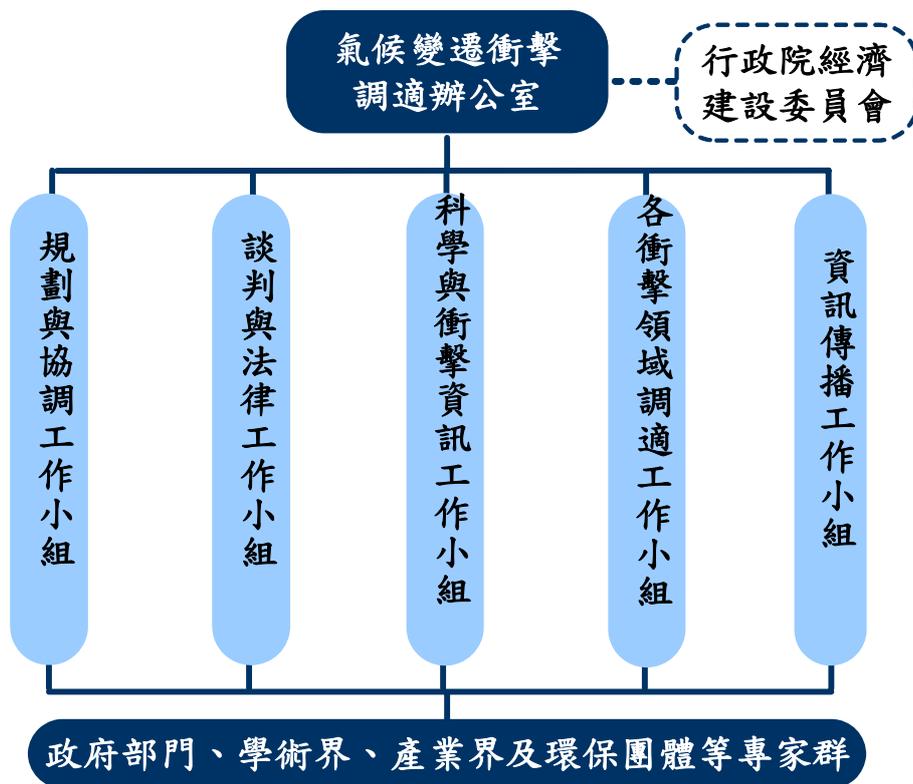


圖 5-2 因應氣候變遷衝擊工作分組組織建議

表 5-2 因應氣候衝擊調適工作小組之權責與任務分工

工作分組	相關政府部門	權責與任務分工
規劃與協調工作小組	經建會 永續會 環保署 財政部	<ul style="list-style-type: none"> ● 擔任我國調適相關行動的秘書處，協助會議召開、規劃以及成果彙整。 ● 對外負責我國與聯合國氣候變化綱要公約小組與調適相關事項之聯絡窗口。 ● 負責組團參加與調適相關之國際會議。 ● 對內負責協調各工作分組之間事務，定協助各工作分組會議之召開。 ● 估算因應氣候變遷調適活動之成本。 ● 推動與整合跨部會政策與調適因應策略之制定，並以風險評估機制評定各領域之環境脆弱性。 ● 推動我國因應氣候變遷調適行動之國際合作計畫。 ● 提出之國家報告以及和氣候變遷衝擊調適之相關報告彙整編輯。 ● 將各調適領域環境脆弱性納入國家永續發展策略中，並作為環境影響評估的主要指標。 ● 籌組考核委員會，對整體調適機制之運行及調適策略之施行進行績效評估。
談判與法律工作小組	外交部 環保署 經建會	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究國際間重要國際組織與調適相關議題之會議文件與條文對我國之影響。 ● 研究我國參與國際間調適機制之可行性。 ● 協助推動我國因應氣候變遷調適之國際合作計畫。 ● 負責我國因應氣候變遷調適之國際談判。
科學與衝擊資訊工作小組	國科會 環保署 經濟部 (水利署、工業局) 農委會 衛生署 交通部 (氣象局) 內政部 (營建署)	<ul style="list-style-type: none"> ● 各調適領域受氣候變遷及衝擊影響之長期監測、衝擊資料收集以及研析。 ● 整合各調適領域之氣候變遷衝擊、調適技術、調適策略以及社會經濟影響評估機制。 ● 整合氣候變遷衝擊區域之資料庫。 ● 建立氣候變遷及衝擊資訊之生態情境分析及衝擊模式。 ● 提出我國各調適領域受氣候衝擊之脆弱性評估機制、調適策略以及調適行動方案建議。 ● 架構我國調適案例資料庫。
各衝擊領域調適工作小組	環保署 內政部 (營建署、建研所、土地重劃工程局、入出國及移民署) 衛生署 農委會 經濟部	<ul style="list-style-type: none"> ● 依據脆弱性評估籌組各優先調適領域之工作小組。 ● 設定台灣優先調適領域之調適目標、期望、時程及績效評估指標。 ● 評估與優先調適領域相關部門現有調適措施及調適潛力。 ● 制定各優先領域之調適策略。

	(水利署、工業局、能源局) 財政部 交通部	<ul style="list-style-type: none"> ● 制定各優先調適領域之調適策略及各政府部門之權責。 ● 檢討及修正調適策略。 ● 各優先調適領域之調適能力建制。
資訊傳播工作小組	新聞局 教育部 經建會 環保署	<ul style="list-style-type: none"> ● 我國因應氣候變遷調適行動方案對外說明之製作與傳播。 ● 加強各級學校、一般民眾以及各部會策略調適人員關於全球暖化、氣候衝擊以及衝擊調適之相關知識。

資訊提供予利害相關者清楚了解氣候變遷之衝擊，並使其具備因應氣候變遷調適工作之相關能力。

在比較國際間各國與我國技術報告後，可以歸納出所目前需彙整及建立的資料庫最少應包括：

- 一. 建立氣候變遷衝擊下的水文循環(hydrological cycle)預測系統，以了解我國水資源的分佈。(童慶斌、吳明進，2002)
- 二. 針對衝擊地區地勢、週邊產業、人口及文化等進行調查，以作為衝擊影響評估的基本資訊。(陳文俊、郭金棟，1999)
- 三. 制定出氣候變遷對生物棲息地及海陸生態分佈的變化，以及進行生物對氣候變遷的敏感度分析。(李培芬等，2005)
- 四. 建立國內、外傳染性病媒之種類、特性及傳染分佈範圍資料庫。(王秋森，1999)
- 五. 建立作物生長特性及農地特性資料庫，以在受衝擊地區選擇適當作物及農作時程種植。(申雍，2007)

5-2.3 建立氣候變遷風險評估機制

由於氣候變遷之影響，使氣溫以及激烈氣候發生之頻率及強度有增加的趨勢，這些變化將對人類生活造成進一步的衝擊，如無發展出有效的調適策略，將導致環境加速惡化，並且降低經濟社會發展之能力；為能符合永續發展，政府相關決策者必須盡早提出相關調適策略與環境規劃管理方案，以因應氣候變遷對環境造成之衝擊影響。(童慶斌等，2005)

為了及早因應氣候變遷的衝擊，並降低未來環境可以能遭遇的衝擊與風險，必須及早發展氣候變遷衝擊對各環境領域所造成的風險評估。風險評估機制是指在一特定領域中，考量來自多個部門之衝擊後，提供該領域的衝擊資訊，以利進行氣候變遷風險之評估，並將所得之結果提供策略決策者作為各領域環境脆弱性之判斷依據。我國目前已有收集環境資訊之機制，但僅限於對自然環境變遷的資訊收集及影響評估，對於氣候變遷衝擊所造成的影響評估仍尚未有完整的執行機制，主要可能因

為未來溫室氣體之排放情形與情境模式尚未明確，因而僅可預估氣候變遷的未來環境衝擊趨勢，而無法準確的得知環境衝擊的影響。

針對調適策略本研究團隊所建議之風險評估機制如圖 5-3 所示，首先，策略決策者需於此評估機制中選定出各個不同之調適領域，並藉由完善的氣候變遷衝擊資料庫資訊，將選定領域之風險特徵描述及危害鑑定等工作彙整出來；再將該領域所鑑定之衝擊危害進行經濟成本評估，以確認氣候變遷衝擊對該領域所造成的經濟影響，以及評估該領域調適行動所需之成本；並在做出脆弱性評估前，將此領域於氣候變遷調適之現行法規及調適策略之符合性以及適用性納入考量，以評定現有之調適相關法規及策略是否足以因應未來氣候變遷之衝擊；最後依此機制裁定各個環境領域之脆弱性，針對高脆弱性之領域進行調適策略之訂定，以及將該領域之相關衝擊納入政策環境評估考量，使未來在制定國家計畫時可考量該領域之衝擊調適策略。

5-2.4 各領域調適策略之制定

氣候變遷調適最大困難在於不確定性，如何採取不後悔、可回復、低成本之調適策略為主要重點。為協助調適策略及政策之發展，需藉由風險評估機制評定出我國之環境脆弱性，以對優先調適領域訂定調適對象、調適目標、調適措施與評估指標(indicators)，本研究團隊建議發展一循環式調適策略制定流程，此流程建議可由本研究團隊為因應氣候衝擊調適所規劃工作小組中之「規劃與協調工作小組」主導，並和政府機構及民間組織的利害相關者籌組「各衝擊領域調適工作小組」以共同執行調適策略之制定，並於制定之過程分階段進行檢討與修正。此流程將考慮各部門之權責與各利害相關者之需求，並於各階段整合及修正調適策略及目標。針對各高脆弱領域所建議調適策略之制定流程如圖 5-4 所示：

- 一. 各衝擊領域調適資料之彙整

在制定調適策略之前，首先需針對特定領域(如水資源與農業等)進行資料的彙整，提供地區性、區域性及全國性的資訊，以作為氣候衝擊與

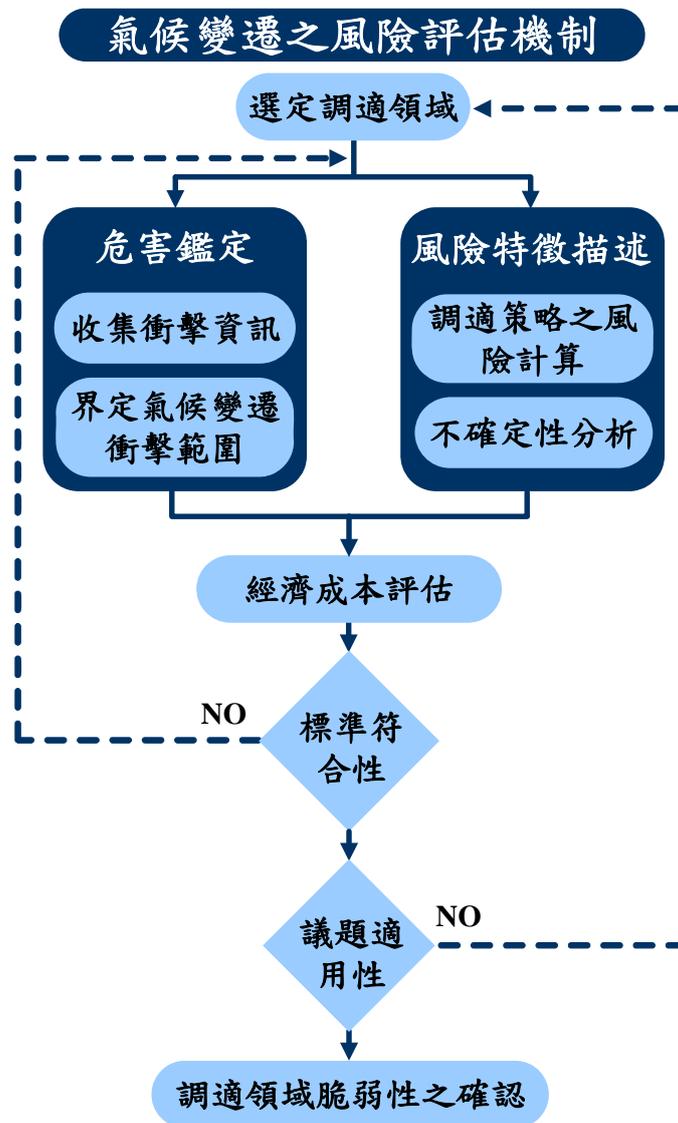


圖 5-3 環境領域脆弱性之風險評估機制

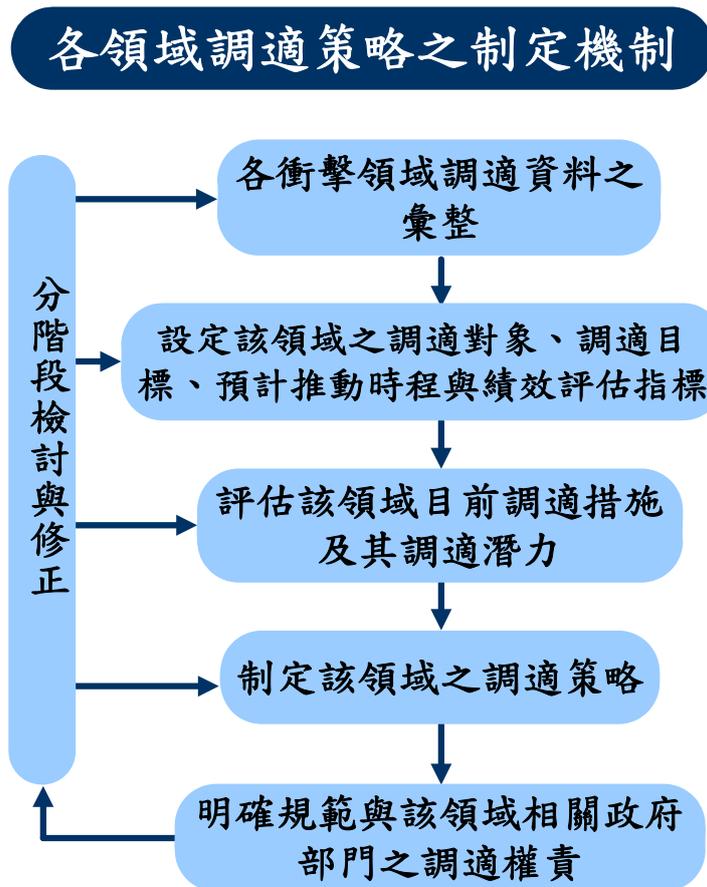


圖 5-4 各高脆弱領域調適策略之制定機制

調適策略之決策依據。此資料中最少應包含該領域之衝擊情境模式、現有之調適政策、策略以及該調適領域之相關責任主管機關以及國際間於該調適領域之相關資料。

二. 設定該領域之調適對象、目標、預計推動時程與績效評估指標

依據第一階段所彙整之資料，我國可參照國家間主要調適相關組織之規範資料，制定我國於該領域調適之主要調適對象、調適目標、預計推動時程以及評估該領域調適績效之指標，並依據所訂定之預期結果制定調適策略。

三. 評估該領域現有之調適措施及其調適潛力

氣候變遷衝擊之調適策略的制定係指，依據未來氣候變遷衝擊之情境模式，修正或加強延伸現有之調適技術，因此在制定我國之調適策略前，需評估現有之調適措施及調適潛力，以瞭解目前的調適能力是否足以因應未來氣候變遷之衝擊。

四. 制定該領域之調適策略

在整合上述之評估資料後，政策決策者需匯集相關政府部門及利害相關者代表以及該領域之專家學者，一同研討協商我國應發展之調適策略，並於制定的過程中以我國以及國際間之現有計劃方案為基礎，建立具互補性、不後悔、可回復、低成本之調適策略。

五. 明確規範該領域相關政府部門之調適權責

明確規範各因應部門於調適策略所應扮演的角色並分配其權責，除此之外亦須明定調適績效評估之主管機關，以依據所訂定之績效評估指標落實各相關部門執行調適措施之績效評估。

5-2.5 調適能力之建立

以上述之框架為基礎，結合各優先調適領域之氣候變遷衝擊、極端氣候及長期氣候變遷脆弱性的現有資訊，以及考量過去及現在調適氣候變遷及之行動方案，將可制定出該領域之調適策略，並且根據該領域調適策略之內容，建立所需之調適能力，以落實調適政策之施行；所需建

立之調適能力至少應包含：

一. 各部會調適工作人員之宣導、溝通與教育

為了因應國際間重要組織對氣候變遷調適之管理與發展，各政府部門需於各調適期程，對部會中進行調適活動之相關工作人員宣導、溝通與教育，其中應包含各部門相關調適領域之氣候衝擊及調適認知、各部門內部調適工作小組之發展、相關領域衝擊資料之搜尋、衝擊評估能力之建立、跨部門協調及分工能力之建立、制定及施行調適策略之能力建立，以及施行結果之評估及監測等工作。隨著氣候衝擊程度日益嚴重，各部會所需負責的調適工作勢必更為廣泛及繁雜，因此我國宜參酌相關國家及機構之執行經驗，及早規劃各層級專責調適人員之教育訓練及管理事宜，加強各部門人員對調適策略的認知、所需負責的工作項目以及其專業能力，以確保調適策略在我國的決策、施行及監測能順利的落實。

在推動調適人員相關工作教育訓練活動時，需考慮管理程序之一致性、整合性及適用性，並能建立具檢討回饋機制之訓練課程，以持續改善教育訓練活動之成效。關於調適人員相關工作教育訓練活動，可選擇之推動模式包含：各調適相關領域之主管機關自行推動，再由氣候變遷之衝擊調適辦公室協助教材研發及制定等支援；或者由氣候變遷之衝擊調適辦公室主導，各調適相關領域之主管機關參與。選擇第一種模式具有提昇各相關部門對議題認知的優點，但卻需增加各部門溝通及協調等工作，且不利建立一致性之規範；若由氣候變遷之衝擊調適辦公室主導則易於建立一致性規範，以利各相關部門之比較及遵循，但此模式需提昇各部門對此議題之共識及配合度。

培訓課程的安排均需使參與人員了解氣候變遷以及調適策略在國際間之發展趨勢，並且了解各部門在我國調適策略中所扮演的角色及職權分配，此外，部會內調適相關人員亦須針對所負責之調適工作進行訓練，例如衝擊資料庫整合人員的課程需包含強化資訊軟硬體設施的能力、提昇現有資訊人員對氣候變遷調適的專業素養以及應用系統發展的能力；調適行動成果的監測人員的訓練則需包含監測作業及程序、專業監測技術，以及清楚了解此監測內容及目的等課程。各課程內容所佔之比重則需視實際情形加以調整。

二. 調適技術的發展及引進

我國在推動氣候變遷溫室氣體方面之研究，主要為行政院國家科學委員會及行政院環境保護署，除此之外，尚包括經濟部工業局、水資源局、能源委員會、交通部路政司、運輸研究所、中央氣象局、內政部營建署、建築研究所、行政院農業委員會、農委會林務局、林業試驗所、農業試驗所、水土保持局、行政院經濟建設委員會、教育部等其他政府機構；國科會主要推動基礎科學性之研究，而環保署等其他部會則推動與該部會有關之行政業務及決策等應用導向性研究，政府部門所推動之研究大都委託學術/研究機構執行。國科會於1996年在「環境與發展委員會」下成立「全球變遷小組」，並於1997年改組為「永續發展研究推動委員會」，近來陸續推動跨領域之全球變遷研究，使得經濟、環工等人文科學與工程科學學者可進行彼此研究的合作與交流。所推動研究規劃之基本原則：

- (一) 政策導向性：不以單一學術領域既有觀點作學術研究規劃的擴張，而是針對政府政策的永續發展為規劃主軸，並以此與會內學術處所所補助的研究相區隔。
- (二) 具有延展性：研究的規劃以能延續發展，並逐年累積成果者為佳，以此與其他部會進行個別「問題因應」性質的短期研究相區隔。
- (三) 具有結構性：研究的議題以具有整體面與結構面為佳，以此與各部會基於自身職權所發展的個別議題相區隔。
- (四) 具有操作性：研究的規劃以政策回饋性高，可不斷衍生階段性成果者為佳，以此與操作可能性低的學術模型相區隔。

此研究推動之第一次規劃為1998年至2003年，規劃內容分為主軸計畫及基礎議題兩種，而基礎議題則包含了環境保護、人文經社及全球變遷等領域。第二次滾動式規劃(2001/8~2005/7)中之原規劃之主軸議題仍持續進行，在基礎議題方面則以綠色科技島之永續因應策略研究為總主題，仍維持原來的三個工作分組，但主題內容著重在總量管制、產業共生、永續社會、生物多樣性及國際合作與參與方面。第三次滾動式規劃(2005/8~2008/7)除了將第一次規劃的主軸議題執行完成，在基礎議題方

面，則以永續海島台灣之因應策略研究為重心，階段性主題為環境與社會、產業轉型與共生、社會與科技創新、治理與管理及能源經濟與社會，同時，在此階段的規劃內容還包含環境變遷衝擊研究及綠色科技等方面，此工作目前仍在進行中。

國際間許多國家及研究機構已積極發展各種調適策略及機制，以因應氣候變遷所帶來的衝擊，例如聯合國氣候變化綱要公約小組即針對海岸地區、水資源、農業、公共衛生以及基礎建等幾個受氣候變遷影響最嚴重領域提出各種不同的調適技術。由於各國所受氣候衝擊影響的程度有所差異，而使得所制定之調適機制、技術、策略以及監測評估方法亦有所不同，因此建議我國除了持續推動本土調適技術之發展外，亦可參仿地理環境相似國家的調適機制及訓練教材，以發展符合國際相關規範之調適政策及技術。

三. 相關法令規範之修訂與發展

國際間各國在進行調適活動的施行時，常須修訂相關法令規範，其中大都是針對基礎建設及公共衛生領域在氣候變遷衝擊下所需修訂之衝擊規範。修訂相關調適規範的目的屬於預防性調適，主要是希望在氣候變遷之前做好預防性準備，以抵抗氣候的衝擊及自然的災害的衝擊。此相關法規的制定需先蒐集、彙整國內受氣候變遷衝擊單位的現行法規，並邀請相關單位之權責人員及專家會談，依據氣候變遷的衝擊影響透過專責機構協助訂定/修正適合於我國之調適法規。

為了達到調適之目標，必須確實掌握我國各部會與調適相關規範的現況及潛力，以確保現有的調適策略足以抵擋氣候變遷的衝擊，並且取得科研部門現有的調適技術，以及氣候變遷對水資源、生物、公共衛生等領域的衝擊模式，以作為修改相關調適法規的依據。

以基礎建設領域的相關調適法規為例，需評估目前基礎建設的法條及規劃是否足以承受未來氣候變遷之衝擊，因此需針對沿海地區防潮、防洪以及排水設計規範等硬性建設，以及易受氣候變遷衝擊地區的建築法規加以詳細規範；而公共衛生方面的法規則需制定水土保持、水質規

範、廢氣排放及載運限制以減少病媒傳播及提昇空氣品質，此外尚須對出入高傳染風險國家的旅客及物品進行規範，以抑制高傳染性病源的入侵(聯合國氣候變化綱要公約，2006)。除此之外尚可利用法令規定來建立因應氣候變遷之生物保護區規劃，此區域性的規劃以涵蓋保護區周邊棲地狀況和經營管理（農、林、漁、牧等部門），以免因人口開發使保護區域愈來愈孤立等(李玲玲，2001)。

四. 調適基金之籌措

各種調適策略最常見的問題即是資金調度的問題(尤其公共衛生及基礎建設調適)，對於開發中國家來說，財政資金不足及設備短缺將使其無法順利進行各項調適政策及建設；近年來許多已開發國家在締約國大會設置基金，以用來支付國家調適行動計畫的緊急需求；除此之外，尚可藉由國際間現存的多邊及雙邊協助管道來整合所有發展的調適援助，以確保有足夠的資金援助來施行國家調適策略。

目前我國尚未有健全的體制來提撥資金以進行衝擊調適，為了籌措資金調度得問題，建議可以建立資金相關的調適能力：

- (一) 針對各種排放污染源以及調適後受益產業抽取稅收，以供調適行動之用。
- (二) 針對氣候變遷對我國之衝擊進行環境影響及行動方案所需資金的評估，並提出國家計畫尋求國際間各國的調適援助。
- (三) 與民間私人機構共同出資進行調適技術的研發。
- (四) 興辦氣候險以分擔調適行動的資金負擔。
- (五) 參考國際組織的調適資金運作，成立我國之調適基金，並定期提撥資金以供氣候衝擊時的物資支援。

五. 後撤機制之建立

截至目前，已經發現氣候變遷會對自然災害、傳染性疾病的傳播造成顯著的影響，並且對危及人類的生命安全，即使是微小的氣候變遷也會增加危害的風險，因此後撤性調適技術亦為因應氣候變遷衝擊的重要調適策略。後撤性調適技術係指在災害衝擊的範圍外建設後撤區位，以

供受災居民暫時居住，由於氣候變遷衝擊的影響範圍及程度均較過去的天然災害嚴重，因此我國現有的後撤機制將不再適用，如何在現有的資源下建立起適用的後撤能力將是因應氣候衝擊的一大重點，因此本研究團隊提出以下建議：

- (一) 建立有效的災害預警系統及通報機制，以在災害衝擊發生前能啟動後撤機制。
- (二) 建立災害後撤區，並以預測的氣候衝擊範圍及人口選擇後撤區域及遷徙路線。
- (三) 整合各級救災資源，其中應包含居住場所、醫療設備及人員、電力、電信、食物以及民生用水等資源。

5-2.6 調適機制之績效評估

調適機制之績效評估係指利用各調適領域策略制定時，所預設之調適對象、調適目標、預計推動時程與績效評估指標來考核調適政策施行之成果。此外亦需考量及評比調適機制在各領域環境脆弱性之評估、調適政策之架構以及調適計畫之施行，並且監督調適之成果，藉以評估在各領域施行調適策略上之成效；調適績效評估指標即為對各部門調適策略之執行成效建立評估方法，建立調適績效指標亦為一標準化過程，期望能比較各政府部門落實調適策略之程度，以確保調適策略的落實。完善的績效評估應具備下列特性：

- 一. 代表性：可涵蓋各領域調適重點活動推動之成果。
- 二. 客觀性：可依客觀方式加以評估。
- 三. 量化性：可具體衡量。

一般典型績效評估步驟大致可規劃為：確定績效評估目標；設定績效評估指標；評估方式之規劃；評估模式之建立；評估結果應用；制度實施後再改進。績效評估之目標及評估指標已於本研究團隊所提出之「各高脆弱領域調適策略之制定機制」中訂定，有關施政績效評估之規劃、評估模式及執行考核作業，建議由本研究團隊所提出氣候變遷衝擊工作

分組組織中之「規劃與協調工作小組」籌組考核委員會統籌辦理。本研究團隊所規劃之調適機制之績效指標如圖 5-5 所示，其中針對調適機制發展之工作項目提出了績效評估類別，可依類別對各施行部門進行績效評估，綜合評估其結果後對績效較差之部門進行加強輔導，或修正調適機制主體之評估要項。

5-2.7 國際合作

由於溫室效應及氣候變遷為跨國境之環境問題，不僅研究學門十分廣泛，且需國際間通力合作才能減緩及調適環境變遷之衝擊。因此，國際合作研究、減量及調適技術轉移、溫室氣體排放交易、聯合減量、資金援助、政治溝通等均需透過國際交流始能完成。我國由於政治因素無法加入聯合國成為會員國，但均以積極主動之態度進行國際間之合作，如派員參與國際性會議：聯合國氣候變化綱要公約、生物多樣性公約、蒙特婁議定書、巴塞爾公約等締約國大會及相關會議，以掌握國際環保趨勢，研擬相關政策措施。我國除尋求與更多國家建立實質關係外，並鼓勵政府機關、民間社團、及有關人士積極推展國際性合作；在永續發展與國際合作議題上，將透過雙邊合作、多邊合作、參與國際性組織及鼓勵非政府組織等方式，積極推動國際間永續發展事務。(聯合國氣候變化綱要公約國家通訊，中華民國(台灣)，2002)

全球暖化使得氣候衝擊的影響日益嚴重，世界各國無不積極發展各項措施以減少損失，制定及發展調適策略及技術亦為其主要重點；根據聯合國環境保護署所舉辦之聯合國氣候變化綱要公約締約國大會議中所發表的技術報告指出，健全的基礎是制定調適策略的主要依據，因此水資源綜合管理、土壤與水研究管理網路、世界氣象組織、國際農業研究諮詢小組以及世界衛生組織均提供了各種關於水、土壤、河流、農業以及公共衛生的資料庫，因此參與國際組織為國際交流必需且重要之一環，透過組織經常性之活動，可促進國家間彼此合作及互助，我國除了應積極參與各項國際會議以吸取調適經驗外，尚須與國際間各種資訊整

合及管制機構聯繫進行交流合作以及經驗分享。

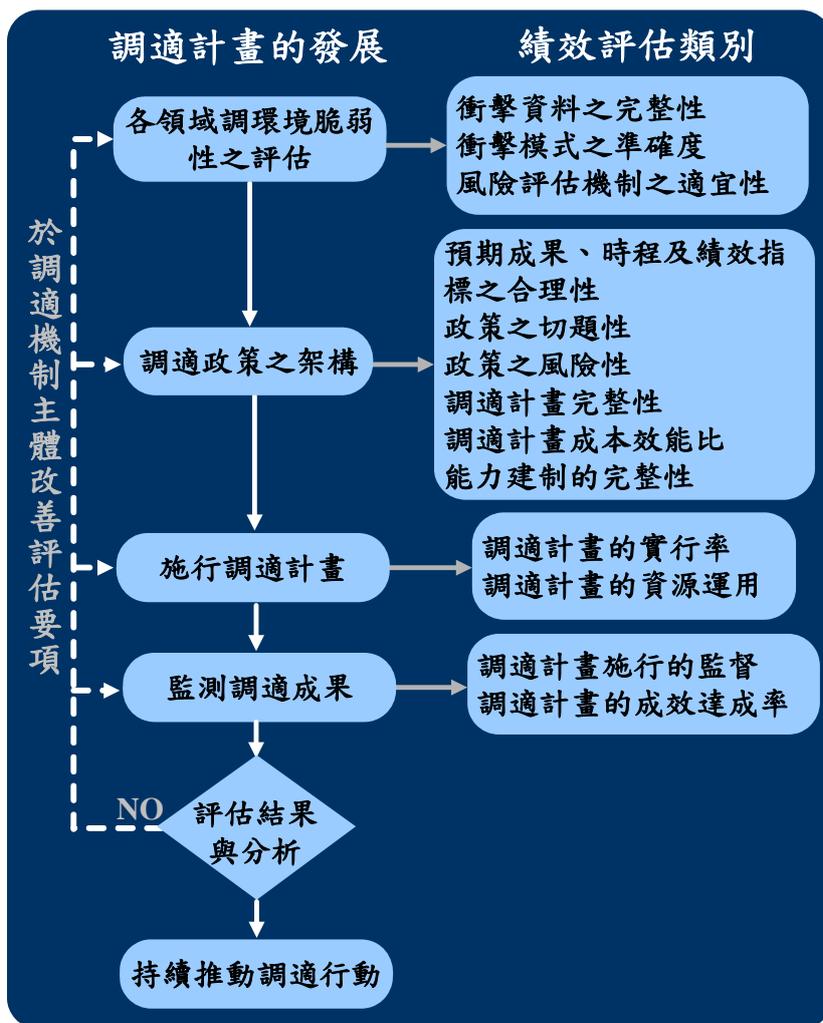


圖5-5 調適政策之績效指標及執行流程

第六章 結論與建議

經過前述國外重要組織及各國之調適策略、管理機制及調適行動等文獻收集，並彙整我國現有之調適策略以及座談會討論之結果，可得到以下之結論與建議：

本研究團隊彙整國際及國內資料之結論分述如下：

- 一. 對於人為溫室氣體的排放所引發的全球暖化及氣候變遷現象，雖然目前還無法對特定地區提出精準的預測，但已發生的氣候衝擊及激烈氣候似乎比過去更頻繁、更激烈，進而危害整各生態系統的平衡。世界各國在面對全球暖化及氣候變遷衝擊時的主要應變策略為減緩與調適，但由於減緩已經無法完全解決氣候變遷所造成的衝擊，使得世界各國開始著手進行彙整各種過去的調適經驗及知識，進而制定出可因應氣候變遷衝擊的調適策略，並將其經驗分享給不同的國家，使得大部分的影響及環境危機，有機會可以藉由過去累積的經驗及技術加以改善。
- 二. 聯合國氣候變化綱要公約小組將制定調適策略的流程分為四個部份，首先需收集氣候變遷衝擊的資訊及既有的調適策略；接著以既有的調適策略為基礎，利用可行技術配合國家發展計畫來修正或延伸現有的調適策略；並且藉由國際組織的支援來實行調適策略；最後必須持續監測、評估以及修正這些調適技術。
- 三. 聯合國於「布宜諾斯艾利斯調適與回應措施工作計畫」決議中通過與調適相關的工作項目包含：推動資訊收集與方法論之建立、氣候變遷衝擊模式之建立、以及針對氣候變遷的影響、脆弱性和調適策略之未來工作計畫。於這些工作項目終須積極推動資訊收集與方法論之建立，藉以制定氣候衝擊模式、優先領域之調適策略以及調適能力，並規劃未來工作計畫以處理資料和方法學、脆弱性評估、適應規劃和行動、以及如何將調適與永續發展相結合等問題。

- 四. 調適和減緩不同的地方在於調適策略的施行會橫跨整個社會經濟部門，並以目前現有的調適策略作全面性的調整；聯合國氣候變化綱要公約小組針對海岸地區、水資源、農業、公共衛生以及基礎建設等幾個受氣候變遷衝擊影響最嚴重的領域進行調適技術的探討，並且指出不同領域在受到氣候變遷衝擊下所會造成的災害，以及可行性的調適技術，以提供調適策略制定者參考。
- 五. 聯合國氣候變化綱要公約提供國家調適行動計畫(national adaptation programmes of action, NAPs)編制指南，以推動氣候變遷優先調適行動方案之訂定程序，並藉以加強基層調適策略的調適能力來因應氣候變遷的衝擊。國家調適行動計畫之編制步驟包含：建立國家調適行動計畫小組、成立多元科研小組、擬訂優先行動方案、修訂、最後評審程序，並於完成後呈報至聯合國氣候變化綱要公約秘書處。
- 六. 為了制定出完善的調適策略及施行方法，Pew Center 彙整聯合國氣候變化綱要公約所提出之調適機制以及國際間之調適架構，並提出其他可供參考的調適機制，以提昇與整合調適架構，以在不可避免的氣候變遷衝擊下提供援助給所需的國家；其中發展整合機制係藉由國際間現存的多邊及雙邊協助管道來整合發展調適援助，以確保有足夠的資金援助施行國家調適策略，此法可以彌補聯合國氣候變化綱要公約所提出調適技術中資金不足的問題；除此之外 Pew Center 也提出以氣候險的形式提撥基金以及補助給高脆弱性國家，或在高脆弱性國家以保險的形式來支付氣候變遷或氣候變異所造成的損失。
- 七. 本研究以氣候變化綱要公約締約國附件一(英國、日本、美國等三個國家)及非附件一(韓國、中國大陸、新加坡等三個國家)成員國為對象，藉由各國呈報至聯合國之國家通訊內容中有關調適策略部分之章節進行比較，主要將針對各部門細項，包括：海洋與海岸、水資源、農業、森林、動植物生態系統、公共衛生及公共設施等研析之；結果發現，水資源的調適普遍為世界各國所重視領域，而調適策略之規劃完整性與執行成果，均以附件一國家較佳，除氣候衝擊評估工作外，

也規劃了具體政策與行動方案，其中又以英國所作之調適規劃最為完整，除了推動的「氣候衝擊計畫」來鑑別英國境內相對於氣候變遷之環境脆弱性外，並已建立起完整的調適架構，實行各項減量策略與各項管理政策之推動；而非附件一國家則大多僅在進行初步資訊收集與衝擊評估的階段。

- 八. 為了檢討我國針對全球溫暖化之調適現況，本研究團隊根據我國「國家環境保護計畫」中之環境資訊收集機制以及我國之「國家通訊」中之氣候衝擊及調適策略規劃進行資料收集及彙整，並列舉目前我國各政府主管機關所推動之調適策略或行動方案。我國屬亞熱帶的海島型自然環境，對於氣候變化影響的脆弱性較高，高脆弱性的領域包括海平面上升、水資源不足，以及初級產業、公共衛生及生態系統等衝擊。我國亦為因應氣候變遷所帶來之衝擊，針對各種溫室氣體進行相關研究外以及研擬相關調適策略，各政府相關部門亦積極推動調適之研究以因應未來氣候變遷之衝擊。

本研究團隊所提出之建議如下所示：

- 一. 在彙整我國及國際間各國之發展機制及調適策略後，本研究團隊提出我國因應氣候變遷架構之調適機制規劃與建議，於建議中提出我國調適機制總體計畫架構建議草案，並針對建立我國調適機制之相關議題提出工作建議。提出此策略規劃之目的是建構我國國家層級系統化常態性運作工作架構，並釐定明確主責的行政管理單位，以利資源統整及永續推動，因此建議機制中包含建立各部會間氣候衝擊調適整合之行政管理機制、整合氣候變遷衝擊相關之資料庫、建立氣候變遷風險評估機制、各部會調適工作人員之宣導溝通與教育、鑑別我國之優先調適領域及範疇、各高脆弱性領域調適策略之制定、調適能力之建立、各項調適行動方案之推動、調適機制之績效評估、國際經驗交流與分享。
- 二. 本計畫所架構之調適規劃工作推動期程，可依據我國重要國家會議

(例如：2008 及 2011 年之全國能源會議)或國際重要協議(例如：京都議定書屆滿之期)之推動時程來訂定，以配合國家政策以及國際潮流之推動。

- 三. 就規劃的短期目標而言，政府目前所推重之施政方向是制定氣候衝擊調適時的重要依據，因此在初期推動調適行動的首要之務，即為建立整合各部會間之行政管理機制，並利用各項評估機制鑑別出我國在各領域之環境脆弱性。中期目標則由各高脆弱性領域之相關政府部門共同籌組調適工作小組，以制定及建立調適政策之架構及行動方案之制定，其中包括調適策略之制定以及調適能力之建立。在長期目標之規劃則包含了落實各項調適行動方案之推動，以及針對調適之成果進行績效評估，藉以修正我國之調適機制及行動方案。此外期望我國於調適活動推動的期間，可參加國際性會議以吸取各國調適經驗，並與國際資料庫及相關研究機構聯繫進行交流合作。
- 四. 有關氣候變遷衝擊調適推動人員之相關工作教育訓練活動之推動模式，建議由衝擊調適辦公室主導，各調適相關領域之主管機關參與，此推動方法易於建立一致性規範，以利各相關部門之比較及遵循，但此模式需提昇各部門對此議題之共識及配合度。各相關政府部門於各時程之課程內容亦應區分開來，在安排上亦可分段調整，以提昇人員的參與程度。

溫室氣體議題為目前國際間關注之焦點，直到目前，似乎各國還是將溫室氣體減緩策略視為因應全球暖化及氣候變遷現象的最主要策略，然而即使能研發出有效的溫室氣體減量技術，還是無法避免未來氣候變遷對環境的衝擊，因此同時推動調適和減緩是毋庸置疑的事。目前我國在衝擊調適之研究已有相當的成果，但缺乏一整合性的評估工具及機制來深入及完整的規劃調適策略及行動方案，因此未來應致力於落實調適機制之推動，再配合各種符合彈性機制要求的相關國際調適方案，以達成我國有效調適氣候變遷衝擊之目標。

參考文獻

聯合國氣候變化綱要公約，2006，氣候變遷調適技術報告 (Technologies for Adaptation to Climate Change)。

Pew Center，2006，氣候變遷調適：國際政策選擇(Adaptation to Climate Change: International Policy Options)。

英國溫室氣體國家通訊，
http://unfccc.int/parties_and_observers/parties/items/2227.php。

日本溫室氣體國家通訊，
http://unfccc.int/parties_and_observers/parties/items/2117.php。

美國溫室氣體國家通訊，
http://unfccc.int/parties_and_observers/parties/items/2228.php。

中國溫室氣體國家通訊，
<http://maindb.unfccc.int/public/country.pl?country=CN>。

韓國溫室氣體國家通訊，
<http://maindb.unfccc.int/public/country.pl?country=KR>。

新加坡溫室氣體國家通訊，
<http://maindb.unfccc.int/public/country.pl?country=SG>。

英國氣候變遷計畫，<http://www.uncip.org.uk>。

行政院環保署，1998，國家環境保護計畫。

行政院環保署，2002，聯合國氣候變化綱要公約國家通訊，中華民國(台灣)。

王運銘，2005，參加聯合國氣候變化綱要公約（UNFCCC）第十屆締約國會議（COP10），經濟部能源局

陳培詩、李芝珊，2005，氣候變遷對公共衛生的衝擊，全球變遷通訊雜誌。

童慶斌、陳思瑋，2007，全球暖化對水資源之影響與調適。

童慶斌、吳明進，2002，氣候變化綱要公約國家通訊衝擊調適資料建制—氣候、水文、生態部分(一)，環保署空保處。

陳文俊、郭金棟，1999，海平面及海岸線變動分析與適應策略研擬，環境變遷趨勢對我國之衝擊與適應策略評估研討會。

李培芬、許嘉恩、許皓捷、吳姍樺，2005，氣候變遷對台灣生態之衝擊，森林與環境變遷研討會。

王秋森，1999，公共衛生適應策略建議，環境變遷趨勢對我國之衝擊與適應策略評估研討會。

申 雍，2007，台灣地區農業部門受全球氣候暖化之影響及調適策略，環境工程會刊。

李玲玲，2001，氣候變化對生物多樣性的影響，生物多樣性季刊。

童慶斌、王世為、陳韻如、李柏毅，2005，氣候變遷對河川與空氣涵容能力衝擊與調適策略，國科會計畫。

經濟部水資源局，1995a，氣候變遷對台灣水文環境影響之研究。

經濟部水資源局，1995b，氣候變遷水資源影響評估及適應策略研究。

施學銘，1995，相對海平面上昇的衝擊模擬—評估模式之初步分析，

全球氣候變遷的衝擊－制度與人文面向研討會。

薛曙生，1996，海水位上昇對於台灣西部海岸地區之影響－探討對物理環境、海洋濕地以及濱海工業區開發之影響，氣候變遷衝擊評估與因應策略建議研討會。

姜善鑫，1992，氣候變遷對作物之影響，台灣地區農業氣象災害預防及農業氣象資源應用講習會，中央氣象局。

曾萬年，1995，鰻線漁獲量的變動及其推測原因，氣候變遷與農業生產，中國農業化學會。

陳保基、吳雨新，1995，規劃未來全球氣候變遷對台灣畜牧業之影響與因應之研究，全球氣候變遷對台灣之影響與因應研究規劃研討會。

Mendelsohn, R., 1996, The Impact of Global Warming on Pacific Rim Countries. In The Economics of Pollution Control in the Asia Pacific. R. Mendelsohn and D. Shaw (ed.), Edward Elgar Publishing Co., England.

王秋森，1998，全球環境變遷對公共衛生的衝擊，台灣大學公共衛生學院。

王正雄、陳秀玲，1997，氣候溫暖化對台灣登革熱流行之影響。

金權、楊文琴，1995，漢他病毒與腎出血熱，國防醫學第21 卷第5 期。

陳文俊、郭金棟，1999，海平面及海岸線變動分析與適應策略研擬，環境變遷趨勢對我國之衝擊與適應策略評估研討會。

童慶斌、洪念民、陳主惠，1999，氣候變遷對水資源評估與適應策略研擬，環境變遷趨勢對我國之衝擊與適應策略評估研討會。

馮豐隆，1999，森林碳吸收之效益評估與林業經營策略，環境變遷趨

勢對我國之衝擊與適應策略評估研討會。

王秋森，1999，公共衛生適應策略建議，環境變遷趨勢對我國之衝擊與適應策略評估研討會。

行政院環境保護署，「在非核家園原則，如何有效推動再生、清潔及節約能源」，行政院永續發展委員會大氣分組會議資料，民國90年3月。

交通部，交通部業務報告，立法院第四屆第四會期交通委員會，民國89年10月。

行政院環境保護署，環境白皮書(八十九年版)，民國90年3月。

行政院環境保護署，「在非核家園原則，如何有效推動再生、清潔及節約能源」，行政院永續發展委員會大氣分組會議資料，民國90年3月。

第1/CP.10 號決議

布宜諾斯艾利斯調適和回應措施工作計畫

一、氣候變遷的衝擊影響

1. 請締約方(發展中國家)按照締約國大會現有之編制指南來制定調適措施，並利用全球環境基金以及氣候變化特別基金所提供之資金來制定調適策略以及建制調適能力。
2. 請明確定義出實行第5/CP.7號決議中第7段和第8段所述內容，以瞭解施行調適計畫所需的資金和技術資源。
3. 鼓勵《公約》附件二所列之締約國提撥援助資金予特別氣候變遷基金和其他多邊及雙邊資金，以供最高優先(高脆弱性)順序國家進行調適計畫。
4. 在發展與調適相關之行動之前務必根據其國家通訊和(或)其他有關資訊進行評估，以確保調適行動對於該領域之環境無害，並有利於永續發展。
5. 決議推動第5/CP.7號決議中第7段之活動，其中包括：
 - (a) 資訊與方法論之建立
 - (一) 根據第5/CP.7號決議中之第7段(a)分段(一)項所述，在易受氣候變遷衝擊的非附件一締約國境內加強監測及網路系統，以強化數據的收集和資料的彙整以及分析的能力，以向資料使用者解釋及宣導彙整所得的資料，並將所收集的衝擊資訊傳送至全球氣候觀測系統；此外亦可將所收集之地理資訊傳遞與附件一及非附件一之國家分享。
 - (二) 加強建立國內調適能力，其中應包含資料收集、管理和分析的能力，並將成果傳遞予氣候變遷衝擊分析相關的部門；此能力建設包含發展和加強國內氣候變遷衝擊之評估模組以及區域氣候變遷的預測趨勢。
 - (三) 在第5/CP.7號決議中第7段(a)分段(三)項所述，加強與調適相關專業領域之培訓，以建立和保持國內的調適能力，培訓項目包

附錄一

括按照締約方的需求提供出國培訓及研究獎金，並且舉辦相關研討會等。

- (四) 發展準確的大氣環流模式，並向非附件一國家提供相關培訓以及資金和技術援助。
- (五) 藉由通過第5/CP.7號決議第7段(a)分段(五)項和(六)項所規定的重點研究計畫，加強高脆弱性部門處理氣候變遷衝擊的程序。
- (六) 對氣候變遷調適相關的議題進行教育、培訓以及宣導工作。

(b) 脆弱性與調適

- (一) 進行第5/CP.7號決議第7段(b)分段(五)項之下之試作計畫和示範性計畫，特別是推動由國家通訊和其他相關資訊所提出的先期調適計畫，其中包括建立調適能力。
 - (二) 加強各相關部門對氣候變遷衝擊資訊及脆弱性評估之整合能力，以及強化相關環境管理之技術培訓。
 - (三) 根據第5/CP.7號決議第7段(b)分段(四)項，加強易受衝擊部門(包含農業和水資源部門)間調適技術的轉移，例如透過經驗的交流使相關部門能更有彈性的推動調適行動方案。
 - (四) 根據第5/CP.7號決議第7段(b)分段(六)項和第8段(c)分段，針對氣候變遷的衝擊架構預防措施，並建立防災和管理制度及能力，特別是乾旱和水災以及極端天氣事件。
6. 要求全球環境基金自締約國大會第十一屆會議(2005年11月-12月)開始，向大會報告對上述的行動方案所提供的支援以及推行所遭遇的障礙、困難及機會：
- (a) 調適策略之重點為“引導調適的方法”，意指提供調適所需的資源、經驗來進行調適。
 - (b) 小額資金補助方案。
 - (c) 將調適工作納入氣候變遷相關議題的重點領域。
 - (d) 設置低度開發國家基金和做好融資給國家調適行動計畫的準備。
 - (e) 設置氣候變化特別基金。
7. 要求全球環境基金提供更多資源給非附件一國家，以進行調適策略之

附錄一

擬定。

8. 要求公約秘書處根據第5/CP.7號決議第32段概述的要求，在第十三屆締約國大會(2007年11月)之前安排下列會議，以利進行資訊之交流及整合評估，並且明確定義出特殊調適的需求：
 - (a) 舉辦三次區域研討會以反映各區域之調適重點。
 - (b) 針對發展中的海島國家舉辦一次專家會議，針對海島型國家的調適策略進行重點討論。
9. 進一步請公約秘書處編制這些研討會和專家會議的結果報告，以便附屬履行機構審議締約國大會於第十三屆會議中要求採取的進一步行動方案。

建立衝擊模式

10. 鼓勵氣候變化政府間專門委員會在《第四次評估報告》中提出氣候變遷對各特殊區域造成的衝擊模式，並邀請開發中國家的研究人員參與衝擊評估。
11. 將重點著重於開發中國家的對氣候變遷衝擊資料的收集、分析、解釋以及宣導。

報告

12. 當附件二國家在遭到氣候變遷衝擊需要特殊調適需求時，需在援助計畫中提出詳細資訊來說明。
13. 鼓勵非附件一國家提供國家通訊或其他相關資訊，以瞭解執行第5/CP.7號決議中調適措施時所需的特殊需求。
14. 請附屬履行機構在第二十七屆會議(2007年11月)時，彙整編輯附件一和非附件一國家所提出之國家報告以及和氣候變遷衝擊之相關報告。

二、執行回應措施之的影響

執行進度

15. 在第5/CP.7號決議第19段中提到，藉由全球環境基金(按照第6/CP.7號決議)、氣候變化特別基金(按照第7/CP.7號決議)以及其他雙邊及

附錄一

多邊協助的支援來執行第22至29段所列之活動。

衝擊模式之建立與經濟多樣性

16. 請公約秘書處在與附屬履行機構於執行回應措施前召開兩次專家會議：
 - (a) 第一次專家會議將與附屬履行機構第二十三屆會議(2005年11月至12月)一同召開，在會中將審議第5/CP.7號決議第33和35段中回應措施執行的結果，並交流與調適回應措施相關的工具及方法學資訊；其中包括資金風險管理策略的評估以及建立社會經濟衝擊模式，可藉以制定出更有彈性的回應措施。
 - (b) 第二次專家會議將與附屬履行機構第二十四屆會議(2006年5月)一同召開，會中將擬定經濟多樣性和永續發展的整合策略，並討論發展經濟多樣性架構及體制所需要的技術援助，以及討論如何鼓勵國外和國內民營機構對該領域進行投資。
17. 將這些會議所討論出的結果將呈報至附屬履行機構第二十五屆會議(2006年11月)，以擬定第十三屆締約國大會所需討論的項目。

報告

18. 當附件二國家於施行調適回應措施中需要特殊需求時，需在援助計畫中提出詳細資訊來說明。
19. 鼓勵非附件一國家提供國家通訊或其他資訊，提出施行回應措施時的特殊需求。
20. 請附屬履行機構在第二十七屆會議(2007年11月)時，彙整編輯附件一和非附件一國家於國家報告中所提出之回應措施與施行第5/CP.7號決議之相關資料。
21. 請全球環境基金以及其他雙邊和多邊協助國家於第十二屆締約國大會會議(2006年11月)中提供意見，以說明施行第5/CP.7號決議第22至29段(根據第6/CP.7號決議和第7/CP.7號決議)活動的情況，作為決議第十三屆締約國大會所該採取的行動方案。

三、第5/CP.7號決議活動相關之多邊工作

22. 在第十四屆會議(2008年12月)中評估《公約》第四條第8款、第5/CP.7號決議以及本決議案的執行情況,並審議這方面議題的進一步行動。

四、附屬科技顧問機構對氣候變遷的影響、脆弱性和調適策略的工作計畫

23. 請附屬科技顧問機構就氣候變遷所涉科學、技術、社會經濟、脆弱性以及調適方面的問題擬訂一項五年的工作計畫,並以永續發展的概念整合此工作計畫與《公約》第九條所述之決議,以解決方法學、數據和衝擊模式的收集及建立、脆弱性評估以及調適策略的規劃和活動等相關問題。
24. 請公約秘書處於該機構第二十二屆會議(2005年5月)期間安排一次研討會,在會中依據附屬科技顧問機構主席的指導原則擬訂第23段所述之工作計畫。
25. 請締約方於2005年3月31日前向公約秘書處提交對於上述工作計畫的意見。

附錄一

第28/CP.7 號決定

國家調適行動計畫編制指南

締約方會議

確認公約第四條第9款所述低度開發國家的具體需求和特殊情況。

進一步確認許多低度開發國家沒有能力編制和提交國家通訊，或無法針對氣候變遷衝擊的影響提出脆弱性和調適方面的迫切需求。

確認國家調適行動計畫所載資訊足以編擬初步國家資訊通，並有助於調適能力之建立，以處理迫切的調適需求以及編擬國家通訊。

1. 決議通過附件所列之國家調適行動計畫的編制指南。
2. 請締約國於2002年7月15日之前提交改進此編制指南之意見，以供附屬履行機構於第十七屆會議時審議。
3. 決定參照締約國及低度開發國家之專家小組依照第29/CP.7號決議所提出的看法，於第八屆締約國會議上審議是否需要修訂此編制指南。
4. 請低度開發國家之締約方根據本國國情使用上述編制指南，以完成國家調適行動計畫。

第8次全體會議

2001年11月10日

附件

國家調適行動計畫編制指南

A. 前言

1. 國家調適行動計畫將提出低度開發國家在調適氣候變遷衝擊之迫切需要及關切的優先活動。
2. 制訂國家調適行動計畫的目的是由於低度開發國家的調適能力較低，需要得到迫切的援助以調適目前及未來氣候變遷之衝擊。調適計畫所提出的調適活動項目，主要是以脆弱性或調適成本會隨著時間增加的活動優先。
3. 國家調適行動計畫將列出優先調適活動，並以一嚴謹的標準為依據，簡要說明評估的理由。
4. 國家調適行動計畫是低度開發國家藉以傳遞迫切調適需求給援助國家的一種方法。國家調適行動計畫所鑑別的優先活動項目將提交給資金援助的實體機構，以執行這些調適活動。

B. 調適計畫的目標

5. 調適行動計畫是低度開發國家通報其迫切調適需求的直接管道。

C. 國家調適行動計畫的特點

6. 調適行動計畫之內容應當
 - (a) 易懂。
 - (b) 以施行調適行動方案為導向，並由國家來推動此調適活動。
 - (c) 列明各國提出迫切調適活動施行的優先順序。

D. 指南內容

7. 編制國家調適行動計畫的各項指南應包括：
 - (a) 利害相關者的參與流程(特別是包括地方社區)。
 - (b) 多元化的學科方法。

附錄二

- (c) 以現有計劃方案(包括《聯合國防治荒漠化公約》的國家行動方案、《生物多樣性公約》下的國家生物多樣性策略和行動計畫以及國家部門之政策)為基礎建立互補性方法。
- (d) 永續發展。
- (e) 男女平等。
- (f) 國家推動方針。
- (g) 完善的環境管理
- (h) 成本效益。
- (i) 簡單易行。
- (j) 以各個國家的國情為基礎的彈性程序。

E. 程序

8. 編制國家調適行動計畫的步驟如下：

- (a) 建立國家調適行動計畫小組：由一個領導機構和政府機構及民間組織的利害相關者一同建立國家調適行動計畫小組，這個小組應透過公開、彈性、廣泛以及透明的程序組建，國家調適行動計畫小組將負責編制國家調適行動計畫和協調調適計畫的執行。
- (b) 國家調適行動計畫小組將成立一個多元科研小組：
 - (一) 彙整關於氣候變遷衝擊及因應策略的資料，並加以歸納和研析，其中應包括國家永續發展策略、支援低度開發國家行動綱領、聯合國發展援助框架以及各國現有消滅貧窮之策略。
 - (二) 評估目前氣候變異和極端氣候的脆弱性，並評估氣候變化是否造成了相關風險的上升。
 - (三) 以脆弱性和調適評估鑑別主要的氣候變遷調適措施，此種主要調適措施亦應與其他相關程序的需求相符合；如根據《聯合國防治荒漠化公約》編制國家調適行動計畫以及根據《生物多樣性公約》編制國家生物多樣性策略和行動計畫。
 - (四) 參照下文F節第4項所述之標準，針對優先調適活動的需求進行國家推動標準的鑑別，並排出其優先順序。

附錄二

- (c) 為解決氣候變遷衝擊引起的需求並擬訂優先活動提案，此國家調適行動計畫小組將：
- (一) 組織全國和(或)地區性協商以徵求建議，協助擬出可能調適計畫活動的簡短清單，國家調適行動計畫小組將維持此協商管道的暢通，並協助將其構想轉化為調適活動，這一協商過程將使國家調適行動計畫小組和民眾充分溝通。
 - (二) 鑑定可能的調適活動，其中可能包括能力建立和政策改革，並可整合至部門和其他政策。
 - (三) 按照決議的標準選擇和鑑別出優先調適活動。
 - (四) 依照下列格式提出優先調適活動的簡況：
 - 標題
 - 關於氣候變遷的原因及說明，包括所涉部門的關係。
 - 描述：
 - － 目標及活動
 - － 投入物資
 - － 短期產出
 - － 潛在的長期結果
 - 施行
 - － 制度安排
 - － 風險及障礙
 - － 評價及監測
 - － 資金來源
- (d) 國家調適行動計畫的發展：編制國家調適行動計畫的編制架構將按照第F節所示。
- (e) 公眾評論和修訂：國家調適行動計畫將由公眾評論，並據此加以修訂。
- (f) 最後評審程序：國家調適行動計畫應由包括民營部門在內的政府機構和民間社會代表組成的評審小組進行評審，並可由低度開發國家專家小組徵求諮詢意見。

附錄二

- (g) 批准國家調適行動計畫：在編制調適計畫之後，將提交計畫至政府批准。
- (h) 公開傳播：經批准之國家調適行動計畫將向民眾公佈，並提報至聯合國氣候變化綱要公約小組公約秘書處。

F. 國家調適行動計畫的架構

1. 前言及背景

- 9. 此章節將包含與國家調適行動計畫工作相關的國家背景資訊，其中包括國家目前的環境特徵、主要的環境壓力、氣候變遷和氣候變異對各種生物和主要部門產生的影響。

2. 調適計畫之框架

- 10. 本章節將概述氣候變異之觀察，以及預估氣候變遷和其相關之實際及潛在衝擊影響，這部分的概述是依據是現存和正在進行的各種研究經驗、歷史資料以及過去的知識。
- 11. 如上文第8段(b)分段(一)項所述，本節亦說明國家調適行動計畫之框架及與國家發展目標之間的關係，使框架內容與社會經濟發展需求相符，此外還將說明國家調適行動計畫之目標、目的和策略，同時考慮到其他計畫和多邊環境協定。
- 12. 有可能之潛在執行障礙亦應於此節說明。

3. 鑑別主要的調適需求

- 13. 以上述之框架概述為基礎，結合關於氣候變遷衝擊、氣候變異、極端氣候及長期氣候變遷脆弱性的現有資訊，鑑別過去及現在調適氣候變遷及和氣候變異的作法，此章節將解釋各種解決脆弱性的具體方法和活動施行範圍。
- 14. 參照上文第F節第2項所述氣候變遷的實際和潛在衝擊，此節將提出相關的調適選項，其中包括能力建立、政策改革以及部門政策和專案活動之整合。

4. 選擇優先活動之準則

- 15. 使用一評定準則來選擇優先調適活動方案，這些準則至少應包括：

附錄二

- (a) 氣候變遷衝擊的等級或程度。
- (b) 消滅貧窮以增強調適能力。
- (c) 與其他多邊環境協定共同合作。
- (d) 成本效益。

16. 這些選擇優先調適活動的標準亦適用於：

- (a) 生命和生計之損失。
- (b) 人類健康。
- (c) 食物安全及農業
- (d) 水的來源、品質以及獲取機會。
- (e) 基本的基礎設施。
- (f) 文化遺產。
- (g) 生物多樣性。
- (h) 土地使用管理及林業。
- (i) 其他環境條件。
- (j) 沿海區和相連帶的土地損失。

5. 優先調適活動清單

17. 本章節將逐一列出按照第F節第4項標準所挑選出的氣候變遷調適活動。

18. 於國家調適行動計畫中編制各項優先調適活動之簡介，此簡介將沿用上文第8段(c)分段(四)項說明之格式。

6. 調適計畫編制流程

19. 這節將說明調適計畫的編制流程，其中包括協商流程、評鑑和監測方法、制度安排和國家政府的批准機制。

附錄三

行政院經建會委託研究「因應地球溫暖化我國調適策略之探討」
第一次專家會議會議紀錄

壹、時間：97年7月25日（星期三）下午2時00分

貳、地點：台灣科技大學 IB504 會議室

參、主持人：顧洋 教授

肆、出席人員：劉筱慧 專員、蘇慧貞 教授、林能暉 教授、
鄒倫 主任、黃宗煌 教授、申永順 教授、邱
炳崱、張瑜珊、周揚震

伍、會議結論： 記錄:周揚震

一、計畫主持人顧洋教授簡報：略。

二、討論意見：

(一) 國立中央大學/大氣科學系 林能暉教授

1. 調適面向應納入國土利用、林漁業，以及生態保育。
2. 是否應有政策調適監管，即對於既定政策之檢視，以納入調適限制。
3. 對於生物多樣性的探討不應只集中於海岸部份，應以台灣全島作考量。
4. 國科會過去研究有較完整規劃與成果，應納入參考。
5. 可針對不同面向作變遷地圖，並納入調適之比較。

(二) 國立成功大學/環境醫學研究所 蘇慧貞教授

1. 建議進一步釐清本案之具體定位與目標。
2. 建議進一步確認各部會所轄領域受氣候變遷影響之規範與規模；或檢討建置調適策略所需之基本資訊現況，與初步運作管理機制之可能性。
3. 制定出疾病蔓延時預警系統開始運作的時間，並需考慮各部門資料傳遞的問題，以建立跨部會的資料庫。

附錄三

4. 我國對氣候變遷衝擊的現有資料並不齊全，而國科會的科研資訊亦不易傳遞至各部門，因此會造成各部門對衝擊資訊理解的不足。
5. 我國環保署現有的調適計畫並不完整，建議可以參考國科會等科研機構的研究成果。
6. 在制定調適策略時需釐清調適所針對的對象，並對不同層級劃分出不同的調適權責。

(三) 清華大學/經濟系 黃宗煌教授

1. 在面對氣候衝擊時，需瞭解衝擊位置及範圍等資訊，並以將來所發生的衝擊問題、衝擊區域建構國家資料收集系統。
2. 可以估計各項調適措施所需耗費的成本，並考慮資金來源，建議可向高脆弱性產業以及調適受益者收取稅收。
3. 建議可由以下方向來進行整合：
 - (1) 各部會以及科研機構的衝擊影響資訊。
 - (2) 我國可用於調適的資源，其中應包含資金、物資、水以及食物。
 - (3) 各部會制度層面的整合。
 - (4) 調適政策的整合。
 - (5) 技術層面的整合。
 - (6) 執行面以及績核制度的整合。

(四) 中技社 鄒倫主任

1. 未來針對此議程之政府分工及權責應儘速釐清，尤其針對較特殊(如海岸線)等議題之分工，另外資訊收集等前端項目是否先由某一單位負責收集整合，以降低成本、爭取時效。
2. 參考對象需以類似台灣之國家為主，應包含海島型態、人口、經濟發展程度及結構等因素。
3. 列出優先順序及重點，使資源的投入合理化。

附錄四

行政院經建會委託研究「因應地球溫暖化我國調適策略之探討」
第二次專家會議會議紀錄

壹、時間：97年10月9日（星期二）下午2時00分

貳、地點：台灣科技大學 T2 大樓 203-3 會議室

參、主持人：顧洋 教授

肆、出席人員：劉筱慧 專員、侯萬善 主任、簡慧貞 簡任技
正、黃群修 科長、蘇宗振 科長、鄒倫 主任、
蔣本基 教授、申永順 教授、侯韋銘、張瑜
珊、周揚震

伍、會議結論： 記錄:周揚震

一、計畫主持人顧洋教授簡報：略。

二、討論意見：

(一) 農委會林務局 黃群修科長

1. 目前我國的林業分成產業林業以及生態林業，產業林業的部份尚須更多資訊來評估全球暖化的影響，而在高海拔的生態林業在全球暖化之前即已在衰退，而林木的生命期長，初步評估暖化對其影響並不強烈，但仍需進一步釐清其間的關係。
2. 目前林務局已有部份小組在進行異地保育的計畫，以提高樹種對環境的適應性。

(二) 農委會農糧署 蘇宗振科長

1. 目前台灣所育出之作物品種較耐熱，在未來將會有助於高緯度國家在面對全球暖化時農業部門的調適發展。
2. 農糧署目前對氣候變遷調適的部份仍處於能力建制的階段，以進行了逆境分析、品種改進等研究，但對農民的教育宣導新品種的使用及培育技術的發展是較為困難的部份。
3. 因氣候變遷仍會持續發生變化，建議在制定調適策略時應界定出氣候變遷的範圍，以了解調適政策是否適用。

附錄四

(三) 經濟部工業局 侯萬善主任

1. 希望能夠釐清對於全球暖化調適的定義。
2. 工業局目前主要工作項目除了使工業部門往低碳發展外，還有衝擊資料的收集及研析，但產業部門較難預期其未來發展，因此尚處於能力建制的階段。
3. 目前預估在未來水資源和原物料受到氣候變遷衝擊將會為工業部門帶來影響。

(四) 中技社 鄒倫主任

1. 目前國內欠缺針對”調適”部份的 Master plan，可參考 UK/APF 訂出之 Master plan 以及 Road map 來擬定台灣的各主關機關的權責及範圍。
2. 待決定之重要事項包括主管機關是否需要修法，這部份可參考國內、外調適主要工作的優先順序及分工。

(五) 環保署空保處 簡慧貞簡任技正

1. 調適策略的制定應分成短、中、長期來訂定，以適應氣候變遷的變化及發展。
2. 建議參考地理環境類似的國家通訊、調適策略以及調適機制。
3. 環保署目前的工作著重於氣候變遷衝擊的情境分析以及衝擊預測，但所能達到的權責只能到各部會為止，因此需要各部會的配合及推動。

(六) 台灣大學環工所 蔣本基教授

1. 在進行氣候變遷資料收集時，應注意資料正確性、深度以、廣度以及代表性。
2. 我國應制定出永續發展的主政單位為何。
3. 聯合國氣候變化綱要公約以訂出 5 個主要調適領域，建議可以往這方面去確定各領域的主管機關。
4. 目前大多的調適計畫多為政策規劃，但卻無具體行動方案及科技計畫。
5. 建議可參考其他國家的風險評估機制，以改善本計畫中的建議機制。

附錄四

6. 建議未來的調適可以國科會、經建會、永續發展委員會為源頭，國科會主要負責科研計畫及基本資料的建構，經建會可以整合政府各部會，永續發展委員會則進行調適分工。

附錄四

附錄五

行政院經建會委託研究「因應地球溫暖化我國調適策略之探討」
第三次專家會議會議紀錄

壹、時間：97年11月19日（星期一）下午3時00分

貳、地點：台灣科技大學IB大樓504會議室

參、主持人：顧洋教授

肆、出席人員：劉筱慧專員、鄒倫主任、童慶斌教授、林鎮洋教授、蔣本基教授、申永順教授、周揚震、張瑜珊

伍、會議結論：記錄:周揚震

一、計畫主持人顧洋教授簡報：略。

二、討論意見：

(一) 中技社 鄒倫主任

1. 調適與減緩之差異可作一些說明，調適主要靠政府部門推動，且較無國際壓力。
2. 贊成經建會在調適部份 take a load。
3. 資訊小組及規劃小組可拿到較高位階，其下以各部門負責項目成立小組並負責召集。
4. 可將各領育之調適規劃納入國土規劃之中。
5. 建議短期目標可以定為兩年，中期為五年，但應規劃完善。
6. 風險評估先以傷害程度為準，作為分配經費之依據。
7. 未來的調適策略應與我國原有之應變機制相配合。

(二) 台灣大學環工所 蔣本基教授

1. 可以英國所訂之六部份作為我國相關部會編定未來工作項目之參數；並各指出一案例作為給中央部會之參照。
2. 結論建議中可指出 research needs 給各部門參照，短程可以 2008 年(第三次能源會議)為目標，以確認調適範疇為主。中程可以 2011 年第四次能源會議為期線，主要是完成行動計畫。

附錄五

3. 建議可由現有的政府組織架構先行推動衝擊調適。
4. 於推動時程方面，建議可將中程目標規劃至完成調適方案，而將成果監測及修正置於長程目標，並於每十年檢討一次。

(三) 台灣大學生工所 童慶斌教授

1. 氣候變遷調適最大困難在於不確定性，如何採取不後悔、可回復、低成本之調適策略為主要重點。
2. 氣候變遷應從永續發展願景出發，分析願景下之生態環境承载力與在承载力下之最大經濟社會發展，然後再評估氣候變遷之衝擊及脆弱度。
3. 要因應氣候變遷帶來劇烈變化，必須藉由系統整合以增加反應彈性。
4. 各部會間氣候整合之行政管理機制十分重要，並應強化整合，而不是在任務分工。
5. 衝擊、脆弱度評估及調適策略分析必需要有模式工具及長期環境監測，研究基礎工程必須建立。若僅藉由資料收集分析不足以瞭解未來衝擊，也不足以支持未來調適策略擬定。
6. 絕大部分部門均有因應氣候變異之措施，未來重點在適當時機採取適當強化措施，但必須能預測何時發生顯著改變、變化幅度以及可採取那些措施。
7. 脆弱度為衝擊、調適與暴露之函數，社會經濟發展與國土規劃為影響暴露因子之重要考量。
8. 建議藉與南太平洋島邦交國之合作納入短程目標。
9. 氣候變遷與永續發展必須一併考量。
10. 因應氣候變遷必須有長程規劃戰略與短程措施戰術，且有調整之機制。

(四) 國立臺北科技大學水環境研究中心 林鎮洋教授

1. 各部會間之行政整合、管理機制、權責及分工應先確立 top-down 或 bottom-up。
2. 調適策略及調適能力牽涉『產業政策』及是否能反應到預算分配表(如經建會負責的公共建設)。

附錄五

3. 我國推動期程是否受到外在壓力影響？是否需先考量區域合作(如環太平洋、亞太聯盟)？
4. 英國是很好的典範，但建議考量與台灣條件相仿國家(如所得、地理、人文等)作為我國建立行動方案的參考(如韓國、荷蘭等)。

(五) 大葉大學環境工程學系申永順教授

1. 確立及實行國家層級的調適政策方向。
2. 成立專責事務辦公室或中心。
3. 研訂短中長程之策略及行動方案。
4. 編定部門別調適管理工作指引。
5. 推動各相關部門負責人員宣導、教育及訓練工作，編定適用教材並推廣，並引進或發展各類風險評估模式及工具。
6. 本計畫之策略規劃主要在彌補我國與先進國家調適策略推動工作相比的兩個主要落後點：
 - (1)缺乏國家層級系統化常態性運作工作架構，難以永續合理推動。
 - (2)缺乏明確主責的行政管理單位，不利資源統整及方向釐訂。
7. 我國生態風險評估之研究水平及環境背景資料仍有相當大努力空間。
8. 在氣候衝擊調適方面，國家調適計畫適用於低度開發國家，主要是以調適為主；而國家配額計畫則適用於已開發國家，主要進行的工作則為溫室氣體排放之減緩。

附錄五

行政院經建會委託研究「因應地球溫暖化我國調適架構之探討」
期中報告審查會議紀錄

- 壹、時間：96年8月9日（星期四）上午10時30分
- 貳、地點：經建會B137會議室（台北市寶慶路3號地下1樓）
- 參、主持人：洪處長瑞彬
- 肆、出（列）席人員：詳簽到單（參閱附件1）
- 伍、主席致詞：略。 記錄：劉筱慧、李怡璇
- 陸、會議結論：

- 一、本期中報告內容大致符合本會需求。
- 二、請研究團隊補充收集台灣各部會及研究機構過去已作與調適策略相關工作之資訊，以及台灣各部門脆弱性及衝擊影響資訊，以鑑別台灣目前受氣候衝擊影響之優先順序，作為制定台灣的調適策略目標與規劃之依據。
- 三、國外政府各部門已推動之相關調適策略、工作方案及績效評估方式，請繼續加強收集。
- 四、請遵照委託合約之計畫時程，掌握工作進度，有關今（96）年10月召開之座談會，希望多邀學者、專家及行政部門參與，廣納多方意見。並於本（96）年11月底前完成期末報告（初稿）送本會審查。
- 五、為求本報告更臻完整，請受託單位請參考審查委員、其他出席人員及書面意見（參閱附件2）修正報告，並於期末報告列表說明處理情形及回應意見。

簽 到 單

開會事由：「因應地球溫暖化我國調適架構之探討」委託研究計畫期中
報告審查會議

開會時間：96年8月9日（星期四）上午10時30分

開會地點：經建會B137會議室（台北市寶慶路3號地下1樓）

主 持 人：洪處長瑞彬

出(列)席單位、人員	職稱	簽 名
國立台北大學都市計劃研究所黃教授 書禮	教授	黃書禮
工研院能源與環境研究所盧顧問 誌銘	顧問	盧誌銘
經建會 胡參事 仲英	參事	胡仲英
經建會 黃顧問 金山	顧問	(請假，提供書面意見)
內政部 營建署		陳雅芳
財政部 賦稅署	稽查	林玉文
經濟部 工業局	工程師	羅以倫
經濟部 水利署		(請假)
交通部 路政司	專員	王基洲
行政院 主計處	專員	賴之平
衛生署 疾管局	科長	黃志傑
環保署 空保處		(請假)
農委會 農糧署		(請假)
經建會 部門處	專員	張維欽
經建會 都住處	技正	蘇文曼
經建會 經研處		朱冠宏 張熙堯 劉筱琴 李怡璇
國立台灣科技大學		顏海 申永順 同

行政院經建會委託研究「因應地球溫暖化我國調適架構之探討」 期中報告審查會議出席人員發言重點及書面意見

壹、出席人員發言重點(按發言順序)

台科大周揚震先生協助整理

【工研院能環所/盧顧問誌銘】

- 一、報告中國際組織的英文翻譯名稱宜使用國際間通用之譯名，例如 IPCC 的中文名稱應為「氣候變化政府間專門委員會」。
- 二、在報告中第 9 頁有提到地理資訊系統的用語部份有誤，此系統本身並非一個測量工具，而是一個地理的分析方法。
- 三、第四章在規劃調適策略前應先描述目前台灣生態、水資源、居住環境等部門的脆弱性及衝擊影響，以評估或預測台灣受氣候衝擊的影響，進而制定具體的調適策略目標與規劃。
- 四、建議應針對台灣各部會過去已作與調適策略相關工作之資訊進行收集與彙整。
- 五、針對本計畫所提出的調適策略提出以下建議：
 - (一)第一條策略「各部會政策調適人員之宣導」的用詞宜作修正，「政策調適人員」應為承辦人員或主管官員；「宣導」應為教育訓練或深入討論。
 - (二)第二條策略中的的協調整合機制是否可以用現有的政府機構來取代(例如經建會)。
 - (三)第三條策略中提到建立衝擊資料庫，建議可以用「彙整」各部會現有之資料庫等相關資訊，取代「建立」一個新的資料庫。
 - (四)第四條策略中引進風險評估的機制或作法是值得推動的項目。
 - (五)第五條策略中可以先比較台灣現有的法規，進而提出所需修改及補強的部份。
 - (六)建議可以在本告報中提出適合台灣發展的調適技術。

【臺北大學/黃教授書禮】

- 一、國家層級之氣候變遷調適策略可以由科學面、政策面以及技術面進行探討，科學面的資料可藉由國科會永續會相關科研團隊

附錄六

之成果彙整與聯繫，以瞭解我國現有的衝擊模式，並以其結果來決定我國調適所著重的方向；政策面的做法則可藉由經建會等部門探討與研採適當的因應調適政策。

- 二、第一次座談會之討論內容及結果請補充於計畫報告中，而第二次的座談會主要是邀請各政府部門同仁進行意見的交流，建議可以由經建會出面邀請及舉辦，並提出各部會在氣候變遷調適所需注意的事項，以協調各部會意見。
- 三、建議評估目前台灣是否已經有針對氣候變遷的調適策略，本報告宜針對各部會既有的調適策略相關現況進行蒐整，並提出或引進適切的績效評估機制。

【經建會/胡參事仲英】

- 一、目前台灣在調適策略的橫向聯繫不好，建議將國內研究單位所提出的調適策略，以描述性的方式呈現在本報告中，以利掌握及瞭解各部會及相關研究機構的工作成果。
- 二、欲完整蒐集各部會(例如水利署、環保署、工業局等)已施行之調適措施等相關資料，在本計劃有限之資源與期程中完成，恐非易事，但亦請盡力而為
- 三、建議在第二次座談會中可以提出各部門調適策略架構的說明，並可規劃明年計畫之工作方向，以供研討。
- 四、由於台灣所面臨的經濟衝擊與產業調適是關鍵議題，建議可在報告中提出產業部門的調適策略。
- 五、目前各部會對於調適策略仍未有行動，我國針對水資源的調適策略是否如報告所述已經很完整，請再確認。
- 六、針對本計畫所提出的調適策略提出以下建議：
 - (一)調適策略的宣導層級應先從各部會的首長開始，再針對承辦人員及社會大眾進行宣導。
 - (二)建議我國的部會協調層級，應提高到副院長層級，才有實際進行部會間協調的效力。
 - (三)建立新的資料庫其經費及維護都相當困難，建議先整合、檢討各單位的資料庫。
 - (四)建議各部會均應建立各自適用之風險評估機制，因特性不同。
 - (五)在與國際交流的部份，由於我國非聯合國會員國，希望計畫中可以提供如何彌補國際交流阻礙的建議。
 - (六)在籌措資金調適的部份建議可估計調適資金的基本規模，建

附錄六

議蒐集我國目前相似之基金功能，並探討其重複或競合問題。

【內政部/營建署】

- 一、本研究已於其中報告第 41 頁彙整各國溫室氣體調適策略項目，於表 3-8 中，台灣於基礎建設部份係屬規劃及成果資料於國家通訊中未說明之情形，惟若對照第 20 頁表 3-6 基礎建設部份之調適技術，台灣已有進行類似於聯合國氣候變化綱要公約之相關調適技術，且已納入由行政院環境保護署所主政辦理之聯合國氣候變化綱要公約國家通訊中，表 3-8 之內容建請研究單位參酌上開國家通訊予以修正。
- 二、有關研究報告第 45 頁所提及「易受氣候變遷衝擊地區的建築法規加以詳細規範」，其所指之易受氣候變遷衝擊地區，係針對氣候變遷所造成之衝擊情況而言，抑或僅就因氣候變遷所造成之海平面上升單一情況？因兩者差異相當懸殊，因應方式有所不同，建請研究單位是否可再加以文字敘述，俾供有關單位參考。
- 三、有關調適策略，建請可否依其迫切性或是可行性進行短、中、長期階段之劃分，以供相關單位瞭解目前亟待因應與長期能力建構等不同階段之措施。

【經濟部/工業局】

目前工業局已經著手針對產業之氣候變遷調適策略進行研究，並針對溫室氣體減量以及產業結構調整等議題進行專案研討。期待本計畫之相關產出，可提供本局參採。

【交通部/路政司】

- 一、建議多加收集國外交通部門調適策略之評估，考量我國特性，提供我國交通部門可供評估與選擇之項目。
- 二、部份各國調適策略比較之資料來源缺乏文字說明，宜請補充。
- 三、建議補充各國選定調適項目的依據準則。

【行政院/主計處】

在報告第 48 頁中提到調適資金的策略，建議先釐清其性質是「基金」或「準備金」，並就我國目前既有政府基金之類別與用途，及因應政事臨時需要或辦理各項災害搶救及復建，所設第二預備金及災害準備金等相關機制之檢討予以補充，以評估所提調適資金之必要性。

【衛生署/疾管局】

附錄六

- 一、我國和各國調適策略比較的章節中有關定性績效評比中，我國在公共衛生的調適成效不一定會較其他國家差，建議多收集相關資料，再確認之。
- 二、請補充英、美、日等國公共衛生的氣候變遷之調適策略與相關資訊。

【經建會/都市及住宅發展處】

- 一、第四章有關我國因應氣候變遷調適之策略規劃中最重要的就是建立三種機制，即協調整合機制、風險性評估機制及績效評估機制，如 4-2 中之協調整合機制，除建議我國應設立一位階較高之整合機制，可以橫跨經濟以及政策部門，是否可再加強其深度，例如層級至縣市或民眾，如何協調整合？又如 4-4 建立風險性評估機制，內容中似乎只有策略，未見機制，建議再具體說明。
- 二、3-3.2 節「我國目前之調適策略」參考環保署「國家環境保護計畫」中所提之資料，惟該計畫係 87 年核定，已較老舊，且並非從全球暖化調適策略的角度做出發，建議可在本案舉辦研討會時提出討論，並可再參引較新的國際上其他國家資料，更新現有之調適策略，俾較能符合現況。

貳、書面意見

【經建會/黃顧問金山】

- 一、本研究探討之合約內容為：參考其他國家之調適策略，舉辦二場研討會，研擬我國調適策略建議，所提期中報告內容大致依此進行，尚符合合約要求。
- 二、因應全球暖化、氣候變遷，各國提出調適策略的程序，不論依邏輯或依照 IPCC 所訂的標準程序，皆為依全球暖化、氣候變遷所造成對各國的衝擊，依據不同的衝擊提出調適策略。本案直接蒐集各國調適做法可提供本會參考，但因不符合台灣的特殊情況，仍應依氣候變遷不同景況(scenario)所預測結果，評估其對各部門的衝擊，再依衝擊研議調適策略，將策略經廣泛討論取得共識，依行政程序審核，核定成為調適之政策。
- 三、依 IPCC 分為對六類衝擊，必須研議調適：(一)水資源及其管理；(二)生態環境；(三)糧食、纖維及森林產品；(四)海岸及臨海區域；(五)經濟, 社會及居住；(六)健康等。本報告依五類研議，也類似，但不論前者或後者均建議考慮國土利用及產

附錄六

業之調適，包括農業在內。

四、本報告為期中報告，於期末報告完成後，建議提供本會即將成立之氣候變遷因應辦公室彙整研議政策議案。

【經建會/經濟研究處】

- 一、建議將第一次座談會資料及出席人員意見，以及受託單位處理情形及回應意見補列附錄。
- 二、有關「第五章 結論與建議」部分，未來撰寫期末報告時，應就「結論」與「建議」二部分分別論述，且就「建議」事項作深入敘述，例如，應就第 46 頁第 3 行：「建議我國在制定調適技術時宜參考地理環境相似國家的調適策略及訓練教材…」，明確說明地理環境相似之「國家」及策略內容。
- 三、其他有關漏置或錯（贅、漏）字補充修正方面：
 - 第 6 頁，第 3 行「座談會的照片如圖 2-1 所示，…」，漏置圖 2-1。
 - 第 25 頁，第 9 行「…計畫辦公室與樂（？）略性溝通活動…」
 - 第 26 頁，表 3-7 目的欄第 2 項「…挑選四個選情境選項…」；
 - 第 29 頁，第 7 行「…不利影響的抵禦(禦)能力，…」
 - 第 30 頁，第 14 行「土壤保（？）技術和其他…」
 - 第 31 頁，第 15 行「製（制）定和實施各種…」；第 16 行「…天然林的採伐機製（制）…」
 - 第 32 頁，第 3 行「海南省製（制）定了…」；第 8 行「每年第一季度發布…」；倒數第 11 行「…製訂(制定)」
 - 第 39 頁，第 7 行「…進行資料整合集（及）收集…」
 - 第 42 頁，第 5 行及 14 行「…各部會政策略（？）調適人員之宣導…」；倒數第 6 行「…氣候變遷提（？）以及調適策略之發展與趨勢…」

附錄六

行政院經建會委託研究「因應地球溫暖化我國調適策略之探討」
期中報告審查意見回覆與執行情形

委員姓名	委員意見	回覆與執行情形
<p>工研院能環所 盧誌銘顧問</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 報告中國際組織的英文翻譯名稱宜使用國際間通用之譯名，例如 IPCC 的中文名稱應為「氣候變化政府間專門委員會」。 2. 在報告中第 9 頁有提到地理資訊系統的用語部份有誤，此系統本身並非一個測量工具，而是一個地理的分析方法。 3. 第四章在規劃調適策略前應先描述目前台灣生態、水資源、居住環境等部門的脆弱性及衝擊影響，以評估或預測台灣受氣候衝擊的影響，進而制定具體的調適策略目標與規劃。 4. 建議應針對台灣各部會過去已作與調適策略相關工作之資訊進行收集與彙整。 5. 針對本計畫所提出的調適策略提出以下建議： <ol style="list-style-type: none"> (1) 第一條策略「各部會政策略調適人員之宣導」的用詞宜作修正，「政策略調適人員」應為承辦人員或主管官員；「宣導」應為教育訓練或深入討論。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 遵照辦理，已於期末報告中修正。 2. 已查詢過原文所述內容，並修正於期末報告。 3. 本計畫的目標主要會著重於建立調適機制的架構，但依然會尋資料，並列於期末報告中。 4. 這部份的建議是我們研究團隊在計畫後半段的努力目標，會於期末報告時再加強。 5. 在本計畫所提出的調適策略會根據委員的意見進行修正，但本計畫的主要目的是提出調適策略的建議機制以供經建會及各部會參考，氣候衝擊對各部門影響的部份則仍需研究此部門的專家學者進行調適策略的構思。

	<p>(2) 第二條策略中的的協調整合機制是否可以用現有的政府機構來取代(例如經建會)。</p> <p>(3) 第三條策略中提到到建立衝擊資料庫，建議可以用「彙整」各部會現有之資料庫等相關資訊，取代「建立」一個新的資料庫。</p> <p>(4) 第四條策略中引進風險評估的機制或作法是值得推動的項目。</p> <p>(5) 第五條策略中可以先比較台灣現有的法規，進而提出所需修改及補強的部份。</p> <p>(6) 建議可以在本告報中提出適合台灣發展的調適技術。</p>	
<p>臺北大學黃書禮教授</p>	<p>1. 國家層級之氣候變遷調適策略可以由科學面、政策面以及技術面進行探討，科學面的資料可藉由國科會永續會相關科研團隊之成果彙整與聯繫，以瞭解我國現有的衝擊模式，並以其結果來決定我國調適所著重的方向；政策面的做法則可藉由經建會等部門探討與研採適當的因應調適政策。</p> <p>2. 第一次座談會之討論內容及結果請補充於計畫報告中，而第</p>	<p>1. 本研究團隊會持續和相關科研部門接觸，以瞭解我國現有的調適技術及衝擊資料，但本計畫的目的仍在制定策略的機制。</p> <p>2. 關於座談會在經建會舉辦的建議，本研究團隊樂觀其成，希望可以藉由經建會聚集更多的部會進行討論。</p> <p>3. 關於我國各部會的調適策略為本研究團隊下個階段的重點，會於期末報告中提</p>

	<p>二次的座談會主要是邀請各政府部門同仁進行意見的交流，建議可以由經建會出面邀請及舉辦，並提出各部會在氣候變遷調適所需注意的事項，以協調各部會意見。</p> <p>3. 建議評估目前台灣是否已經有針對氣候變遷的調適策略，本報告宜針對各部會既有的調適策略相關現況進行蒐整，並提出或引進適切的績效評估機制。</p>	<p>出。</p>
<p>胡仲英參事</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 目前台灣在調適策略的橫向聯繫不好，建議將國內研究單位所提出的調適策略，以描述性的方式呈現在本報告中，以利掌握及瞭解各部會及相關研究機構的工作成果。 2. 欲完整蒐集各部會(例如水利局、環保署、工業局等)已施行之調適措施等相關資料，在本計劃有限之資源與期程中完成，恐非易事，但亦請盡力而為。 3. 建議在第二次座談會中可以提出各部門調適策略架構的說明，並可規劃明年計畫之工作方向，以供研討。 4. 由於台灣所面臨的經濟衝擊與產業調適是關鍵議題，建議可 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫將會與國內科研單位(例如永續會)接觸，並搜尋現有的調適技術及發展出的策略。 2. 本研究團隊會對各部會的調適策略進行彙整，並成現於期末報告中。 3. 本計畫今年的目標是提出我國調適策略架構的建議，本研究團隊會盡力在第二次座談會中提出基本架構。 4. 產業部門的調適能力一般較強，因此在我國的國家報告中對此類別的調適策略描述較少。 5. 針對這部份本研究團隊是經由我國的國家報告，以及

	<p>在報告中提出產業部門的調適策略。</p> <p>5. 目前各部會對於調適策略仍未有行動，我國針對水資源的調適策略是否如報告所述已經很完整，請再確認。</p> <p>6. 針對本計畫所提出的調適策略提出以下建議：</p> <p>(1) 調適策略的宣導層級應先從各部會的首長開始，再針對承辦人員及社會大眾進行宣導。</p> <p>(2) 建議我國的部會協調層級，應提高到副院長層級，才有實際進行部會間協調的效力。</p> <p>(3) 建立新的資料庫其經費及維護都相當困難，建議先整合、檢討各單位的資料庫。</p> <p>(4) 建議各部會均應建立各自適用之風險評估機制，因特性不同。</p> <p>(5) 在與國際交流的部份，由於我國非聯合國會員國，希望計畫中可以提供如何彌補國際交流阻礙的建議。</p> <p>(6) 在籌措資金調適的部份建</p>	<p>各國在聯合國所提出的國家通訊比較而來，評比的方式是較主觀一點，但這只是各國調適策略相比較的結果。</p> <p>6. 本計畫所提出的調適策略會根據委員的意見進行修正。</p>
--	---	--

	<p>議可估計調適資金的基本規模，建議蒐集我國目前相似之基金功能，並探討其重複或競合問題。</p>	
<p>內政部營建署</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本研究已於其中報告第 41 頁彙整各國溫室氣體調適策略項目，於表 3-8 中，台灣於基礎建設部份係屬規劃及成果資料於國家通訊中未說明之情形，惟若對照第 20 頁表 3-6 基礎建設部份之調適技術，台灣已有進行類似於聯合國氣候變化綱要公約之相關調適技術，且已納入由行政院環境保護署所主政辦理之聯合國氣候變化綱要公約國家通訊中，表 3-8 之內容建請研究單位參酌上開國家通訊予以修正。 2. 有關研究報告第 45 頁所提及「易受氣候變遷衝擊地區的建築法規加以詳細規範」，其所指之易受氣候變遷衝擊地區，係針對氣候變遷所造成之衝擊情況而言，抑或僅就因氣候變遷所造成之海平面上升單一情況？因兩者差異相當懸殊，因應方式有所不同，建請研究單位是否可再加以文字敘述，俾供有關單位參考。 3. 有關調適策略，建請可否依其 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 遵照委員的意見，會重新收集我國各部門的調適策略。 2. 本計畫的主要目的為提出調適策略機制的建議，詳細的調適策略仍有賴有關當局來制定。 3. 這部份本研究團隊希望能在能力範圍中做到，但仍需要許多資料，且會牽涉到許多主觀的意見。

附錄七

	迫切性或是可行性進行短、中、長期階段之劃分，以供相關單位瞭解目前亟待因應與長期能力建構等不同階段之措施。	
經濟部工業局	目前工業局已經著手針對產業之氣候變遷調適策略進行研究，並針對溫室氣體減量以及產業結構調整等議題進行專案研討。期待本計畫之相關產出，可提供本局參採。	若是工業局對氣候變遷的調適已經有初步成果，我們很希望工業局可以提供我們資料以進行研析。
交通部路政司	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議多加收集國外交通部門調適策略之評估，考量我國特性，提供我國交通部門可供評估與選擇之項目。 2. 部份各國調適策略比較之資料來源缺乏文字說明，宜請補充。 3. 建議補充各國選定調適項目的依據準則。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫主要目的為提出調適架構，關於各部門的調適還是需要仰賴專業的人員制定。 2. 這部份的比較是依據各國的國家通訊而來，但比較的基準卻較為主觀。 3. 這部份的建議較難達到，但本研究團隊會盡量達成。
行政院主計處	在報告第 48 頁中提到調適資金的策略，建議先釐清其性質是「基金」或「準備金」，並就我國目前既有政府基金之類別與用途，及因應政事臨時需要或辦理各項災害搶救及復建，所設第二預備金及災害準備金等相關機制之檢討予以補充，以評估所提調適資金之必要性。	本計畫僅在提醒相關單位需注意資金相關的問題，並非要制定出相關的因應措施。
衛生署疾管局	1. 我國和各國調適策略比較的章	1. 此比較中參雜較多的主觀

	<p>節中有關定性績效評比中，我國在公共衛生的調適成效不一定會較其他國家差，建議多收集相關資料，再確認之。</p> <p>2. 請補充英、美、日等國公共衛生的氣候變遷之調適策略與相關資訊。</p>	<p>因素，但本計畫僅比較各國國家報告中所提出的調適策略。</p> <p>2. 此建議會在期末報告中進行修正。</p>
<p>都市住宅發展處</p>	<p>1. 第四章有關我國因應氣候變遷調適之策略規劃中最重要的就是建立三種機制，即協調整合機制、風險性評估機制及績效評估機制，如 4-2 中之協調整合機制，除建議我國應設立一位階較高之整合機制，可以橫跨經濟以及政策部門，是否可再加強其深度，例如層級至縣市或民眾，如何協調整合？又如 4-4 建立風險性評估機制，內容中似乎只有策略，未見機制，建議再具體說明。</p> <p>2.3-3.2 節「我國目前之調適策略」參考環保署「國家環境保護計畫」中所提之資料，惟該計畫係 87 年核定，已較老舊，且並非從全球暖化調適策略的角度做出發，建議可在本案舉辦研討會時提出討論，並可再參引較新的國際上其他國家資料，更新現有之調適策略，俾較能符合現況。</p>	<p>這些提出的建議本研究團隊會在審查會後將其完成，並且在期末報告中呈現。</p>

<p>經建會/黃顧問 金山</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 研究探討之合約內容為：參考其他國家之調適策略，舉辦二場研討會，研擬我國調適策略建議，所提期中報告內容大致依此進行，尚符合合約要求。 2. 因應全球暖化、氣候變遷，各國提出調適策略的程序，不論依邏輯或依照 IPCC 所訂的標準程序，皆為依全球暖化、氣候變遷所造成對各國的衝擊，依據不同的衝擊提出調適策略。本案直接蒐集各國調適做法可提供本會參考，但因不符合台灣的特殊情況，仍應依氣候變遷不同景況(scenario)所預測結果，評估其對各部門的衝擊，再依衝擊研議調適策略，將策略經廣泛討論取得共識，依行政程序審核，核定成為調適之政策。 3. 依 IPCC 分為對六類衝擊，必須研議調適：(一)水資源及其管理；(二)生態環境；(三)糧食、纖維及森林產品；(四)海岸及臨海區域；(五)經濟,社會及居住；(六)健康等。本報告依五類研議，也類似，但不論前者或後者均建議考慮國土利用及產業之調適，包括農業在內。 4. 本報告為期中報告，於期末報告完成後，建議提供本會即將 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員的肯定。 2. 本計畫主要目的為提出我國調適架構，因此希望先蒐集及分析各國在制定調適策略時的作法，並吸取國外經驗，以作為訂定我國調適架構時的依據。 3. 不同國家的調適領域皆是以風險評估各不同領域之環境脆弱性後，再針對高脆弱性領域進行衝擊調適；故各國國際組織所提出的調適領域僅為參考方向，而非既定目標。
-----------------------	---	--

	<p>成立之氣候變遷因應辦公室彙整研議政策議案。</p>	
<p>經建會/經濟研究處</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.建議將第一次座談會資料及出席人員意見，以及受託單位處理情形及回應意見補列附錄。 2.有關「第五章 結論與建議」部分，未來撰寫期末報告時，應就「結論」與「建議」二部分分別論述，且就「建議」事項作深入敘述，例如，應就第 46 頁第 3 行：「建議我國在制定調適技術時宜參考地理環境相似國家的調適策略及訓練教材...」，明確說明地理環境相似之「國家」及策略內容。 3.其他有關漏置或錯（贅、漏）字補充修正方面： <ul style="list-style-type: none"> — 第 6 頁，第 3 行「座談會的照片如圖 2-1 所示，...」，漏置圖 2-1。 — 第 25 頁，第 9 行「...計畫辦公室與樂（？）略性溝通活動...」 — 第 26 頁，表 3-7 目的欄第 2 項「...挑選四個選情境選項...」； — 第 29 頁，第 7 行「...不利影響的抵禦(禦)能力，...」 — 第 30 頁，第 14 行 W「土壤保（？）技術和其他...」 — 第 31 頁，第 15 行「製(制)定和實施各種...」；第 16 行「...天然林的採伐機製(制) ...」 	<p>遵照辦理，各項列舉出之意見將於期末報告中修正。</p>

附錄七

	<ul style="list-style-type: none">— 第 32 頁，第 3 行「海南省製（制）定了...」；第 8 行「每年第一季度發布...」；倒數第 11 行「...製訂(制定)」— 第 39 頁，第 7 行「...進行資料整合集（及）收集...」— 第 42 頁，第 5 行及 14 行「...各部會<u>政策略</u>（？）調適人員之宣導...」；倒數第 6 行「...<u>氣候變遷提</u>（？）以及調適策略之發展與趨勢...」	
--	---	--

行政院經建會委託研究「因應地球溫暖化我國調適架構之探討」
期末報告審查會議紀錄

壹、時間：96年12月6日（星期四）上午9時30分

貳、地點：本會B138會議室

參、主持人：洪處長瑞彬（陳副處長寶瑞代）

肆、出席人員：詳簽到單（參閱附件1）

伍、主席致詞：略。

記錄：劉筱慧、李怡璇

陸、會議結論：

- 一、本期末報告內容大致符合本會需求。
- 二、為求本報告更臻完整，請受託單位就於本(12)月10日至14日參加印尼峇里島之「聯合國氣候變化綱要公約第13次締約國會議暨京都議定書第3次締約國會議」所蒐集有關調適策略最新資訊補充於報告中。
- 三、請受託單位參考審查委員、其他出席人員及書面意見（參閱附件2及附件3）修正報告，並列表說明處理情形及回應意見。且於本(12)月21日前，先將完整報告初稿送交本會審視核可後，再辦理結案手續。

簽 到 單

開會事由：「因應地球溫暖化我國調適架構之探討」委託研究計畫期末
報告審查會議

開會時間：96年12月6日(星期四)上午09時30分

開會地點：經建會B138會議室(台北市寶慶路3號地下1樓)

主持人：洪處長瑞彬(陳寶輝副處長代)

出(列)席單位、人員	職稱	簽 名
國立台北大學都市計劃研究所黃教授 書禮	教授	(請假)
工研院能源與環境研究所 盧顧問 誌銘	顧問	盧誌銘
經建會 胡參事 仲英	參事	(請假)
經建會 黃顧問 金山	顧問	(請假)
內政部 營建署		(請假)
財政部 賦稅署		(請假)
經濟部 工業局	科長	陳良棟
經濟部 水利署	副科長	林支足
交通部 路政司		
行政院 主計處		(請假)
衛生署 疾管局	副科長 研究助理	陳振強
環保署 空保處		(請假)
農委會 農糧署	技正	洪秀良 (科員)
經建會 部門處	專員	張維敏 劉明
經建會 都住處		(請假)
經建會 經研處		朱麗芳 張世志 劉尚琴
國立台灣科技大學		邱明

行政院經建會委託研究「因應地球溫暖化我國調適架構之探討」
期末報告審查會議

壹、出席人員發言重點(按發言順序)

台灣科技大學周揚震先生協助整理

【工研院能環所/盧顧問志銘】

- 一、期中報告中尚未將我國目前針對調適氣候變遷的工作內容列入，但期末報告中已將大部分重要議題涵蓋；本計畫之執行結果提供很好的調適架構給經建會做調適相關活動推動時的參考。
- 二、本計畫中針對調適行動方案成立一個工作小組，建議亦納入減緩方面的相關工作，以將因應全球暖化的相關管理策略合一。
- 三、計畫中所提出的風險評估及規劃雖然重要，但是否可以在短時間內得知海岸地帶或水資源等高風險領域的脆弱度？
- 四、本計畫中英國的相關資料收集最為充分，但在規劃時亦須考量國家的國情及環境。
- 五、英文摘要需在修改，而報告中前言的部份需再嚴整的校正過。

【經濟部工業局/陳科長良棟】

- 一、目前我國各部門皆有針對氣候變遷進行調適相關活動的推動，但卻尚無統一的資訊平台可以進行資訊的交流，未來若由經建會扮演此交流平台及資源分配的角色是很恰當的，後續若能落實架構此交流平台將會使此計畫更有價值。
- 二、由資料中看來，各國目前針對產業進行調適的部份並不多，而工業局目前為因應氣候變遷對我國的產業結構進行調整之規劃，是否為調適策略之一。

【經濟部水利署/林副工程師杰熙】

- 一、水利單位已於 80 年代及開始進行相關的「定性」研究，但卻尚無法量化，以致無法提出有效的調適政策。
- 二、目前我國的水利工程計畫是以拉高安全係數進行考量，但尚不確定是否適用於未來氣候變遷的衝擊，因此我國在國家政策量化方面的研究需再多加加強。
- 三、計畫中所撰寫我國因應氣候變遷對海平面上升之調適規劃是屬於研究成果，而水資源衝擊的部份則是我國的政府政策，應考慮兩者的位階是否相合。

四、在政府分工的部份，營建署應該是屬於內政部，而則氣象局屬於交通部管轄。

【農委會農糧署/洪技正秀良】

目前農糧署只有針對全球暖化對稻米產業之影響進行資料蒐集及召開相關研討會，尚無統合之因應計畫，因此希望可以成立跨部會的工作小組，以協助我國稻米產業調適全球暖化的影響。

【衛生署疾管局/陳研究助理振隆】

- 一、於報告中未見英、美、日三國對疾病管制的相關調適規範。
- 二、疾管局對預警系統的建立較為重視，因此詢問各國是否有提出可供參考的預警系統？
- 三、有關期中報告，台灣之公衛作為僅列為「規劃及成果尚稱完整」之評比，經建議計畫主持人再詳細瞭解我國執行現況後，於本次報告中已改列為「規劃及成果資料完整」，謹代表疾病管制局感謝計畫主持人肯定我國之防疫作為。

【經建會部門處/劉科員振忠】

建議我國可以多做些環境衝擊的相關研究，以為未來的衝擊調適作準備。

貳、書面意見

【經建會/黃顧問金山】

- 一、本報告研擬之調適策略架構大致考慮周延，值得肯定。
- 二、報告第 93 頁:建議由經建會設立「氣候變遷衝擊調適辦公室」一案，目前經建會已正在推動，本報告建議，屆時可歸納作為本會「氣候變遷因應辦公室」研擬調適策略參考。

【經建會/經濟研究處】

- 一、計畫摘要部份(含英文摘要)，未將本報告重點呈現，請補充修正(P158)。
- 二、有關「氣候變遷對我國產業之衝擊」部分：
 - (一)「一、農業...若考慮國際管制能源措施，勢必因能源價格上升，直接衝擊台灣各地區農作物生產面積，研究發現甘蔗、玉米、稻米

和高粱等作物面積會大幅減少，反之茶卻會增加。然而總體而言，台灣地區農作物面積仍將呈現下降趨勢。」(P63)，請將此部份立論說明清楚，為何「能源價格上升，直接衝擊台灣各地區農作物生產面積，...茶卻會增加。」。

(二)「五、整體經濟...根據 Mendelsohn 的估算，台灣的損失約達 13 億美金，佔 0.6% 的 GDP。」(P65)，是否可說明其估算方式。

三、有關本研究團隊建議：「經建會在本架構之『規劃與協調工作小組』以及『談判與法律工作小組』中工作，以補強及強化氣候衝擊調適之議題與跨部會協調之相關工作。」(P92)，其中，有關「談判與法律工作小組」與本會執掌業務非直接相關，建議將辦理機關序次修正為「外交部、環保署、經建會」。

四、有關「5-2.3 建立氣候變遷風險評估機制」部份，敘及「...將此領域於氣候變遷調適之符合性以及適用性納入考量，...」(P97)，建議說明「符合性」定義。

五、有關「第六章 結論與建議」部分，應就「結論」與「建議」。(P109)

六、有關「附錄六、期中報告審查會議紀錄」部份，與本會函發各出席人員之會議記錄內容不一致，請抽換(P139)。

七、有關「附錄七、期中報告審查意見回覆情形」部份：

(一) 未見對本會書面意見之處理情形及回應意見(P143)，請補充說明。

(二) 未見有關衛生署疾管局建議「2.請補充英、美、日等國公共衛生的氣候變遷之調適策略與相關資訊。」修正資料。

八、建議補列三次座談會出席人員意見處理情形及回應意見。

九、其他有關漏置或錯(贅、漏)字補充修正方面：

— 第 61 頁，第 2 段第 2 行「...風景區觀光遊憩設(施)、...」。

— 第 73 頁，倒數第 4 行「...策劃及(推)行小組，...，以集水區或(國)有林事業區為經營單位，...」

— 第 76 頁，第 10 行「...積極推(動)大眾運輸系統，...」

— 第 82 頁，倒數第 13 行「...森林固碳效(?)以及...」

— 第 102 頁，倒數第 13 行「...此與其他不(部)會進行...」

— 第 143 頁，右欄第 1 行及第 4 行「...已與期中(末)報告.....」

行政院經建會委託研究「因應地球溫暖化我國調適策略之探討」
 期末報告審查意見回覆與執行情形

委員姓名	委員意見	回覆與執行情形
工研院能環所 盧誌銘顧問	<ol style="list-style-type: none"> 1. 期中報告中尚未將我國目前針對調適氣候變遷的工作內容列入，但期末報告中已將大部分重要議題涵蓋；本計畫之執行結果提供很好的調適架構給經建會做調適相關活動推動時的參考。 2. 本計畫中針對調適行動方案成立一個工作小組，建議亦納入減緩方面的相關工作，以將因應全球暖化的相關管理策略合一。 3. 計畫中所提出的風險評估及規劃雖然重要，但是否可以在短時間內，不需進行風險評估即可得知海岸地帶或水資源等高風險領域的脆弱度？ 4. 本計畫中英國的相關資料收集最為充分，但在規劃時亦須考量國家的國情及環境。 5. 英文摘要需在修改，而報告中前言的部份需再嚴整的校正過。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員的肯定。 2. 在我國目前減緩是屬於環保署、工業局及能源局所負責，一般而言統一的對外窗口是環保署，但調適相關活動卻尚無一統一窗口，因此在期末報告中會在參考各國的組織分工，並清楚區分調適及減緩兩者間的關係。 3. 計畫中用來評估的是環境脆弱度而非重要性，但是否所有環境領域皆需要經過脆弱性評估，再進行調適行動是值得再商確的。 4. 本計畫的確對英國部份著墨較多，是因為希望藉由本計畫提供我國一個思考的程序及方向，來訂定氣候變遷衝擊的調適策略，其他國家資料則不易取得值得參考的程序面之有效資訊。 5. 關於文字內容的部份會在正式的期末報告中修改完成。
經濟部工業局	<ol style="list-style-type: none"> 1. 目前我國各部門皆有針對氣候 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 目前世界各國的產業皆

	<p>變遷進行調適相關活動的推動，但卻尚無統一的資訊平台可以進行資訊的交流，未來若由經建會扮演此交流平台及資源分配的角色是很恰當的，後續若能落實架構此交流平台將會使此計畫更有價值。</p> <p>2. 由資料中看來，各國目前針對產業進行調適的部份並不多，而工業局目前為因應氣候變遷對我國的產業結構進行調整之規劃，是否為調適策略之一。</p>	<p>以減緩的方式較多，但工業用水、或原物料的來源皆會受到氣候變遷的衝擊，因此產業的類別及發展亦會受到影響。</p>
<p>經濟部水利署</p>	<p>1. 水利單位已於 80 年代及開始進行相關的「定性」研究，但卻尚無法量化，以致無法提出有效的調適政策。</p> <p>2. 目前我國的水利工程計畫是以拉高安全係數進行考量，但尚不確定是否適用於未來氣候變遷的衝擊，因此我國在國家政策量化方面的研究需再多加加強。</p> <p>3. 計畫中所撰寫我國因應氣候變遷對海平面上升之調適規劃是屬於研究成果，而水資源衝擊的部份則是我國的政府政策，應考慮兩者的位階是否相合。</p> <p>4. 在政府分工的部份，營建署應該是屬於內政部，而則氣象局屬於交通部管轄。</p>	<p>1. 本計畫所提出的短期目標即是針對各領域進行風險評估，以量化各領域之風險。</p> <p>2. 氣候變遷的調適是長期的準備，故先經過周詳的計畫再行動；目前的環境基本數據尚不足，因此需再行動之前事先思考及規劃，就如同英國政府雖然很多計畫尚處於計畫的階段，但已經都準備妥當。</p> <p>3. 有誤的部份會於正式的期末報告中提出，謝謝指正。</p>
<p>農委會農糧署</p>	<p>目前農糧署只有針對全球暖化對稻米產業之影響進行資料蒐集及</p>	<p>已納入期末報告參考。</p>

附錄九

	召開相關研討會，尚無統合之因應計畫，因此希望可以成立跨部會的工作小組，以協助我國稻米產業調適全球暖化的影響。	
衛生署疾管局	<ol style="list-style-type: none"> 1. 於報告中未見英、美、日三國對疾病管制的相關調適規範。 2. 疾管局對預警系統的建立較為重視，因此詢問各國是否有提出可供參考的預警系統？ 3. 有關期中報告，台灣之公衛作為僅列為「規劃及成果尚稱完整」之評比，經建議計畫主持人再詳細瞭解我國執行現況後，於本次報告中已改列為「規劃及成果資料完整」，謹代表疾病管制局感謝計畫主持人肯定我國之防疫作為。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由於附件一國家對環境為生的管制本來即較為嚴格，因此僅對此部份進行調整，而非訂定一調適策略。 2. 此預警系統只是聯合國建議的調適項目，並無詳細說明其流程。
經建會部門處	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議我國可以多做些環境衝擊的相關研究，以為未來的衝擊調適作準備 	建議我國未來能經過整合規劃後，再予以推動氣候變遷衝擊之相關計畫，以配合我國推動之調適架構。
經建會/黃顧問 金山	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本報告研擬之調適策略架構大致考慮周延，值得肯定。 2. 報告第 93 頁:建議由經建會設立「氣候變遷衝擊調適辦公室」一案，目前經建會已正在推動，本報告建議，屆時可歸納作為本會「氣候變遷因應辦公室」研擬調適策略參考。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員的肯定。
經建會經濟研究處	<ol style="list-style-type: none"> 1. 計畫摘要部份(含英文摘要)，未將本報告重點呈現，請補充修 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫之摘要將於正式的期末報告中修正，謝

	<p>正(P164)。</p> <p>2.有關「氣候變遷對我國產業之衝擊」部分：</p> <p>(1)「一、農業...若考慮國際管制能源措施，勢必因<u>能源價格上升，直接衝擊台灣各地區農作物生產面積，研究發現甘蔗、玉米、稻米和高粱等作物面積會大幅減少，反之茶卻會增加</u>。然而總體而言，台灣地區農作物面積仍將呈現下降趨勢。」(P63)，請將此部份立論說明清楚，為何「<u>能源價格上升，直接衝擊台灣各地區農作物生產面積，...茶卻會增加</u>。」。</p> <p>(2)「五、整體經濟...根據Mendelsohn的估算，台灣的損失約達13億美金，佔0.6%的GDP。」(P65)，是否可說明其估算方式。</p> <p>3.有關本研究團隊建議：「經建會在本架構之『規劃與協調工作小組』以及『談判與法律工作小組』中工作，以補強及強化氣候衝擊調適之議題與跨部會協調之相關工作。」(P92)，其中，有關「談判與法律工作小組」與本會執掌業務非直接相關，建議將辦理機關序次修正為「外交部、環保署、經建</p>	<p>謝指正。</p> <p>2. 「氣候變遷對我國產業之衝擊」之報告內容主要是彙整我國國家通訊內容而得，而國家通訊之內容主要則是以各部會或學術單位對我國過去各領域之研究結果為主。其參考資料接附於本報告之參考文獻中。</p> <p>3. 已將本計畫所提出之調適工作分工再做調整。</p> <p>4. 風險評估機制中所提及之符合性及適用性係指，現有法規及調適策略對因應未來氣候衝擊之符合性以及適用性，若未符合或未適用即需進行加強或延伸。這部份已於期末報告中修正。</p> <p>5. 此項建議已於期末報告中修正。</p> <p>6. 已將附錄中之「期中報告審查會議紀錄」更換為經建會所函發之內容。</p> <p>7. 此項意見已於期末報告中修正。關於疾管局所提出之問題已於期末報告審查意見與回覆中回覆。</p>
--	---	--

	<p>會」。</p> <p>4.有關「5-2.3 建立氣候變遷風險評估機制」部份，敘及「...將此領域於氣候變遷調適之<u>符合性</u>以及適用性納入考量，...」（P97），建請說明「符合性」定義。</p> <p>5.有關「第六章 結論與建議」部分，應就「結論」與「建議」。（P109）</p> <p>6.有關「附錄六、期中報告審查會議紀錄」部份，與本會函發各出席人員之會議記錄內容不一致，請抽換（P139）。</p> <p>7.有關「附錄七、期中報告審查意見回覆情形」部份：</p> <p>(1)未見對本會書面意見之處理情形及回應意見（P143），請補充說明。</p> <p>(2)未見有關衛生署疾管局建議「2.請補充英、美、日等國公共衛生的氣候變遷之調適策略與相關資訊。」修正資料。</p> <p>8.建議補列三次座談會出席人員意見處理情形及回應意見。</p> <p>9.其他有關漏置或錯（贅、漏）字補充修正方面：</p> <p>— 第 61 頁，第 2 段第 2 行「...風景區觀光遊憩設（施）、...」。</p> <p>— 第 73 頁，倒數第 4 行「...</p>	<p>8. 本研究團隊所舉辦之三次座談會皆是以討論形式為主，目的在請各專家學者或政府部門同仁對本研究計畫之規劃提供意見，三次會議所彙整之重要建議皆已於期末報告中各章節提出。</p> <p>9. 關於漏置或錯（贅、漏）字之部份已於期末報告中修正。</p>
--	---	--

附錄九

	<p>策劃及（推）行小組，...，以集水區或（國）有林事業區為經營單位，...」</p> <p>— 第 76 頁，第 10 行「...積極推（動）大眾運輸系統，...」</p> <p>— 第 82 頁，倒數第 13 行「...森林固碳效（？）以及...」</p> <p>— 第 102 頁，倒數第 13 行「...此與其他不（部）會進行...」</p> <p>— 第 143 頁，右欄第 1 行及第 4 行「...已與期中（末）報告.....」</p>	
--	--	--