

編號：(107)009.0303

# 地方氣候變遷調適計畫 規劃作業指引 (更新版)

國家發展委員會  
民國107年04月



編號：(107)009.0303

## 地方氣候變遷調適計畫規劃作業指引(更新版)

委託單位：國家發展委員會

研究單位：國立台北大學

計畫主持人：黃書禮教授

協同主持人：劉小蘭、詹士樑、李叢禎、  
葉佳宗、李盈潔、張學聖、  
葉如萍、王文君

國家發展委員會  
中華民國 107 年 4 月

地方氣候變遷調適計畫  
規劃作業指引(更新版)

# 目 錄

## 前言

<b>第一部份</b>	<b>1</b>
壹、如何使用指引手冊	2
貳、地方氣候變遷調適基本原則	3
參、重要名詞解釋	4
<b>第二部份</b>	<b>9</b>
壹、氣候變遷	10
貳、氣候變遷衝擊	12
參、氣候變遷調適之國際趨勢	17
肆、國家政策方向與地方調適計畫	28
<b>第三部份</b>	<b>41</b>
壹、規劃前之前置作業	44
貳、調適策略之規劃程序	47
參、行動計畫之規劃程序	73
肆、推動地方參與	87
伍、計畫執行方式與相關配合措施	88
<b>第四部份</b>	<b>91</b>
壹、重要參考資料	92
貳、相關連結	104
參、相關案例	109

## 圖表目錄

圖 2-1	台灣全年平均溫度之不同暖化情境之推估範圍	10
圖 2-2	颱風影響台灣的次數統計圖	11
圖 2-3	颱風強度機率分佈變化	11
圖 2-4	淹水災害風險地圖	12
圖 2-5	坡地災害風險地圖	13
圖 2-6	氣候變遷下稻米產量之推估	16
圖 2-7	未來埃及斑蚊分布圖	17
圖 2-8	氣候變遷的減緩與調適策略概念圖	18
圖 2-9	聯合國發展部的氣候變遷調適架構 (APF) 圖	22
圖 2-10	調適策略選項	23
圖 2-11	釐清調適手段之三種面向分析概念圖	26
圖 2-12	氣候變遷相關風險應對措施	27
圖 2-13	氣候變遷調適策略的計畫與目標體系	31
圖 3-1	地方氣候變遷調適與行動計畫作業流程圖	43
圖 3-2	國家氣候變遷調適八項重要領域	48
圖 3-3	脆弱度評估架構圖	53
圖 3-4	地方災害脆弱度評估	58
圖 4-1	四軌的策略空間規方法與不同規劃理性的關聯圖	94
圖 4-2	傳統空間規劃與策略空間規劃的差異	95
表 2-1	水災、坡地災害以及複合性災害之氣候與環境變遷因子以及衝擊面向	13
表 2-2	UNDP 提供的氣候變遷調適期望成果	24
表 2-3	依據不同層級釐清達到調適預期成果所可採取之調適方式	25
表 2-4	氣候變遷調適政策綱領章節目錄	31
表 3-1	建構調適策略計畫面對的關鍵性問題	43
表 3-2	國際上主要脆弱度評估模式及其指標	57
表 3-3	脆弱度可藉由潛在衝擊程度與調適能力矩陣得到	59

## BOX 目錄

Box 2-1	何謂巨型複合問題？	20
Box 2-2	跨部會合作案例	38
Box 2-3	台北市氣候變遷調適自治條例	38
Box 3-1	屏東縣政府各局（處、室）的調適策略與行動策略規劃分工	44
Box 3-2	台北市氣候變遷調適平台會議委員組成與運作方式	45
Box 3-3	屏東縣氣候變遷調適優先領域的評估（界定）方式與結果	50
Box 3-4	台北市氣候變遷調適優先領域的評估（界定）方式與結果	51
Box 3-5	台北市基礎環境分析	54
Box 3-6	台北市氣候變遷影響與衝擊分析	55
Box 3-7	臺北市既有相關政策與計畫的檢視與評估	56
Box 3-8	屏東縣市既有相關政策與計畫的檢視與評估（操作過程與結果）	56
Box 3-9	氣候變遷危害因子與其社會衝擊	58
Box 3-10	屏東縣氣候變遷脆弱度評估的方式與結果	59
Box 3-11	屏東縣的氣候變遷調適願景（形塑過程與內容重點）	63
Box 3-12	幾個國際城市的調適目標	63
Box 3-13	台北市氣候變遷調適策略系統分析	65
Box 3-14	台北市氣候變遷調適策略架構	66
Box 3-15	荷蘭國家氣候調適方案排序的準則	66
Box 3-16	台北市與屏東縣調適策略的評估（共效益、衝突、優先性之評估）	67
Box 3-17	台北市初步行動計畫研擬與評估流程	71
Box 3-18	屏東縣初步行動計畫研擬與評估流程	71
Box 3-19	地方氣候變遷調適計畫之章節架構	72
Box 3-20	104 年地方氣候變遷調適行動計畫選擇機制	74
Box 3-21	台南市行動計畫評估計畫標的與氣候變遷之關聯性	75
Box 3-22	嘉義縣市與台南市之行動計畫工作表	85
FAQ	前置作業	46
FAQ	前置作業	52
FAQ	各領域氣候變遷脆弱度評估	60
FAQ	地方氣候變遷調適策略與行動計畫	72
FAQ	計畫執行方式與相關配合措施	89

# 前 言

同樣身為地球村的一員，台灣必然面臨全球氣候變遷帶來各種嚴峻的衝擊與挑戰。因此，如何妥善因應氣候變遷、維持自然與社會經濟系統的穩定與平衡、確保國家安全與永續發展，不可避免地已經成為當前國家必須積極面對的最重要議題之一。由於氣候變遷對人類的影響是全面性的，無論是自然生態、經濟、社會、政治、文化等各領域，同時也是包括全球、國家、地方、個人等各個層級，都會在不同時空尺度受到深遠的直接衝擊與間接影響。因此面對氣候變遷所引發之議題與挑戰，必然需要超越傳統地域分野、領域分工之模式，積極採取跨國際、跨區域、跨領域的合作態度，也惟有引發全民共同參與，方可能將氣候變遷衝擊所引發之人類生存危機、自然環境劣化之威脅減至最低，甚至有機會將此危機化為轉機，促使人類社會轉而朝向永續之發展方向。

由於體認到因應氣候變遷衝擊已然發生所造成之急迫性，2010年國家發展委員會(前行政院經濟建設委員會)委託中研院劉兆漢副院長建立跨領域顧問團隊，並邀集相關部會、專學者、NGO及產業界代表成立「規劃推動氣候變遷調適政策綱領及行動計畫」專案小組，過程中亦邀集相關部會共同參與。行政院於2012年6月正式核定「國家氣候變遷調適政策綱領」(以下簡稱政策綱領)，是為我國推動氣候變遷調適相關計畫之核心政策依據。政策綱領是推動我國氣候變遷調適工作的第一步，為深化調適作為，需針對不同地域之自然、社會、經濟的環境特性、地理空間差異，規劃出適合地方的調適策略與行動計畫，因此於政策綱領架構下，積極地推動地方氣候變遷調適計畫，以落實氣候變遷調適行動。

為協助地方政府推動地方氣候變遷調適計畫，強化調適概念及策略規劃程序作法，國家發展委員會於研擬推動政策綱領的同時，於2011年委託國立台北大學團隊辦理「地方氣候變遷調適示範計畫」，與財團法人成大發展基金會、中國文化大學共同執行，協助引導選定之台北市與屏東縣兩縣市研擬各自之地方氣候變遷調適計畫，並由此操作過程中產出寶貴經驗，以利後續縣市在建立各自調適計畫時有所指引。

此前期示範計畫之產出經驗包括兩個面向：

1. 書面資料：示範計畫結案之書面報告有三本，其中兩本是台北市與屏東縣操作過程之詳實記錄，第三本則是「地方氣候變遷調適計畫規劃作業指引」。此作業指引除了釐清重要之調適相關觀念，並透過回顧國際間調適策略發展趨勢、參考相關國外氣候變遷調適規劃手冊，以及台北市與屏東縣之規劃經驗做彙整分析，整理出一套規劃地方氣候調適計畫之建議流程，給地方政府一個較為明確的規劃參考依據。
2. 合作模式：在國際間，建立地方調適計畫依舊是一項新興、處於嘗試階段之工作，因此如何在既有之政治架構中開闢出工作空間、行政資源，亦是各國政府、氣候變遷相關工作組織所嘗試摸索的。透過示範計畫中之操作經驗，工作團隊建立起一個由國發會、縣市政府、地方規劃團隊與專家輔導團組成之合作模式，如圖I地方氣候變遷調適計畫合作架構關係圖所示。此套模式雖非唯一選擇，但透過前期計畫之施作，顯示此合作關係對於促進討論、確立地方政府之主導權責、整合跨領域、

跨局處之傳統分工有相當之幫助，因此國家發展委員會在推行後續地方氣候變遷調適規劃計畫中，原則上亦採取此合作模式。

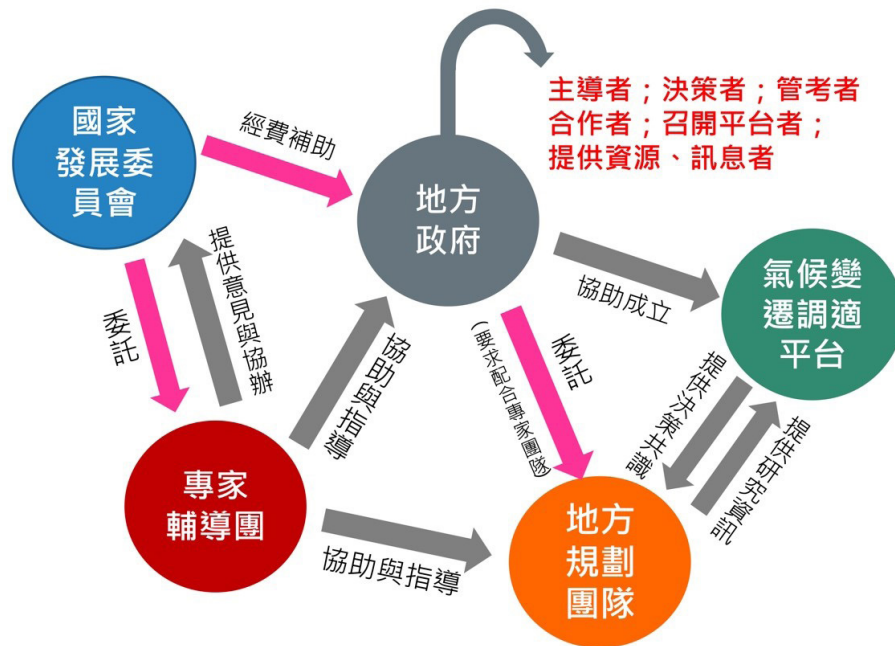


圖 I 地方氣候變遷調適計畫合作架構關係圖

國家發展委員會於完成示範計畫後，於 2012~2013 年陸續推動到各縣市完成地方氣候變遷調適計畫。為使地方氣候變遷調適策略落實至實際行動，進一步於 2015 年推動 5 個縣市第二階段地方氣候變遷調適計畫，亦即於地方氣候變遷調適計畫之基礎上，研擬優先領域或高風險地區之行動計畫，並委託國立台北大學團隊協助指引選定之縣市研擬各自之地方氣候變遷調適行動計畫。雖各地方氣候變遷調適行動計畫之調適領域、調適議題、空間特性與執行方式皆不同，透過此操作過程之寶貴經驗，彙整產出行動計畫之規劃流程。為利於地方政府、受委託之規劃團隊或其他組織能整體性瞭解地方氣候變遷調適計畫之核心與規劃方法，整合前期之「地方氣候變遷調適計畫規劃作業指引」與行動計畫之規劃程序為「地方氣候變遷調適計畫規劃作業指引(更新版)」，更新國內外氣候變遷調適趨勢與制度、增加國內外調適計畫案例，並提供調適策略與行動計畫之規劃流程建議。

國家發展委員會雖補助各縣市政府規劃經費，但特別強調縣市政府在規劃氣候變遷調適計畫過程之主導性，亦即氣候變遷調適計畫之規劃並不是由中央政府指派之工作，而是必須由地方政府擔起推行之責。規劃過程中，縣市政府可委託專業之規劃團隊協助規劃，國家發展委員會亦成立專家輔導團適時給予協助、引導及諮詢。同時，為廣納地方各界意見，使決策更為完整，氣候變遷調適平台更納入權益關係人參與，以強化調適計畫的共識性。

以示範計畫累積的經驗為基礎，國家發展委員會委託國立台北大學團隊研擬本作業指引以利各縣市政府操作，然而氣候變遷調適計畫之建立在國際間仍處於萌芽階段，其中規劃之不確定性不僅來自於自然系統，亦來



自於規劃對象之人類社會系統。因此，必須再次強調的是，本作業指引所提出之規劃作業程序僅是大方向之建議，至於如何達成，只要掌握調適精神與原則，是可以依據各地之特殊條件與背景、透過地方討論所凝聚之共識做彈性之調整。此作業指引提供縣市政府未來研擬與推動調適計畫之參考，縣市政府必須理解氣候變遷調適計畫之規劃，是推動永續發展所必然需要擔負之任務，因此，未來如何持續推動並落實地方調適計畫，更是地方必須仔細思考、從長計議之課題。



# 1

## 規劃作業指引使用說明

## 壹、如何使用指引手冊

### 一、規劃作業指引的定位

本作業指引乃依據行政院於民國 101 年 6 月 25 日院臺環字第 1010036440 號函核定之「國家氣候變遷調適政策綱領」，與行政院於民國 103 年 5 月 22 日院臺環字第 1030027653 號函核定通過之「國家氣候變遷調適行動計畫(102-106 年)」，提供直轄市、縣(市)政府研擬地方氣候變遷調適策略與行動計畫的基本規劃程序、分析方法、計畫架構之依據，期能協助縣市政府自訂一套符合地方需求之調適策略與計畫，以提升地方對於全球氣候變遷所引發溫度上升、降雨型態改變、海平面上升、極端氣候事件等衝擊之因應能力並且降低氣候變遷衝擊造成之損害，同時透過調適計畫之制訂，提供地方政府開啟轉變、積極追求永續發展的契機。

雖然氣候變遷之發生已成事實，世界各地之各領域科學報告亦不約而同地證實此結論，然而其現象在未來將如何發展、對於人類社會、自然系統將造成何種影響依舊充滿許多不確定性，特別是因為未來將如何發生，相當程度地與人類全體將採取何種態度與方式面對氣候變遷議題息息相關。因此面對各種之不確定性，本作業指引所提供之作業流程皆屬方向性之指導，只要掌握調適精神與原則，能依各自之自然環境、社會經濟等特殊情勢，以最適合當地條件、文化之方式建立擁有在地特質的調適計畫。

### 二、使用者

本作業指引預設之主要使用者為負責推動規劃作業的直轄市、縣(市)政府之行政同仁，以及受委託執行之規劃團隊。參與規劃過程的其他機關同仁、非營利組織、民意代表亦可參考作業指引之原則，共同推動地方氣候變遷調適策略、行動計畫之擬訂工作。

### 三、規劃作業指引之功能

氣候變遷調適是每一個地方須面對的複雜議題，各地之調適議題不盡相同，且調適的觀念與方法不斷演進。因此本作業指引之功能在於協助地方政府因應不同型態的氣候變遷衝擊，提供建構氣候變遷調適策略與行動計畫擬訂時所需的重要資訊，包含從範疇界定到政策評估之操作程序，並提供各種分析與評估方法的建議，幫助規劃者將一些抽象的概念具體化，能讓決策過程更加科學化，並且建議適當之決策機制作為規劃之參考，促使規劃與決策過程能符合理性與效率之原則。本作業指引提供各階段規劃程序的作業說明，輔以國內外的實際操作案例作為參考，並且補充相關訊息與連結，作為搜尋額外科學資訊與評估工具的線索。

### 四、規劃作業指引內容概述

#### 第一部分：規劃作業指引使用說明

提列本作業指引之定位及使用者、概述整體架構，並說明地方氣候變遷調適之基本原則與重要名詞解釋。

### 第二部分：氣候變遷調適之政策與推動

從氣候變遷衝擊至國內外氣候變遷趨勢之描述，旨在提供相關工作人員氣候變遷調適的基本認知。首先回顧近來因氣候變遷導致的影響與衝擊、闡述氣候變遷減緩策略與調適策略之差異與關係、國際上在面對氣候變遷議題時所發展出的一些新思潮與因應原則。接著描述國內氣候變遷調適政策架構之形成與地方氣候變遷調適的推動，包括國家氣候變遷調適政策綱領之內容、地方政府相應於中央政府在推動地方氣候變遷調適計畫之獨特性與重要性、關於氣候變遷調適之重要法令。

### 第三部分：規劃作業程序

參考國外經驗、國內地方氣候變遷調適計畫規劃經驗，研擬重要規劃理念、規劃原則及規劃技術方法，並適時提供相關範例，作為地方政府或規劃團隊辦理規劃作業之參考，而規劃方法依調適策略或行動計畫之規劃需求，分別提供可依循的作業程序。

### 第四部分：相關資源

本作業指引的參考資料，包括推動地方氣候變遷調適之國際組織與其提供之規劃手冊、國內外地方調適策略與行動計畫案例、國內近年來完成之氣候變遷科學預測等。

## **貳、地方氣候變遷調適基本原則**

### **一、採取由下而上的路徑**

地方氣候變遷調適議題因地而異，為使各地方之氣候變遷調適貼近地方需求，規劃與實施過程採取由下而上的路徑，亦即透過地方政府的推動與其規劃團隊的執行，以及藉由利害關係人(stakeholder)的參與，凝聚公私部門的共識，使地方氣候變遷調適策略與行動計畫落實至地方，且回饋計畫成果至地方政策與中央相關計畫。

### **二、整合制度並掌握資源**

地方氣候變遷調適計畫並非是制訂新的制度規範，而是透過檢視與整合既有的政策與計畫，修正或調整為適合調適或行動計畫的制度依據，並形成可行性的制度，包括組織運作方式、執行程序、實施方法等。另一方面，藉由整合制度的過程，確定地方氣候變遷調適計畫的可運用資源，包括相關計畫成果、經費來源、中央或地方政策的支援等。

### **三、轉化為地方治理**

地方氣候變遷調適計畫並非是進行全面性的硬體調適，而是硬體兼軟體的各個層面之調適，且地方氣候變遷調適計畫的重要效益之一是形成地方氣候治理的制度工具，使調適與行動計畫持續進行，並滾動式檢討。

## 參、重要名詞解釋

### 一、Action plan (行動計畫)

係指為了有效執行策略所必須採取的一序列的步驟，一項行動計畫包含 (1) 具體任務：怎樣做、誰來做；(2) 時間安排：何時完成；(3) 資源分配：計畫執行的資金來源，每一項行動計畫皆有其應達成的工作與績效指標。

### 二、Adaptation (調適)

藉由對於氣候變遷的認識與了解，作各種因應的調整與準備，以適應各種氣候變化的改變，降低氣候變遷造成的衝擊，並且找尋有利的發展機會。

### 三、Adaptation strategy (調適策略)

調適策略之擬訂，基本有三大思維，即避開風險，以及降低風險。前者係優先避開高風險區位或行為，免於遭受氣候變遷的衝擊影響；後者則主要透過提升能力來降低風險，且可分為強化及預防兩種角度思考，以降低氣候變遷的衝擊。「國家氣候變遷調適政策綱領」的總體調適策略包括：(一) 落實國土規劃與管理。(二) 加強防災避災的自然、社會、經濟體系之能力。(三) 推動流域綜合治理。(四) 優先處理氣候變遷的高風險地區。(五) 提升都會地區的調適防護能力。

### 四、Climate change (氣候變遷)

氣候變遷是指氣候平均狀態統計學意義上的顯著改變或者持續較長一段時間(典型的為10年或更長)的氣候變動。氣候變遷的原因可能是自然的內部過程，或是外部力量，或者對大氣組成和土地利用的持續性人為改變。聯合國氣候變化綱要公約(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)將氣候變遷定義為經過相當一段時間的觀察，在自然氣候變遷之外由人類活動直接或間接改變全球大氣組成所導致的氣候變遷。

### 五、Co-benefits (共效益)

由於各種原因同時執行政策的效益，包括對於氣候變遷的調適與減緩。例如氣候變遷提高暴雨發生頻率，可能增加洪水災害機率，因此水岸地區應劃設緩衝、滯洪地帶，在考量到居民安全性的同時，所保留下來的生態環境，也能提升溫室氣體的貯存量。

### 六、Cooperation (合作)

為了達到特定目標，參與者自願性投入工作、相互幫忙，而產生的集體努力。合作為協調一部分，提供協調一個有效率的條件，反過來說，缺乏協調的合作是無效率的。

### 七、Coordination (協調)

為了追求共同目標，有秩序安排行動，有效率的整合不同組織團體，亦即對於不同領域、地方或中

央部會的參與計畫人員一同討論溝通、組織整合各項資源，以對於計畫目標達成共識。

## **八、Disaster (災害)**

由於危害事件在脆弱的社會條件之下，導致嚴重改變一個社區或是社會的正常運作，因此造成人類生命財產、經濟活動與環境的不利影響，此種情況需要立即的緊急狀況處置以滿足關鍵性的人類需求，且可能需要外界的力量支持協助復原。

## **九、Feasibility analysis (可行性分析)**

實行一項計畫前，對其技術與成本效益進行評估，以選擇最佳方案。

## **十、Feedback mechanism (回饋機制)**

氣候系統一部分的改變會造成其他部份改變，而被改變的部分又反過來加強或減弱原來改變的秩序，此機制即稱為氣候回饋。氣候變遷的回饋會朝兩個方向運作，正回饋 (positive feedback) 使改變增強，負回饋 (negative feedback mechanism) 則減少降改變。例如全球平均溫度升高，促使海水蒸發加快，大氣中水汽含量增加，水蒸氣是溫室氣體，所以這是一個的正回饋，另一方面，水氣增加後會導致雲層變多，減少到達地表的太陽輻射，可以降低溫度，是一個負回饋。

## **十一、Financial mechanism (財務機制)**

經由一套制式之標準與程序，評估經費預算、募集與分配資金等，使地方政府或規劃團隊足以有效執行氣候變遷之減緩與調適工作，提高計畫之財務可行性。

## **十二、Hazard (危害)**

可能造成生命損失、傷害或其他人身健康影響的自然或人為事件，也包含了財產、設施、生活、服務提供與環境資源的破壞與損失。

## **十三、International Council for Local Environmental Initiatives, ICLEI - Local Governments for Sustainability (地方環境行動國際委員會)**

ICLEI 自 1990 年成立，為地方政府參與之國際組織，提供一個強化地方政府合作與支持地方永續發展的國際性政策討論環境，係目前對抗氣候變遷規模最大、會員最多的全球城市網絡。ICLEI 的主要任務可分為兩項，首先是推行各項立基於地方永續性觀點，以保護全球性共同資產 (如空氣品質、氣候及水資源等) 為目的之運動與計畫，協助地方政府建立對於永續發展主要課題之政策意識。其二是提供在永續發展議題上之資訊 (如個案研究、年度報告及區域性活動訊息等)、技術性服務與諮詢、教育訓練、舉辦研討會議、執行前期研究與計畫，及促進城市與城市間之經驗與資訊交流。我國台北市、新北市、桃園市、新竹市、新竹縣、台中市、嘉義市、台南市、高雄市、屏東縣等十個地方政府皆為該國際組織之正式會員。

#### 十四、Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (政府間氣候變遷委員會)

聯合國「政府間氣候變遷委員會」(Intergovernmental Panel on Climate Change, 簡稱 IPCC) 是評估氣候變遷且具重大影響力的國際科學組織, 由聯合國環境規劃署 (United Nations Environment Programme, UNEP) 及世界氣候組織 (World Meteorological Organization, WMO) 於 1988 年共同設立。此一國際組織結合來自世界的科學家, 共同提供氣候變遷的科學視野, 包括氣候變遷趨勢、目前的研究程度, 以及氣候對環境與社會經濟之潛在衝擊等。

#### 十五、Local involvement (地方參與)

地方參與強調由下而上的參與方式, 除了須邀集中央政府機關代表、地方政府內與氣候變遷調適議題相關的各局處代表之外, 最重要的是納入地方利害關係人, 包括非政府機構 (NGO)、社區民眾組織、教育與學術機構的氣候變遷專業人員等。

#### 十六、Mitigation (減緩)

係指以人為干預的方式減少溫室氣體的排放量或增加溫室氣體的貯存量, 以期能減緩氣候變遷問題的發生速度或規模。

#### 十七、Monitoring mechanism (監督機制)

有效落實規則, 幫助政府監督執行階段及進展, 找出阻礙及適用的方法。

#### 十八、No-regrets (無悔)

無論是否有氣候變遷, 都可以產生社會淨效益的政策。溫室氣體排放減量的無悔機會, 係指那些除了帶來避免氣候變遷的效益外, 還能使降低能源利用與減少地區污染物排放的效益等於或大於它們的社會成本的選擇。

#### 十九、Resilience (回復力)

回復力亦有翻譯為韌性, 其難以測量, 要了解回復力的程度必須知道系統狀態與門檻值狀態間之差距。當系統受到干擾時, 經過調適、同化、自我組織等方式回復至原穩定狀態。若所受之影響程度超過門檻值, 則會產生變異並且趨於另一個系統穩定狀態而非原始之穩定。系統為了適應環境的動態變動必須不斷的進行改變, 回復力的影響從未間斷, 而回復的程度端視系統能在多短的時間內找到停損點, 亦或在多短的時間內能回復到應有的系統規模、程度。

#### 二十、Risk (風險)

依據聯合國教科文組織 (United Nations Educational, Scientific and Cultural

Organization, UNESCO) 定義，風險所表達的是一種可能性或是衝擊的不確定性狀況，例如突發或極端事件，如果事件發生時，對於計畫目標的實現所造成的影響為獲益或損失是無法預期的。

### 二十一、Risk management (風險管理)

就自然環境而言，「風險管理」是指對一地區可能發生的災害、事故的作用加以處理，以避免可能發生損失。風險管理牽涉到資源的特性、作用的特性與利用資源的可能災害、損失等問題。隨著地表自然作用的規模與頻率越來越大，人類可能承受的災害風險也越來越高。因此透過系統的分析，對於將可能發生風險的地點、原因與可能發生的演變，可有更深入的瞭解，從而減少風險的損失。

### 二十二、Stakeholder (利害關係人)

在某一特定政策或措施下享有合法(理)利益的行為者，或其權益會受此政策影響者。

### 二十三、Strategic planning (策略規劃)

策略規劃的重點在於如何用一個系統性的方法形成策略，首先為檢視環境並選擇主要的議題，設定願景與建立主要目標後，分析內部資源與外在環境，並評估機會與威脅，其特別強調分析現在及未來的情境，以決定發展方向，建構對應各項議題的目標、標的與策略，最後發展行動計畫以實現目標與策略。策略規劃將規劃程序分為幾個主要階段，各階段內的工作項目與達成事項均詳細描述，階段之間亦要不定期回顧檢視修正。

### 二十四、Trade-off (權衡)

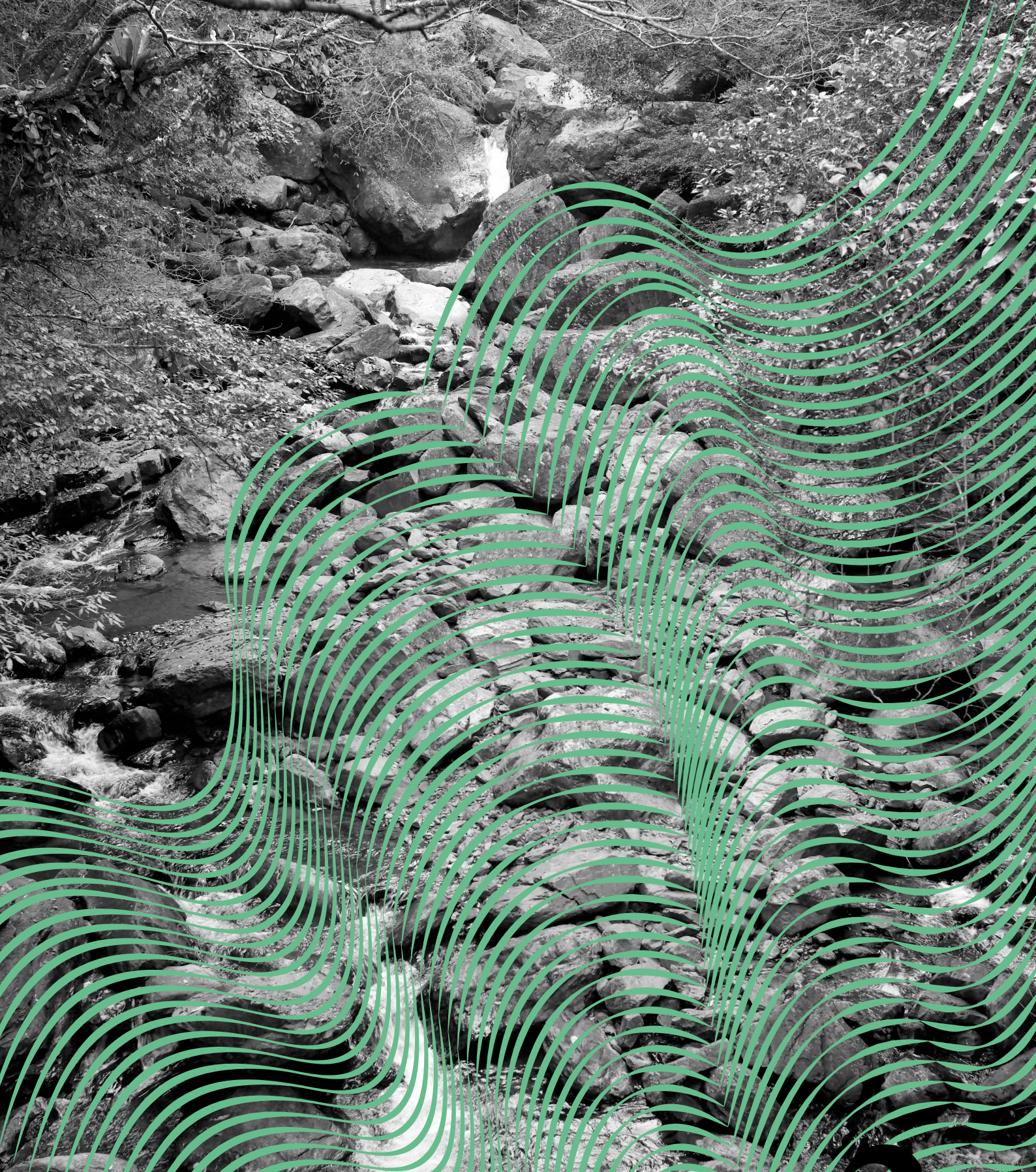
在不可同時兼得的條件下考慮合適之平衡、折衷之道，是為權衡。進行權衡評估之第一步驟必須先檢視兩(或兩者以上)事件、方案是否彼此有所衝突，例如在減緩與調適兩策略上，為了降低洪災所加高之傳統水泥堤防對於減少溫室氣體排放是有衝突的。因此權衡必須先對各方案有系統的、全面性的找出彼此之衝突，並於在考量應如何行動時，詳細評估各方案之優劣、在未來會面臨之機會與威脅，同時考慮方案間之關係，才能對各方案作出取捨，或尋求最合適、平衡的折衷方案。

### 二十五、Vulnerability (脆弱度)

廣義而言，脆弱度即是描述一種脆弱狀態的程度。其所需描述的內容包含(1)描述對象所在之系統；(2)描述之對象；(3)危險來源；(4)時間尺度，例如：苗栗地區(系統)的農業(對象)在未來五十年間(時間)面對降雨變化(危險來源)之脆弱度。一般將脆弱度的認定劃分成兩類：自然環境脆弱度與社會脆弱度。前者之分析重點主要是在探討災害強度、頻率，以及人類於災害地區之暴露情況，後者則是在分析人類具備面對災害的應變能力。就氣候



變遷領域而言，綜上所述以及依 IPCC 的定義，脆弱度係指某個系統受氣候變遷(包括氣候的變異性及極端情況)負面影響及無法因應的程度，會受到下列因子的影響：系統暴露在氣候變遷及其變化的特性、強度、頻率以及受關注者之面對衝擊之敏感度及調適能力。



# 2

## 氣候變遷調適之政策與推動

## 壹、氣候變遷

依據聯合國政府間氣候變遷委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC) 第五次評估報告 (Fifth Assessment Report ; AR5) 研究資料，20 世紀以來，氣候變遷已顯著影響自然環境，以及經濟活動、民生生活等人類活動層面，至 21 世紀，全球氣候改變幅度更是歷史新高。全球地表及海面溫度呈現上升趨勢，1880~1990 年的期間，與 2003~2012 年期間相比，增加 0.78°C，1971 至 2010 年海面溫度增加幅度最大，上升 0.11°C。另外，海平面上升的氣候變遷情況亦是愈趨明顯，1901~2010 年上升約 1.7mm，但是 1993~2010 年就增加約 3.2mm。

溫度分析結果顯示，台灣氣溫自 1920 年代初起，氣溫開始上升，近百年的全年與夏半年 (5~10 月) 平均氣溫增溫約 1.3 °C，冬半年為 1.2 °C。日最高溫紀錄顯示，近百年的全年平均最高氣溫增溫約 0.8 °C，冬半年及夏半年增加幅度為 0.9 °C。日最低溫紀錄顯示，近百年的全年及冬半年最低氣溫增溫約 1.7 °C，夏半年最低氣溫增加幅度為 1.8 °C (台灣氣候變遷科學報告 2017)。

暖化影響下，溫度持續升高 (圖 2-1)，2016~2035 年全年平均溫度上升 0.4°C~0.8°C 之間；2046~2065 年，RCP8.5 情境增加至 1.5°C~2.1°C 區間，RCP4.5 情境下增暖的幅度較小，約在 1.0°C~1.5°C。而世紀末 2081~2100 年 RCP8.5 的增溫落在 3.0°C~3.6°C 之間，RCP4.5 情境之暖化可能增加 1.3°C~1.8°C。同時暖化後，極端高溫日數增加，相對低溫發生頻率兩日數逐漸降低 (台灣氣候變遷科學報告 2017)。

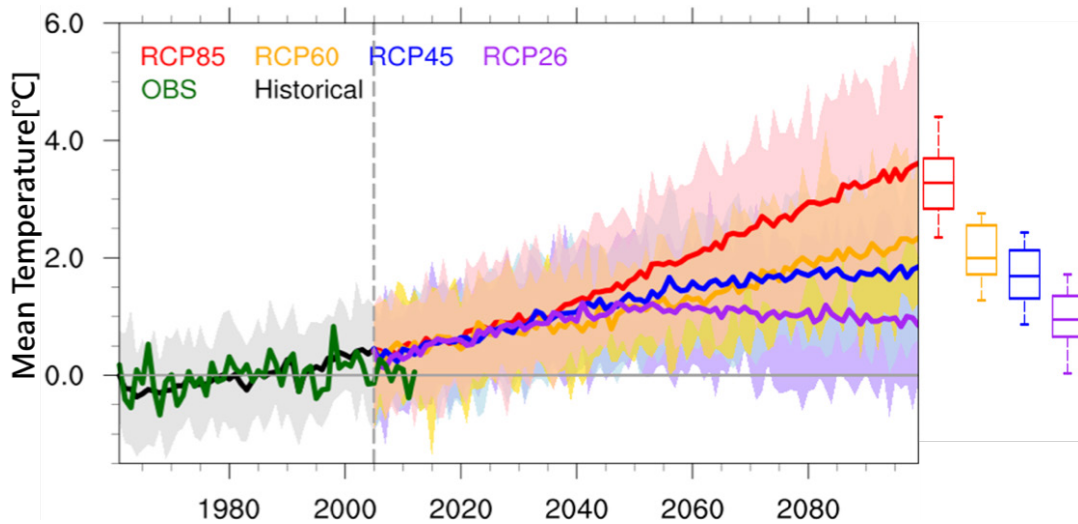


圖 2-1 台灣全年平均溫度之不同暖化情境之推估範圍 (資料來源：台灣氣候科學報告 2017)

隨著全球氣候變遷的影響愈趨明顯，極端天氣災害的頻率與規模大為提高，不僅改變災害型態，而且災害規模超越歷史經驗，已經嚴重威脅國人生命財產安全。位於太平洋上的台灣，因地理與地質等因素，地震、颱風等自然災害頻繁，以颱風為例，影響台灣的颱風個數在 1960 年代和 2000 年之後相對偏多，每 10 年平均約有 54 個颱風。整體而言，侵台的颱風個數具有明顯的年代際振盪，長期持續增加或減少的趨勢不明顯。強烈颱風個數則於 1950~1960 年代以及 1990 年代之後較多，平均每 10 年有 18 個強烈颱風襲台，1970~1980 年代則相對偏少，平均每 10 年僅有 7 個強烈颱風影響台灣，個數差異大。1970~2010 年間的侵台颱風移動

速度有減慢的趨勢，影響台灣的時間變長。颱風移動速度越慢，強降雨 (95 百分等級) 的降雨量也越多，以至於颱風影響台灣期間的總雨量較多 (台灣氣候變遷科學報告 2017)。

極端強降雨颱風部分，於 1970~1999 年之間，平均每 3 至 4 年發生一次，例如 1990~1999 年期間，最大總雨量超過 900mm，包括 1990 年的楊希、1994 年的道格、1996 年的賀伯與 1998 年的瑞伯。但是 2000 年之後，極端降雨颱風的頻率大幅增加，最大總雨量超過 900mm 為 2000 年的象神、2001 年的納莉、2004 年的敏督利、2005 年的海棠、2007 年的柯羅莎、2008 年的辛樂克，以及 2009 年莫拉克颱風 (台灣氣候變遷科學報告 2011)。

暖化後之影響評估顯示西北太平洋颱風生成個數，以及影響台灣的次數明顯變少，但是颱風強度有增加趨勢，且極端降雨颱風發生的比例大幅增加。圖 2-2 顯示現有影響台灣颱風的個數大部分的頻率每年 5-6 個左右 (綠線)，藍色線是模式模擬結果，和觀測結果類似。但未來推估 (紅色) 顯示，影響台灣的個數會減少，最常發生的狀況是每年影響颱風的個數只剩 2 個颱風。圖 2-3 颱風強度的機率分佈圖顯示，雖然模式 (藍色) 模擬的風速比觀測 (綠色) 要來得強，但從模式本身的角度來看，未來推估 (紅色) 的極端強颱風的個數和強度，要較現在來得強，也就是未來極端強颱風發生的機率將增加。

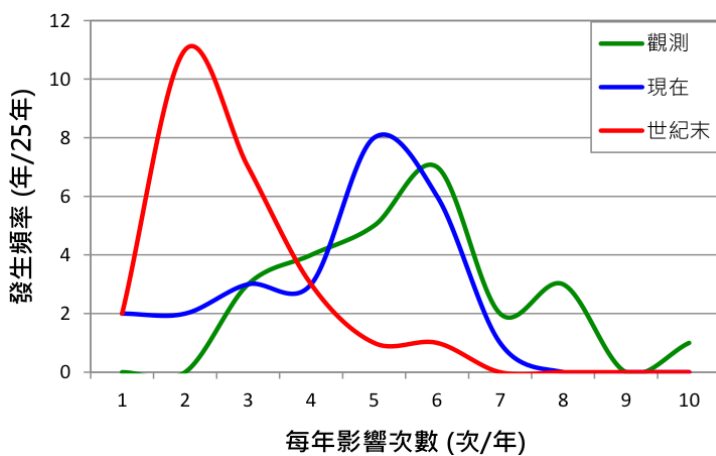


圖 2-2 颱風影響台灣的次數統計圖  
(資料來源：科技部「台灣氣候變遷推估資訊平台計畫」，2016 成果報告)

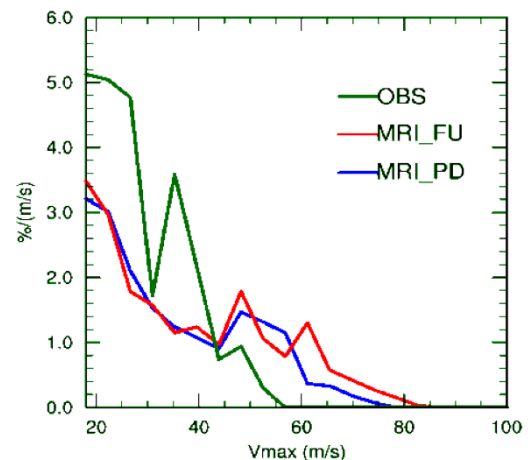


圖 2-3 颱風強度機率分佈變化  
(資料來源：科技部「台灣氣候變遷推估資訊平台計畫」，2016 成果報告)

極端降雨颱風個案已經常態化，且颱風降雨量的比例增加，1970 年代颱風降雨佔總雨量的 15%，至 2000 年代增加為 30%，導致豐水期集中降雨量變多，枯水期降雨量變少，季節降雨越來越不平均。降雨不均的情況對南北地區氣候環境影響愈來愈大，未來台灣冬季降雨量減少，減少幅度約 3%~22% 之間，推估未來南台灣春季末的平均雨量變化將趨近於冬季，夏季平均雨量將增加，而北台灣以外的地區，推估約增加 2%~26% 之間的雨量，對於夏季多雨、冬季少雨的中南部地區，將拉大豐、枯水期的降雨量差距 (台灣氣候變遷科學報告，2011)。

## 貳、氣候變遷衝擊

隨著氣候變遷影響，台灣的自然環境、產業活動與民生生活已面臨問題與衝擊，近年來災害頻傳，產生用水不足的調配問題、防災的公共建設無法因應急劇的天氣變化等問題。然而，目前的環境與資源是否能承受氣候變遷的衝擊呢？依行政院於民國 104 年 6 月 25 日核定之「國家氣候變遷調適政策綱領」，將台灣面臨的氣候變遷衝擊與挑戰區分為八大領域，包括災害、維生基礎設施、水資源、土地使用、海岸、能源供給及產業、農業及生物多樣性、健康，以下分別說明各領域面臨之氣候變遷衝擊。

### 一、災害領域

台灣原屬高災害風險地區，氣候變遷的影響更突顯問題與衝擊，影響層面如下：

1. 極端降雨強度的增加，超過現今防災系統與自然環境的容受程度。
2. 強颱風發生機率增加，連續性的災害加重侵襲程度，軟硬體層面的應變與復原能力備受考驗。
3. 地震頻繁與重大災害直接衝擊環境，並增加公共建設復原與重建的問題。
4. 海水位上升，增加地層下陷與低窪地區的淹水風險，尤其是淹水潛勢高的雲彰南地區，於世紀末發生強降雨水災害的機率高，更可能向南延伸至高雄沿海鄉鎮。

上述之影響直接導致水土複合型災害、水資源供給、山區與海岸衝擊等問題，如圖 2-4 及 2-5，淹水災害的風險逐漸增加，尤其是西半部平原的中南部地區，高坡地災害風險將集中於中部與南部山區，且這些衝擊更易發生於敏感地區，增加敏感地區災害風險。例如於河川流域易形成水土橋樑道路複合型災害，若於都市與建成地區等高密度與發展區域發生災害，環境衝擊更衍生自然環境、社會與經濟的負面影響。此外，山區、沿海與地層下陷等高脆弱度與環境敏感地區，會提高災害的嚴重度，造成的損害與影響層面更大，而氣候與環境變遷因子及災害衝擊面向歸納如表 2-1。

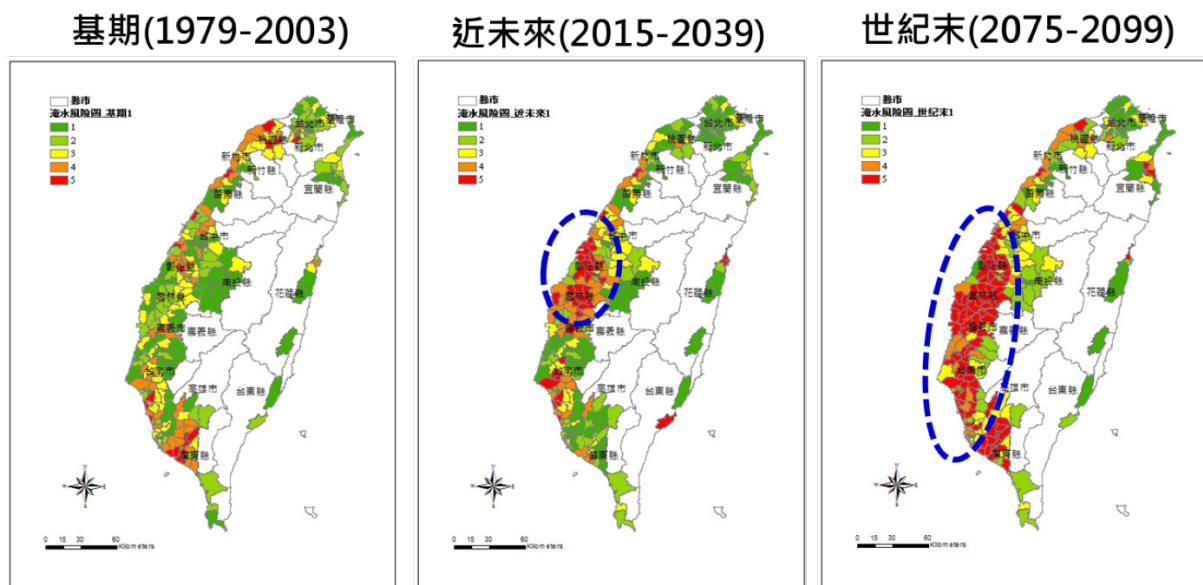


圖 2-4 淹水災害風險地圖  
(資料來源：國家災害防救科技中心, 2014「氣候變遷衝擊下災害風險地圖」)

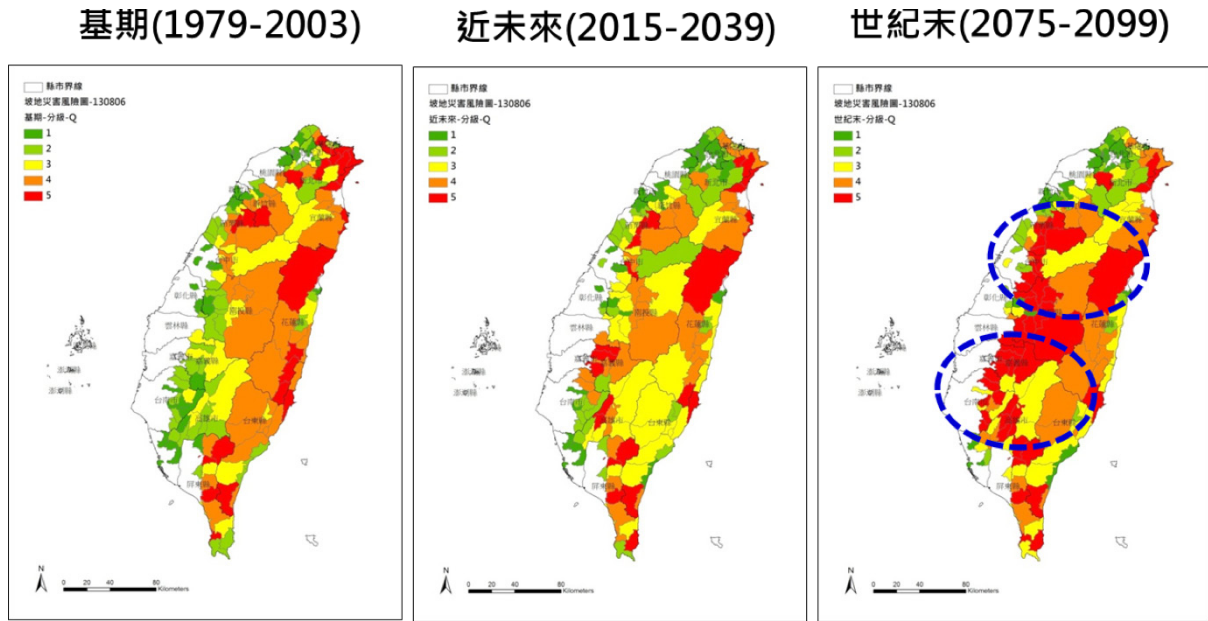


圖 2-5 坡地災害風險地圖  
(資料來源：國家災害防救科技中心，2014「氣候變遷衝擊下災害風險地圖」)

表 2-1 水災、坡地災害以及複合性災害之氣候與環境變遷因子以及衝擊面向  
(資料來源：台灣氣候變遷科學報告，2011)

氣候與環境變遷因子	水災衝擊	坡地災害衝擊	複合型災害
極端降雨強度增加	過大之降雨強度超過區域排水系統之容量負擔，或堤防防護標準，造成淹水風險高	降雨強度增加，導致坡地災害風險提高，直接衝擊山區道路、聚落安全、山區觀光與產業，以及高齡化人口與醫療資源缺乏之防災弱勢族群	水土複合型災害影響將更為嚴重，衝擊政府在防災體系之應變與長遠防減災政策之規劃。影響層面包括： 1.高災害風險地區之防災應變能力 2.基礎設施的安全（如水庫、橋樑、堤防及電塔...等） 3.水質穩定、水庫操作與乾旱缺水 4.土砂沖刷、河道淤積與二次災害 5.漂流木與堰塞湖問題
強颱風發生機率增加	連續性大規模災害衝擊防災體系之軟硬體層面之應變與復原能力	若颱風侵襲機率增加，坡地災害的復原與重建問題較洪災更為嚴重，連續性的災害將提高二次災害風險，以及防災體系之應變與復原能力	
豐枯期降雨愈趨不均	降雨不均影響水庫蓄水能力、水質穩定、水庫操作安全，與下游淹水風險	降雨不均將影響土壤保水能力，進一步危及水土環境永續與安全	
海水位上升及地層下陷	因海水位上升造成暴雨侵襲時排水更為困難，增加沿海低窪及地層下陷地區的淹水風險		
地震頻繁與重大災害之環境衝擊	災後所導之環境脆弱度增加，影響公共建設之復原與重建，提高後續災害發生之機率與風險		

## 二、維生基礎設施領域

台灣經常因為水患而造成嚴重的經濟損失，不僅導致都市地區淹水、沖毀道路與橋樑，山區土石流使偏鄉地區完全無法對外聯繫，嚴重毀壞能源供給、水利系統、通訊系統等維生基礎設施，影響範圍廣大、修復時間長，損失更是難以估計。例如 2000 年的象神颱風，影響農漁業生產之外，水利設施、建築物等損壞嚴重，損失之實質貨幣金額達 54 億元；而近年造成最嚴重災情的莫拉克颱風，不僅影響農漁業經濟，共 1163 棟建築物倒塌，公路損壞的貨幣金額更是 209 億元之多，水利相關損失金額為 122.45 億元，而總計災害損失金額高達 476.69 億元（台灣颱風預報輔助系統，2015.11.18）。極端個案常態化的氣候變遷趨勢下，現行的公共建設準則是否能因應災害風險，需要進一步評估，並提高防洪防災的標準。

## 三、水資源領域

極端氣候伴隨的強降雨，加劇河川上游的土地沖蝕與崩塌，更多的泥沙進入水庫與河道，不僅導致水庫與河道淤積，更影響水庫的壽命與儲存容量，而且水庫與河道中的泥沙增加的濁度，降低水質，而影響民生用水的供給。極端氣候造成季節降雨不平均也是造成水質衝擊的原因之一。枯水期的流量減少，使得水體涵容污染能力降低，加上溫室效應，造成河川水質溫度增加、降低水中溶氧且增加水中的病菌，進而影響飲用水的品質。

氣候變遷影響水質之外，亦造成水資源供給的波動。極端氣候造成降雨強度、降雨量、降雨時間與型態顯著不同，改變河川流量時間與空間，且影響地表水量與地下水補注量。全台枯水期流量減少，北部及東部地區有豐水期縮短、枯水期延長之趨勢，如此豐枯期降雨愈趨不均的情況，影響蓄水與土壤保水能力，水資源的供給不穩定，且氣候變遷造成溫度上升，增加水的蒸發散量，導致用水需求增加。於水資源供給衝擊下，政策、經濟與民生等環境變動，導致用水需求增加，增加水資源調配挑戰，而水資源的需求主要分為農業灌溉用水、工業用水與民生用水等三方面，說明如下：

1. 農業灌溉用水需求：農業政策轉變為提升糧食自給率，實施恢復休耕面積、活化農村土地等對策，其增加的農業灌溉用水需求。
2. 工業用水需求：工業發展與高耗能產業，增加工業用水需求。
3. 民生用水需求：人口成長與生活水平提升，增加民生用水需求。水資源供給衝擊，加上水資源需求增加的壓力，使得水資源部門面臨穩定水資源供需平衡的挑戰。

## 四、土地使用領域

氣候變遷衝擊自然環境、社會經濟等各層面，使環境脆弱與敏感程度相對提高，突顯高脆弱地區之土地使用安全性問題。以颱風及季節性暴雨對土地使用衝擊為例，強降雨不僅造成山坡地質不穩定而發生土石崩落、土石流、地滑等山坡地災害，亦會導致平原與低窪地區水患，進而影響產業經濟、民生問題等各層面。隨著經濟發展，台灣都市化現象使人口與經濟高度集中於都市地區，持

續加重土地開發壓力，而增加的不透水層，提高水患威脅。另一方面，都市擴張而改變自然地區與鄉村地區的土地使用模式，超過環境容受力的土地利用方式直接衝擊自然環境，且鄉村地區多缺乏整體產業發展政策，加上土地開發壓力，導致鄉村地區土地超限利用或資源配置扭曲。

## 五、海岸領域

海岸土地為生態系統重要的一環，是為環境極敏感地區，當海平面上升，這些土地因此消失時，將會加劇環境負荷，並衝擊沿海濕地、漁塢、地形面貌、排水禦潮設施、生態環境、農漁業等各個層面。2002年氣候變遷國家通訊報告指出，海平面上升0.5公尺時，台灣將損失105平方公里的土地，而且1237.6平方公里的土地將處於風險之中，若海平面上升1公尺，則損失272平方公里的土地，1246.2平方公里的土地將處於風險中，此外受海平面上升衝擊的主要風險區，為台南市、雲林縣和嘉義縣等縣市。隨著經濟發展，土地開發增加，導致海岸日漸減少，依據2011年氣候變遷國家通訊報告，目前海岸不到總海岸線的一半，嚴重影響自然生態環境。

氣候變遷對海岸領域之衝擊可分為三個面向：

1. 海岸侵蝕：降雨型態改變，其影響河口沙源的供給，且增加海岸侵蝕的發生；另颱風強度增加改變波候，亦會加劇海岸侵蝕之情況。
2. 暴潮衝擊：海平面上升與颱風強度增加，會導致暴潮衝擊。
3. 生態衝擊：海水表面溫度增高與海岸缺氧之氣候變遷，衝擊海岸生態環境；另西伯利亞高壓強度減低導致台灣海峽海流特性改變，引致大陸沿海與南海周邊國家之陸源污物、固體廢棄物等，亦會衝擊海岸地區生態。

## 六、能源供給及產業領域

氣候變遷影響能源供給與產業之基礎設施，引發產業經濟損失、民生能源需求不確定性等。台灣為海島型自然環境，夏季高溫多雨，氣溫持續上升影響產業設施，例如產業製程中的冷卻設備耗能與耗電需求，提高夏季高度用電需求的電力分配挑戰。台灣位於環太平洋地震帶，極端氣候的發生，勢必威脅地質災害敏感地區及洪泛區範圍內的電力、油氣供應設施之安全度，使設施面對地震、風災、水災、土石流等自然災害之脆弱度高(張四立, 2011)。又台灣能源進口依存度高，當氣候變遷衝擊國外能源供給，同時影響國內能源的供需結構。因此除了面臨自然災害造成能源及產業之風險之外，於資源稀少性、化石燃料逐漸耗竭下，如何降低能源價格與供應量之市場風險，極為重要。

## 七、農業及生物多樣性領域

氣候變遷對生態系統之衝擊，不僅止於生物或物種，也可能從物種影響到農業生態系，進而衝擊農業生產力與人類的糧食供應。極端異常氣候造成降雨分布不均，旱澇情況影響農業生產，農產品產量及品質面臨不確定性，危及糧食安全。2002年、2003年、2004年、2006年、2010年、



2011 年均發生春旱缺水，須以水稻停灌休耕方式調用農業用水支援才度過難關，而澇災方面，如 2009 年莫拉克颱風造成南部地區 4 天累計雨量達 2,800mm，大量土石被沖刷淤積野溪河道及水庫，造成水濁、取水設施破壞及水庫庫容減少，影響後續之水資源供應能力。異常旱、澇發生，加上氣溫上升，影響作物生理，如水稻生長期可能因氣候暖化而縮短，間接導致產量減少，如圖 2-6，但日射量亦增加，預估未來之 30 年和 60 年，每期作的平均總蒸發散量分別較目前約增加 2.1% 和 6.8%，導致用水需求增加 (蔡明華，2012)。

生物系統是階層性且複雜的，各層級之間具有交互作用，且生物系統與環境及氣候連結。氣候變遷影響生態系統原有棲地，造成生物多樣性流失等，但生物系統的改變，亦會反向影響大氣組成與氣候狀況。以氣溫上升影響物種分布方面，台灣的物種因氣候變遷影響，從較低海拔遷移至較高海拔，原本生存於較高海拔區域的物種，因無處遷移而面臨滅絕危機，此植物種類包括玉山金絲桃、細葉山艾、玉山當歸、阿里山薊、戀大當藥和玉山抱莖籜蕭；動物種類如原屬於菲律賓與東南亞地區的熱帶蝴蝶在台灣有增加的趨勢，台灣本土的蝶類分布有向北部和中、高海拔擴散的現象，又如海拔 3,500 公尺以上的鳥類增加了 2~3 種，有 6 種鳥類分布延伸至更高海拔。氣候變遷增加物種滅絕的潛在衝擊，依據預測模式分析，現存 25% 的哺乳動物 (約 1,125 種) 與 12% 的鳥類 (約 1,150 種) 面臨滅絕危機 (李培芬，2008)。除了陸域生態的衝擊之外，海域生態因氣候變遷造成海平面上升，威脅河口潟湖、鹽澤、紅樹林與海草床等，海水暖化與酸化影響海底生態，如珊瑚礁。

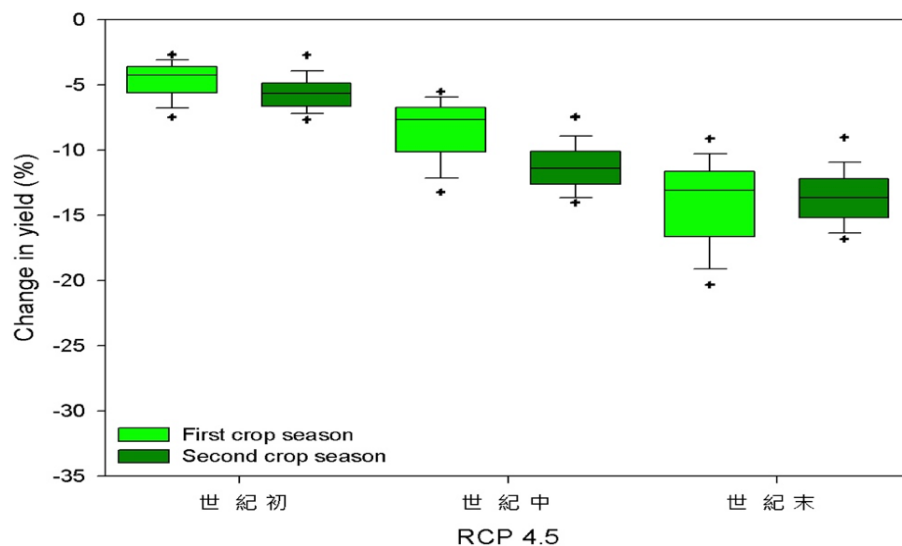


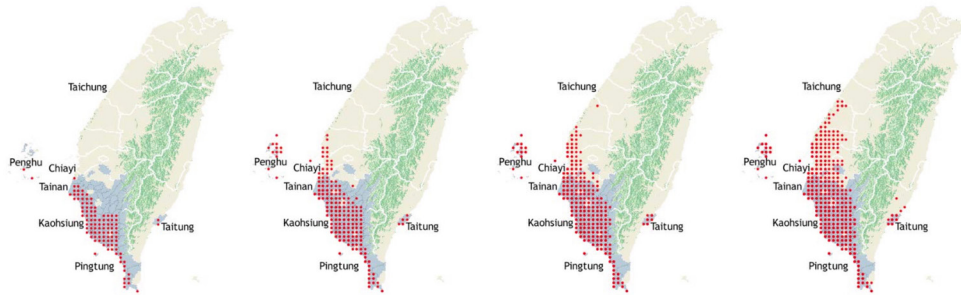
圖 2-6 氣候變遷下稻米產量之推估  
(資料來源：台灣氣候變遷推估資訊平台計畫期末報告，2016)

## 八、健康領域

氣溫上升將增加傳染性疾病流行之健康問題，同時加重公共衛生與醫療體系負擔。暖化可能導致登革熱、屈公熱、瘧疾等蚊媒活動範圍變遷，由低海拔向高海拔地區、低緯度向高緯度地區擴張，如於 2014 年與 2015 年，台灣登革熱病例屢創紀錄，高雄市在 2014 年全年病例達 15,058 例 (含本土病例與境外移入)，台南市於 2015 年 8 月底前累積達 3,012 確定病例 (吳佩芝，2015)。台

灣登革熱的病媒蚊為埃及斑蚊與白線斑蚊，埃及斑蚊較具傳播力，為台灣登革熱疫情爆發的主要媒介，而隨著氣候變遷，未來半世紀內埃及斑蚊擴及至中部及東部地區（如圖 2-7）。另外，極端降雨造成短時間強降雨，洪水帶來的污濁水土在洪患地區堆積成災，人類若接觸之，可能會感染腸胃道或水相關之傳染性疾病。

(a) RCP 4.5



(b) RCP 8.5

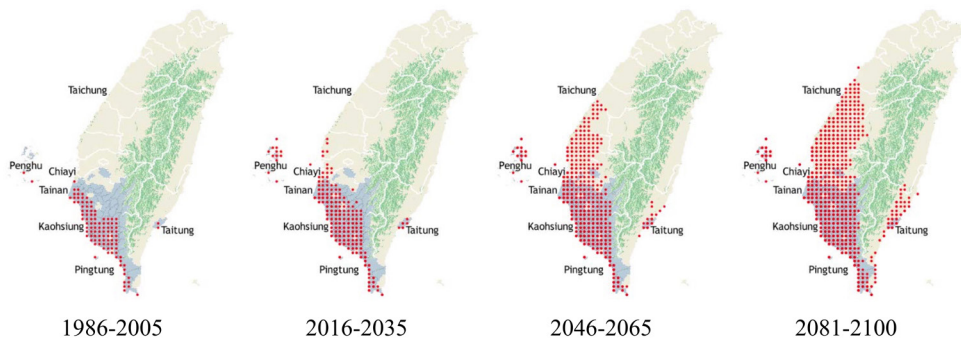


圖 2-7 未來埃及斑蚊分布圖  
 (資料來源：科技部臺灣氣候變遷推估與資訊平台成果強化計畫，  
 2017·MOST-105-2625\_M-865-001)

註：紅點代表有埃及斑蚊分布，背景淺藍色塊則為 2003~2011 年疾病管制署調查的埃及斑蚊實際分布鄉鎮且海拔小於 1000 公尺的範圍

## 叁、氣候變遷調適之國際趨勢

### 一、減緩與調適策略

全球氣候變遷包括溫室氣體排放增加、大氣組成改變、地球升溫、全球氣候運作模式改變等主要現象。地球升溫造成全球水文循環的改變，使蒸發散作用強度增高，導致大氣濕度改變、降雨強度升高、降雨分布產生變化，發生各種極端氣候事件的可能性因此升高。例如，颱風、暴雨發生的機率升高，造成全球各地飢洪災害頻傳；部分區域的氣候變得更為乾旱，嚴重影響人類對於水資源的利用；熱浪發生的機會升高，危害生態環境與人類的健康；地球溫度上升而造成的海平面上升高，可能引發暴潮、海水入侵、土地鹽化等嚴重衝擊。氣候變遷會引發地球生態系統中各種環境因子的變化，造成人類賴以生存的生態系統服務 (ecosystem services) 的改變與損害，可能降低各種生態系統服務 (如水資源、空氣、農產品) 的質與量而威脅到人類的生存。

隨著全球氣候變遷的現象與影響日益明顯，人類該如何因應氣候變遷衝擊，以維繫自然生態系統穩定平衡，進而確保自身之生存安全與永續發展，乃成為當前人類必須積極面對的重大關鍵

議題。面對此項挑戰，目前各種因應對策主要可以被歸納成兩種策略：減緩 (mitigation) 與調適 (adaptation)。前者之作為主要在於去除造成氣候變遷之成因，也就是溫室氣體之排放，而後者之作為則主要是在於對氣候變遷所產生之結果做出回應 (如圖 2-8 所示)。

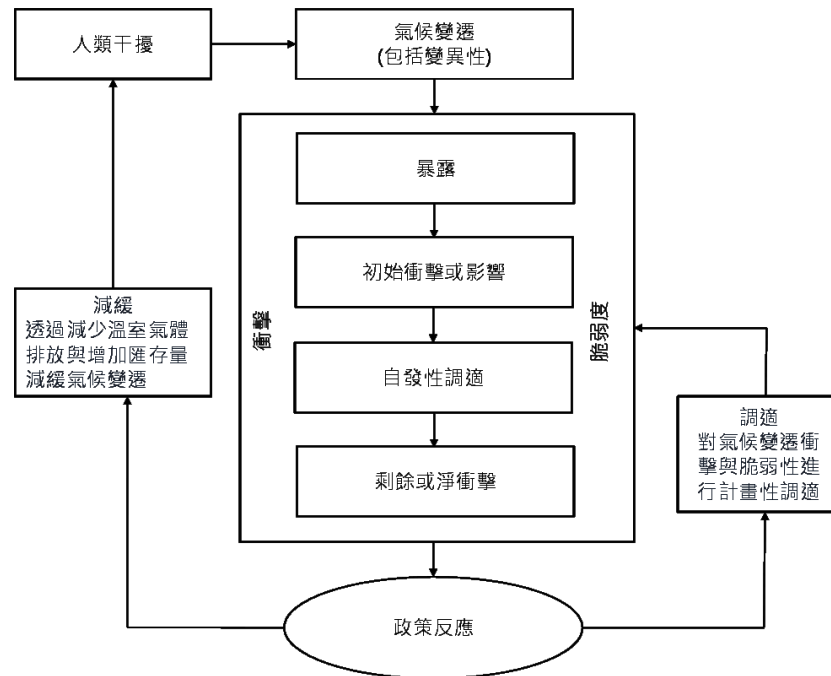


圖 2-8 氣候變遷的減緩與調適策略概念圖  
(資料來源：Smith, 1997)

由於人類剛開始意識到氣候變遷現象時，往往都是出自世界各地自然科學各領域之研究者的觀察，同時若要針對這些極複雜之地球系統問題做出回應對策，亦需要許多精確之科學知識與數據佐證，因此對於氣候變遷之討論多集中於自然科學領域，能夠對此做出相對有效回應的層級也勢必是大型組織，例如跨國組織、各國政府、企業等等。如此之發展趨勢大大地奠定了目前世界上「減緩策略」以自然科學為論述主軸、由上而下之操作風格。例如聯合國過去曾邀集幾次重要的國際會議，期望能透過全球各國的合作與努力，訂定公約促使溫室氣體減量以減緩氣候變遷效應。其主要手段包括提高能源效率、開發新興能源、發展溫室氣體減量技術等等，「節能減碳」、「低碳城市」等就是減緩策略之典型倡議。

相反地，當氣候變遷衝擊漸漸地被世人所感受到，而人類也認知到就算從今日起不再額外排放二氧化碳，由於溫室氣體於大氣中有一定時間之滯留期、海水蓄熱與地球系統循環等因素，全球氣候變遷之趨勢在未來數十年內仍將繼續發生，其衝擊亦將繼續全面性地威脅著所有的人，尤其是社會中處於弱勢之族群。因此，需因應氣候變遷衝擊之「調適策略」，即是透過作好各種因應的調整與準備，以適應氣候變化的改變，並降低自然生態與社會經濟系統受氣候變遷衝擊時的脆弱度 (vulnerability)，使得人類遭受氣候變遷衝擊的負面衝擊最小化。於此發展過程中，除了具備自然科學領域之根基，更需要有社會科學背景來分析所涉及社會、文化、心理、行為等更廣面向。加以各

地之特質、所遭遇之衝擊與影響勢必因地而異，調適策略之建立與發動往往在地方層級將更為有效。

雖然從發展脈絡的不同與針對處理氣候變遷議題之不同面向，相關工作者有必要對傳統定義下減緩與調適策略兩者之特質與差異有清楚之認知，理解兩者並不能混為一談，然而相反地從實際上問題的錯綜複雜來看，兩者作為時常有所重疊並且界線模糊。可以確定的是，此兩策略勢必要能雙管齊下，彼此相輔相成，在面對氣候變遷之嚴峻挑戰過程中，人類才有可能永續發展。

## 二、國際因應氣候變遷議題之共識與原則

### (一) 面對「不確定性」：

在氣候變遷與極端氣候事件之高度不確定性基礎上，以及此議題所涉及極其複雜之自然系統—人類系統交互作用中，要規劃與執行氣候變遷調適策略，對政府部門而言無疑是一項新而巨大的挑戰，因為其中不僅要包括突破技術層面之困難、整合業務與跨局處溝通之困難之外，更是要在現有制度中調整既有的思維，此點往往是面對新挑戰時最大之阻礙。以下就針對氣候變遷之「不確定性」與「複雜性」，提出國際上近年來為因應這類議題、特別相異於解決傳統線性問題之新思潮與原則。

#### 1. 滾動式規劃 (rolling wave planning)：

由於人類對氣候變遷的認識仍是現在進行式，雖然已經相當確定氣候變遷已然發生，但地球系統回饋機制之複雜，氣候變遷影響層面與嚴重程度常常會有新發現，而對氣候變遷發生速度之預估也常常需要調整，例如國際上已經數次驚覺氣候變遷影響所及與發生速度遠比原本預估地來的又廣又快。因此，面對未來如何發展依舊具不明的挑戰，「滾動式規劃」—也就是對近期之任務有較詳盡清楚之規劃，對情勢模糊、充滿高度不確定性之遠期任務先只做初步之粗略規劃，隨著事件之發展再不斷將細節加入對策的規劃中—這種特別注重階段性發展、將不斷回顧與評估之機制設計到整個標準規劃流程之規劃管理程序就特別適合此種情況。

#### 2. 無悔 (no regrets)、少悔 (low regrets)、雙贏 (win-win)：

同樣的，在高度不確定的情況下要做出決定，對於決策單位而言，也伴隨著高度政治風險，因此也成為許多政策推行躊躇不前之原因。然而如果認知到氣候變遷調適是刻不容緩的，而沒有採取行動很可能帶來更大之實際上以及政治上之風險，那麼為了「避免遺憾(無悔)」或「將遺憾最小化(少悔)」則很可能是採取行動之重要原因。例如水資源之保育、減低乾旱時潛在水資源需求或者透過延遲水資源需求等計畫，在無論氣候變遷是否如預期的發生對社會都是有益處之行動，即是呼應「無悔原則」；而預期未來有更多極端降雨，將暴雨系統提昇以增加暴雨集水系統 10% 的容受力，這種以較少量之額外資源或經費達到相對高度之利益則是呼應「少悔原則」。

另外，「雙贏」原則係鼓勵採取可以同時解決多面向與多層級問題之方案，例如海綿城市的概念即是反映此項原則的例子之一。在人力、經費有限的情況下，考慮周全將使資源運用更為有效，也降低只求唯一功能實際上卻效力不彰之尷尬情勢之機會。同時在計畫產生的過程中也能幫助降低單一計畫與其他既有計畫相衝突、造成其他意外傷害的可能性。此原則在下面強調氣候變遷議題之複雜度時，也特別顯得重要。

## (二) 面對「複雜性」：

### 1. 「巨型複合問題」：

澳洲政府公共服務委員會 ( Australian Public Service Commission ) 特別在 2007 年時出版了一份出版品《面對巨型複合問題 ~ 從公共政策的角度來看 ( Tackling Wicked Problems ~ a public policy perspective ) 》，提醒公務部門與相關工作人員一項重要簡明卻容易被忽略的事實，也就是在現今高度全球化、網絡交織極其複雜的世界中，人類必須面對更多相較於以往傳統單點式、區域性問題更形複雜的巨型複合問題。

#### Box2-1 何謂巨型複合問題？

「巨型複合問題 ( wicked problem ) 」是由兩位美國都市設計規劃師 Rittel 與 Webber 於 1973 年所提出，此種問題相對於傳統上較屬於技術層面、直線性的問題，主要有以下的數點特性：

- (1) 問題本身難以定義且所影響範圍不容易界定
- (2) 問題有眾多的成因且彼此互相依賴與牽扯
- (3) 解決此種問題的嘗試與行動往往會導致更多難以預見的問題
- (4) 問題的內容將與時俱變
- (5) 不會有明確的解決對策
- (6) 問題所涉及之技術層面不見得很複雜，但必定有極複雜之社會面影響
- (7) 問題往往不會只侷限於某單位團體的權責範圍之內
- (8) 問題的解決對策勢必牽涉人行為的改變

(資料來源：Australian Public Service Commission · 2007)

氣候變遷相關的議題就是一個典型的巨型複合問題，所以面對推動因應的調適策略與行動時就應該從根本思想上意識到今昔問題的關鍵差異，從而了解到傳統解決問題的策略與分工在面對巨型複合問題時已經顯得效力不佳。為此，此份出版品也提供了幾項策略來面對巨型複合問題：

- (1) 嘗試看到問題的全貌並強調整合、全面性的思考，而非局部或直線式思考
- (2) 採取創新而有彈性的策略
- (3) 增加跨領域、跨組織的工作能力
- (4) 提升對可信度架構之檢視與運用的理解與討論
- (5) 積極促使各利益關係人與社會大眾對問題的理解，並予之納入尋找解決策略的討論行列

- (6) 增加溝通、全面性思考、影響力與合作之核心能力
- (7) 促進政策制訂者與相關工作人員對於社會與個人行為模式改變機制的了解
- (8) 保持持續與長期聚焦的工作策略
- (9) 提高對於不確定性的容忍度，並能接受相關工作勢必需要長期的投入與努力

## 2. 階段性策略：

由於氣候變遷之影響同時包含長時間平均氣候與極端氣候的改變，短期、立即、特別是針對災害防救的調適方法或手段，即使能夠處理年年發生的氣候風險，但可能無法適當的處理長時間的氣候變遷問題，因為後者往往需要有更系統性、社會性之調整。同樣的，因應長期發展的調整，也對於眼前迫切之災害問題無法解決。因此在調適策略的研擬上，規劃者必須特別考慮到氣候變遷之各項衝擊與影響，彼此因時間遠近造成的重要性消長之特性，而不應把焦點完全只放在最迫切之議題上。例如儘管目前對於許多調適作為實質內容上之討論，依舊將災害因應或其他受氣候變化而引發直接負面衝擊之產業至於中心地位，但不能忘記的是，氣候變遷帶來的不見得只有危機，其中可能蘊含著發展之轉機，例如新興產業發展之可能（包括金融保險業、農業等）、促進社會思考並轉向永續發展之氛圍等。

然而在實際操作上為了目標明確，往往會規劃出理想之單一願景，如此卻可能陷入只顧眼前災禍而不論長遠發展，或只高談永續價值卻忽略大多數人正面臨之威脅的兩難。對此，階段性策略的設立——在計畫初期強調迫切危機之因應，隨著時間漸漸轉為對全面性永續發展之調適——就可以為此做出較明確之描述與提醒。

### 三、聯合國氣候變遷調適政策架構（APF）

人類會對氣候變化採取調適作為並不是一件新的發明。在過去人類漫長的歷史中，調適總是默默地持續不斷進行。儘管如此，今日所談論之「調適策略」之所以特殊、不同於過往的先例，主要是因為人類開始會有意識地將未來氣候風險納入政策制訂的過程中。

對於氣候變遷與其可能帶來之潛在衝擊與影響在科學上雖然已經有相對清晰的認知與共識，對於其迫切之威脅也確實引發許多實際之調適作為，然而在實際操作上能夠提出明確而周全之步驟指引卻顯得相對不足。因面對各種不同調適情境，並擁有不同資源、能力、認知與權責，使得不同層級、不同身分之調適者可採取的調適方案包羅萬象，但若沒有經過綜整，彼此方案卻不見得互相配合、造成工作重疊、浪費甚至衝突，同時為了能確保各團體中的成員都能順利做到調適、產出調適策略的過程可以顧及到各種面向，並顧慮到各種弱勢團體或個人，有鑑於此，聯合國發展部（The United Nations Development Programme, UNDP）發布了一套調適政策架構（adaptation policy framework, APF），幫助各國或其他無論是何種層級之組織可以以更有系統、考慮更周詳的彈性規劃流程，來釐清其關鍵調適重點並建立合適之調適策略、調適政策與調適手段。

APF 是一套針對已知的目標系統 (如特定區域、資源或計畫) 來進行氣候變遷衝擊評估與風險分析、並且提供規劃調適策略的程序，可以用來組織以及設計與調適相關的計畫。其架構分為五個主要步驟，如圖 2-9 所示：

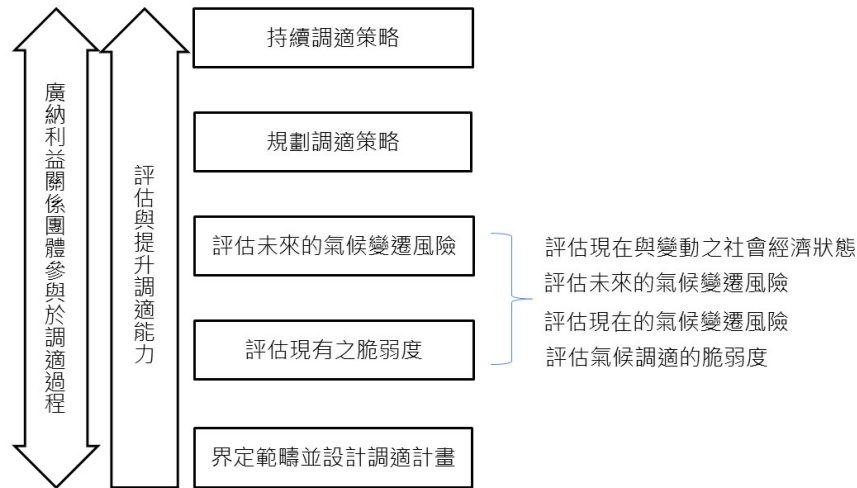


圖 2-9 聯合國發展部的氣候變遷調適架構 (APF) 圖

#### (一) 界定範疇並設計調適計畫 (Scoping and designing an adaptation project)

這個步驟是 APF 架構中最重要部份。首先確保該計畫本身 (無論其尺度或範圍) 是不是與自然資源政策計畫與發展有良好的整合，才能使該計畫為有效的計畫案，而後的調適規劃、政策或方法才得以進行。

#### (二) 評估現有的脆弱性 (Assessing current vulnerability)

可以各種問題的回答作為評估方式，如目前社會對於氣候風險的認知與了解？何種因素是導致目前社會脆弱性的最大原因？如果進行調適工作，對於現在的氣候風險有多大的減輕效益？

#### (三) 評估未來的氣候變遷風險 (Assessing future climate risks)

未來氣候風險的評估工作主要在於發展未來的各種情境設定，包括氣候、脆弱性、社會經濟以及環境各面向的未來趨勢，作為考量未來氣候風險的基礎。

#### (四) 規劃調適策略 (Formulating an adaptation strategy)

針對目前的脆弱性以及未來氣候風險的預測，提出相對應的調適策略，包括定義以及選擇一系列的調適方法以及將這些方法結合成為一個整合性的政策。

#### (五) 持續調適策略 (Continuing the adaptation process)

執行調適策略並持續監測、評估以及改善並維持調適作法。

除了此五項步驟外，另外「廣納利益關係團體參與於調適過程」、「評估與提升調適能力」兩點則是在整個調適政策形成過程中都必須持續進行的。

當然此架構所提出之主要步驟皆是提供一個指導性原則，在不同地方不同實際情況下，其內容與工作順序是有必要依需求做出調整的。例如在本作業指引中，綜合國際案例與國內地方氣候變遷調適計畫實際操作之經驗，發現儘管步驟之「界定範疇並設計調適計畫」中涉及需要訂出清楚的調適願景與目標，然而在初期各合作夥伴本身對於調適之理解其實相當有限且模糊，於此期即要訂出和調適相關之方向性指引等，可能將容易產出偏頗之認知與預期。於是在本作業指引所建議之作業程序，則將願景建立之步驟置於對調適觀念與地方議題有一定的認識後才開始進行。

#### 四、調適策略

當有了對氣候變遷、減緩與調適差異與調適政策架構之概念性基本認知，接著必須了解到實際建立調適策略 (adaptation strategy) 時，將面對各種迥異之規劃空間尺度、情況與權責單位，因此針對國家、區域、地方層級與不同領域往往分別會有不同性質與功能之調適策略。若以調適尺度來分類，可以分為全國性 (national level)、區域性 (regional and sub-regional level) 以及地方性 (local level)；若以類別來看，負責業務之不同單位也有部門性 (sectoral level) 之關注差別，而各產業容易直接受到氣候變遷負面影響者，例如農業、水資源、海岸以及天然災害等，也特別需要產業性的調適策略。至於要如何調適，也就是調適策略會有哪些方向性之選項，則可由行動目的做概略之分類 (如圖 2-10 所示)，其中可以包括分擔損失、承擔損失、改變可能的情況、預防變遷衝擊之影響、改變使用土地方式、改變發展區位、氣候變遷的研究、教育與行為改變等等。

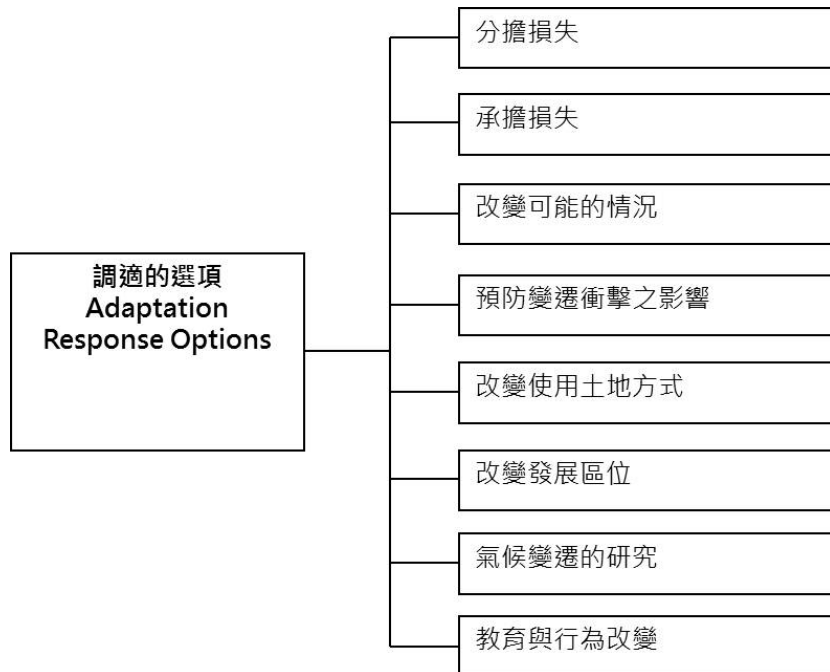


圖 2-10 調適策略選項



表 2-2 是 UNDP 列舉出以各產業區分之調適預期成果之參考例子，針對這些預期成果也可以用一些問題來釐清其因應策略在不同層級中可以採取之調適方式，例如表 2-3 所舉之四個例子。

表 2-2 UNDP 提供的氣候變遷調適期望成果

	短期方案	長期方案
農業 與糧 食安 全	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活多樣化</li> <li>調整耕作時機</li> <li>改變耕作型態</li> <li>應用季節預報資訊</li> <li>建立地方性儲藏設施</li> <li>建立國家型的儲藏設施</li> <li>食物援助改善短時間的饑荒問題</li> <li>擴增食物來源</li> <li>土壤與水資源保育</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>改變作物與畜牧比例</li> <li>採用新的作物及畜牧，使更能適應氣候變化，如適應旱季的動植物</li> <li>灌溉水管理</li> <li>提高水使用效率</li> <li>土地佔有權的重新編組</li> <li>創造新的生活方式</li> <li>重新規劃農業區</li> <li>鼓勵系統性的使用土水保育方法</li> </ul>
水資 源與 品質	<ul style="list-style-type: none"> <li>加強雨水蒐集系統</li> <li>乾旱處理</li> <li>定量配給水資源</li> <li>廢污水再利用於一般程序用水</li> <li>提高民眾用水效率教育，特別是在乾枯季減少水使用</li> <li>水質警告系統</li> <li>採用季節性與短時期的預報，規劃水資源使用</li> <li>調整水價</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>整合大樓雨水收集系統</li> <li>投資較為節水的工商業</li> <li>節水商品的促進與推廣</li> <li>部份需水量較大的措施或活動集中在濕季</li> <li>改良更新水處理設施、水質監測系統</li> <li>雨污水系統分開，改進暴雨逕流管理</li> <li>氣候與天氣預報納入水資源管理</li> <li>在成本考量以及永續發展概念下，建造海水淡水廠</li> </ul>
自然 資源 管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>限制現有的資源開採或利用，減緩資源消耗速度</li> <li>將生活型態多樣化，減少對有限自然資源的依賴程度</li> <li>設計生態系統復育、保護等相關政策</li> <li>減少人類對生態系統損害行為</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>規劃新的人類生活環境狀態，嘗試新的生活型態</li> <li>幫助加速生態系統建立，例如引進新的族群種類</li> <li>幫助受威脅生物族群進行遷移</li> <li>進行監測計畫，提供生態系統狀態的預警資訊</li> </ul>
沿海 地區 保護 管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>更新計畫現有建設，使能夠抵抗暴雨威脅</li> <li>沙灘維護，保護海岸線特性</li> <li>建造洪水廊道，幫助分散強烈暴雨</li> <li>規劃預警系統、災害防禦機制</li> <li>改善災害反應能力</li> <li>在重點地區加強海岸防護工程</li> <li>減少人為破壞海岸侵蝕等行為</li> <li>建造暴雨避難所</li> <li>引進保險制度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>禁止高風險地區發展</li> <li>促進低風險地區發展</li> <li>提供誘因機制，鼓勵在低風險地區定居與工商業行為</li> <li>建立專業諮詢機制</li> <li>建立補償機制，鼓勵高風險地區人民自願遷移</li> <li>協助海岸生態系統的遷移</li> <li>將交通建設移往低風險地區</li> </ul>

表 2-3 依據不同層級釐清達到調適預期成果所可採取之調適方式  
(資料來源：UNDP APF technical paper 1，2004)

	災害導向	脆弱性導向	調適能力導向	政策導向
預期成果	在未來高度氣候風險與嚴重洪災情勢下提高回復力	在未來氣候情勢下改善市場通路/開發新市場並確保生計多元選擇	喚起商業對氣候變遷之意識並增加其回復力	減少面對由氣候變遷引起之海平面上升、暴潮之脆弱度
國家層級	國家層級之氣象單位如何增進對未來災害之監控與評估能力？	近期之世界市場動態在氣候變遷下如何對孟加拉之水產養殖業造成衝擊(海平面上升已經對此產業造成影響)？	那些產業最容易被氣候變遷所影響？為什麼？何種意識需要被喚醒？誰特別需要意識到此種議題？誰要被包含於討論中？	應該使用什麼樣的鼓勵與抑制機制來勸阻易受海平面上升與暴潮影響之海岸土地使用？
區域層級	如何使洪水預警系統更加有效，並確實將消息傳達到偏遠社區？	為了達到生計選擇多元化所打開之新市場如何幫助降低對未來氣候衝擊之負面影響？	區域性產業如何最有效地支持在氣候變遷下最脆弱之生計活動？	重新規劃還是撤離？如何決定哪些區域應當採取保護措施、哪裡將來會被任其淹沒？
地方層級	什麼樣的規劃技巧最可以幫助地方層級準備面對未來氣候情況下之災害所帶來之衝擊？	在農村地區如何利用信用體系(credit schemes)支持多元生計選項以降低未來更高之氣候風險？	什麼樣的參與是凝聚共識之過程最能幫助當地中小企業與工會發覺氣候變遷所可能引發之威脅與潛力？	在都市中，採用何種以利害關係團體為主導之計畫最適合用來調查與發展減緩未來洪災傷害之行動計畫？

由上面三種分類方式可以用來幫助分析、釐清所要採取明確而實際調適手段，圖 2-11 即是整合此三面向的概念圖。至於在真正進行討論的過程中，要以一種或兩種分類方式來分析，都是可以視規劃團隊依實際情況做彈性權宜之調整，甚至增加其他分析架構來達成此目的。

一般而言氣候變遷調適作為應被整合在國家政策、計畫中，以確保氣候相關風險的資訊、脆弱性以及調適策略選項可以適當的規劃在主要部門政策，如農業、水資源管理、公共衛生、災害管理以及海岸管理等，甚至與經濟社會相關政策，如減少貧窮策略。除了各產業外，國家發展的計畫與政策也應考慮氣候變遷調適作法，將氣候變遷衝擊與脆弱性的資訊整合在發展計畫當中，以確保這些發展計畫未來的品質與適當性，包括聯合國的 Common Country Assessment 與 UNDP 的

Country Cooperation Framework 都已經將氣候變遷調適建議納入發展規劃考量當中。理論上，這樣的整合是屬於系統性的步驟程序，需要整體考量，而不僅以單一步驟將氣候資訊應用決策。最後，中央與地方政府等各層級之角色與互相合作之關係在氣候變遷調適上非常重要，很多產業或跨產業的策略都需要決策單位的配合實施，加強現有計畫或改善整個國家到地方對於氣候變遷的反應能力，並應反覆檢討現行與新建置之政策，以避免發生引起反效果調適 (mal-adaptation) 或與其他國家作為相衝突的政策。

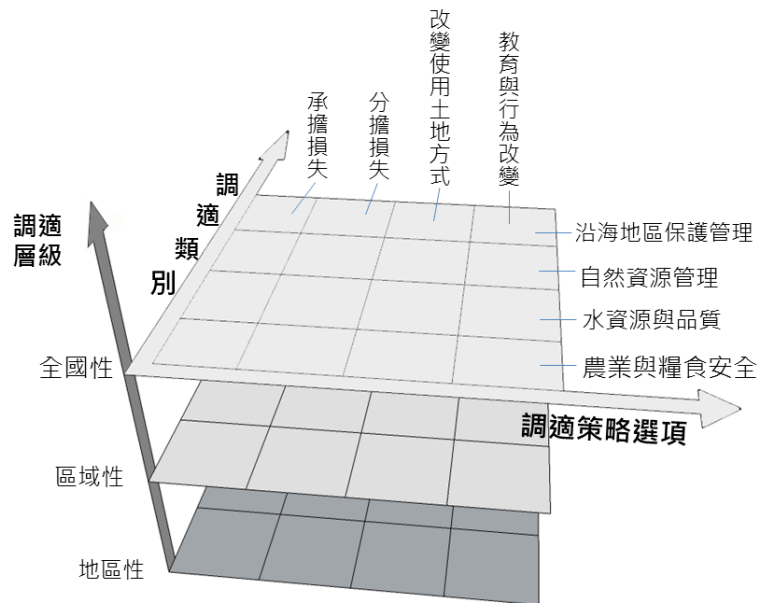


圖 2-11 釐清調適手段之三維面向分析概念圖

## 五、政府間氣候變遷委員會第五次評估報告 (IPCC AR5)

聯合國的政府間氣候變遷委員會 (IPCC) 針對氣候變遷衝擊、影響與因應，出版評估報告，共分為四大部分：WG1- 自然科學基礎 (The Physical Science Basis)、WG2- 衝擊、調適與脆弱度 (Impacts, Adaptation and Vulnerability)、WG3- 氣候變遷減緩 (Mitigation of Climate Change) 與綜合報告 (Synthesis Report)，以分析人類活動導致氣候變遷對於自然環境與社會所造成的衝擊影響。

2015 年提出的 IPCC AR5，於綜合報告中提及自 IPCC 第四次評估報告 (Fourth Assessment Report ; AR4) 以來，國家層級之減緩與調適策略逐漸增加，但應注重整合多目標、增加共效益 (co-benefits) 且減少負面影響。此外，IPCC AR5 認為氣候變遷調適首要降低氣候變遷脆弱度與暴露，將調適整合到規劃中，可促使發展間之綜效 (synergies) 且降低災害風險 (disaster risk)。

在 WG2 首次專章討論調適，並以風險 (Risk) 作為氣候變遷內在關聯性。如圖 2-12，氣候變遷影響的風險來自於災害與人類和自然系統的暴露與脆弱度之關係，而社會經濟路徑、調適與減緩行動，以及治理等社會經濟過程，影響溫室氣體排放與土地使用的改變，進而影響自然變化或人為氣候變遷等氣候改變，亦可能造成氣候變遷衝擊。另外，氣候系統反向影響減緩和調適等社會經濟過程，是為驅動災害、風險與脆弱度之要素。

## 六、COP21 巴黎協議

2015 年舉辦的 COP21(Conference of the Parties, COP) 會議，目的是於共同目標與行動方針之下，使締約國之間形成共識，並簽署一份抑制氣候變遷的共同協議。於 2015 年 12 月 12 日決議為「巴黎氣候協議草案」，作為京都議定書後的國際氣候變遷共同行動協議，將於 2020 年開始生效，並要求所有締約國盡快完成簽署動作。COP21 所謂的共同行動目標，是指控制溫度上升幅度於工業化前的 2°C 以內，並放寬目標「以 1.5°C 溫度控制」為努力方向。巴黎氣候協議草案雖以減緩溫室氣體排放為主要目標，但同時強調調適之重要，明言調適有助於達到溫度控制之共同目標，表示調適與減緩並重，而其相關條文如下：

(一) 第 4 條第 7 項：

「從締約方的調適行動、經濟多樣性計畫等獲得之減緩共同收益，能促使達到減緩效果。」

(二) 第 7 條第 4 項：

「締約方體認到當前的調適需要大，且提高減緩水準能減少額外的調適努力需求，又擴大調適需求會增加調適成本。」

(三) 第 9 條第 4 項：

「提供規模更大的資金資源，旨在實現調適與減緩之間的平衡，同時考慮由國家驅動的策略，以及發展中國家締約方的優先事項和需要...」

(四) 第 10 條第 6 項：

「應向發展中國家締約方提供支援，包括提供資金支援，以執行本條文，包括在技術週期不同階段的技術開發和轉讓方面，加強其合作行動，而使減緩和調適的支援達到平衡...」

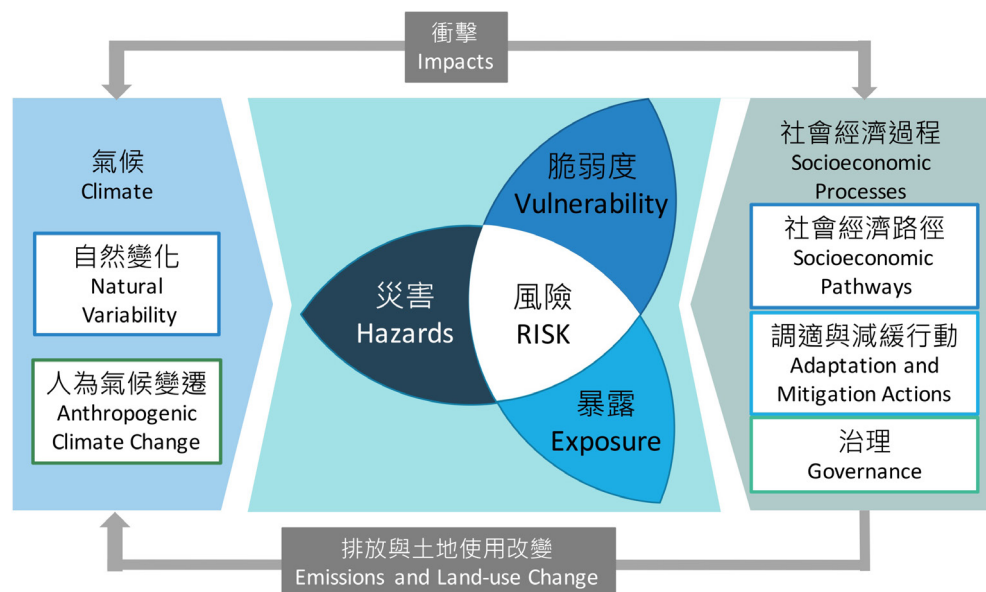


圖 2-12 氣候變遷相關風險應對措施  
(資料來源：重繪自 IPCC, 2014)

「巴黎氣候協議草案」第 7 條特別針對調適，不僅強調減緩與調適並重原則，更說明調適作為，以下詳述第 7 條各項內容：

- 第 1 項：締約方茲確立關於提高調適能力、加強回復力 (resilience) 和減少對氣候變遷脆弱度的全球調適目標，以促進可持續發展，並執行氣溫上升控制目標之因應策略。
- 第 2 項：全球面對的調適挑戰是來自不同的地理空間尺度，包括地方、國家、區域、國際之間，而且調適是回應氣候變遷的關鍵因素。
- 第 5 項：指出調適行動的原則，例由國家驅動、注重性別問題、參與性和透明性的方法，同時考慮到脆弱群體、社區和生態系統，並應基於科學知識、適當的傳統知識、原住民族的知識和地方知識系統，以酌情將調適納入相關的社會、經濟、環境政策與行動中。
- 第 6 項與第 7 項：須展開調適行動之國際合作，並基於「坎昆調適框架」，著重於發展中國家締約方之需求，尤其是特別脆弱的開發中國家。而調適行動的合作面向包括：(1) 資訊交流；(2) 加強體制安排；(3) 加強科學知識；(4) 協助開發中國家確定有效調適作為；(5) 提高調適行動的有效性與持續性。
- 第 9 項：加強投入調適規劃過程與行動的執行。包括 (1) 落實調適行動、任務、努力；(2) 關於制訂和執行國家調適計畫的進程；(3) 評估氣候變遷的影響和脆弱性，以擬訂國家制訂的優先行動，同時考慮到處於脆弱地位的人民、地方和生態系統；(4) 監測和評估調適計畫、政策、方案和行動等；(5) 建設社會經濟和生態系統的回復力，如通過經濟多樣化和自然資源的可持續管理。
- 第 10 項至第 12 項：強調締約方之間的調適訊息，應定期提交且更新，並紀錄於秘書室保管的公共登記冊中。
- 第 13 項：應持續性加強對開發中國家締約方的國際支援，以執行本條第 7 項的國際合作、第 9 項的調適規劃與執行、第 10 至 11 項的調適溝通等內容。

## 肆、國家政策方向與地方調適計畫

台灣的自然環境與地質條件原本屬於較敏感而脆弱，各種氣候帶來的環境災害經常發生，同時台灣近年來社會經濟快速成長而加重土地開發的壓力，經常發生各種超越自然環境限制的土地利用方式，對國土資源造成直接與間接的破壞，引發各種災害事件而造成龐大的社會經濟損失。加以台灣的都市發展又具有高密度特性，因都市人口與資產集中，在氣候變異情勢下脆弱度將節節升高。有如此先天後天之體質，台灣亟需正視氣候變

遷議題，例如愈形頻繁、強烈之極端氣候事件，以及改變中之常態氣候，為此，「國家氣候變遷調適政策綱領」於民國 101 年頒布，是為台灣因應氣候變遷挑戰中國家最高層級之調適依據，以及推動地方氣候變遷調適的基本原則，而後衍伸為民國 103 年由行政院核定之「氣候變遷調適行動計畫 (102-106 年)」。自民國 104 年起，國內氣候變遷調適政策逐漸法制化，氣候變遷調適被納入「國土計畫法」與「海岸管理法」，「溫室氣體減量及管理法」更是以因應氣候變遷為目的而制訂之法令。中央政策綱領與法令等國家政策須落實至地方，以促使地方氣候變遷調適與行動。

## 一、國家氣候變遷調適政策綱領

### (一) 政策綱領之形成、架構與目的

為健全國家面對氣候變遷之調適能力，降低社會脆弱度，並建立我國整合性的運作機制，作為政策架構與計畫推動的實施基礎，國家發展委員會邀請相關部會、專家學者、NGO 及產業界代表於民國 99 年 1 月 29 日共同成立「規劃推動氣候變遷調適政策綱領及行動計畫」專案小組，陸續召開專案小組、審訂小組會議、區域座談會及全國氣候變遷會議，廣徵各界意見凝聚共識，研擬完成「國家氣候變遷調適政策綱領」，該政策綱領除分析台灣氣候變遷情況及未來推估，並據以訂定政策願景、原則與政策目標外，經參考世界各國調適作為，並考量台灣環境的特殊性與歷史經驗，內容分就災害、維生基礎設施、水資源、土地使用、海岸、能源供給及產業、農業生產及生物多樣性與健康等 8 個調適領域，詳細陳述各領域所受氣候變遷的衝擊與挑戰，並且提出完整的因應調適策略，及落實執行的推動機制與配合措施。主要內容包括序言、台灣氣候變遷的未來情境、衝擊與挑戰、願景與目標、調適策略、落實執行及結論與展望等。

在政策綱領的架構之下，中央各部會及所屬機關將持續進行調適行動方案與計畫的規劃、執行及控制，以具體落實氣候變遷調適目標。後續並已規劃滾動式修正機制，將定期評估台灣整體氣候變遷的風險與脆弱度，並據以滾動式檢討修正國家調適政策綱領。

由於氣候變遷情況或極端氣候現象的原因與機制仍未確定與瞭解，在仍存有高度不確定性的情況下，要如何在成本效益的考量下，做出對於國家整體發展最佳的因應對策與措施，須要有一套系統化的行動架構與機制為基礎。國家氣候變遷調適政策綱領之主要目的有二，第一是界定國家調適工作架構、規劃程序與原則，作為相關部會擬訂氣候變遷調適策略之依據；第二為訂定國家氣候變遷調適政策願景、政策原則、政策目標及各領域調適策略，提供各領域主辦與協辦機關擬訂各領域「國家調適行動方案」的依據。

### (二) 政策願景、原則與目標

#### 1. 政策願景

建構能適應氣候風險的永續台灣。

## 2. 政策原則

氣候變遷之調適政策綱領與行動方案的規劃與執行所遵循之政策原則為：

- (1) 政策與機制之整合
- (2) 預防、安全與效率並重
- (3) 前瞻思維與無悔策略
- (4) 調適與減緩兼顧
- (5) 調適應以生態系統為基礎
- (6) 人人有責、夥伴參與及合作
- (7) 考量弱勢族群與不同性別之需求
- (8) 全民素養與能力之提昇
- (9) 國際合作

## 3. 政策目標

提升及健全台灣面對氣候變遷的調適能力，以降低台灣的脆弱度。包括：

- (1) 建立因應氣候變遷調適之法律架構與政府組織。
- (2) 建立考量氣候因素的國家發展計畫與決策機制。
- (3) 建立有效的氣候變遷預警、衝擊評估及決策支援系統，並強化國家與地方氣候災害防救體系及能力。
- (4) 規劃兼具氣候變遷調適與減緩的無悔對策與措施。
- (5) 加強氣候變遷調適科技研發，並培育廣博且專精的氣候變遷專業研究分析人才。
- (6) 紮根全民共同面對與共同承擔的氣候變遷調適教育。
- (7) 建立整合公私部門與全民參與的調適決策與行動平台。
- (8) 規劃經濟誘因及相關配套制度，以鼓勵公私部門主動落實氣候變遷調適。

### (三) 政策內之調適策略架構與章節目錄

為有效掌握各領域所提調適策略能達成政策願景與目標，並有效執行推動，完整計畫與目標體系如圖 2-13 所示。首先透過調適專案小組與工作分組的反覆討論，各調適領域應訂定總目標，並檢視其是否達成；策略目標則應儘可能予以量化。在後續行動方案規劃階段，每一行動計畫需訂定達成行動計畫的工作及績效指標，以有效評量與檢討行動方案執行結果與績效。其中，工作指標係指各部會分年應執行完成後，具代表性之具體工作內容，如完成工作數目、產值、面積、里程數等。績效指標係指對氣候變遷衝擊的改善程度與效益，如降低發生頻率、降低生命與財產損失、節省時間與經費、降低脆弱度或提升調適能力的程度等，而氣候變遷調適政策綱領章節目錄如表 2-4。

表 2-4 氣候變遷調適政策綱領章節目錄  
(資料來源：行政院經濟建設委員會·2012)

壹、序言	一、氣候變遷
	二、減緩與調適
	三、國家調適工作架構
貳、台灣氣候變遷的未來情境	一、台灣氣候變遷
	二、未來台灣氣候變遷推估
參、衝擊與挑戰	一、總體衝擊與挑戰
	二、各調適領域衝擊與挑戰
肆、願景與目標	一、政策願景與原則
	二、政策目標
伍、調適策略	一、計畫體系
	二、總體調適策略
	三、各領域調適策略
陸、落實執行	一、推動機制與行動方案
	二、配合措施
柒、結論與展望	
附錄	

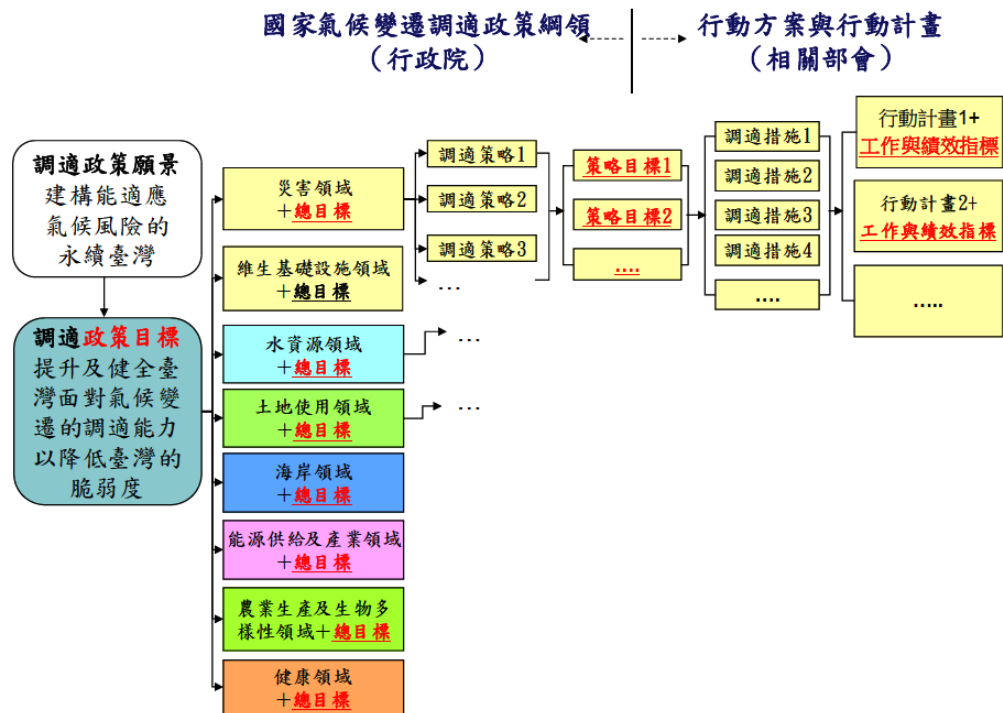


圖 2-13 氣候變遷調適策略的計畫與目標體系  
(資料來源：行政院經濟建設委員會·2012)

## 二、海岸管理法

「海岸管理法」於民國 104 年 2 月 4 日公布施行，立法目的為維繫自然系統、確保自然海岸零損失、因應氣候變遷、防治海岸災害與環境破壞、保護與復育海岸資源、推動海岸整合管理，並促進海岸地區之永續發展。「海岸管理法」共 46 條，共五章，包括總則（第 1 至 6 條）、海岸地區之規劃（第 7 至 24 條）、海岸地區之利用管理（第 25 至 31 條）、罰則（第 32 至 42 條）與附則（第 43 至 46 條）。在條文第二章「海岸地區之規劃」的第 7 條與第 8 條兩項條文中，涵蓋氣候變遷內容：



(一) 第 7 條，明訂海岸地區之規劃管理原則：

「四、因應氣候變遷與海岸災害風險，易致災害之海岸地區應採退縮建築或調適其土地使用。」

(二) 第 8 條，中央主管機關擬訂整體海岸管理計畫內容包含調適策略：

「為保護、防護、利用及管理海岸地區土地，中央主管機關擬訂整體海岸管理計畫；其計畫內容應包括：五、氣候變遷調適策略。」

### 三、溫室氣體減量及管理法

民國 104 年 7 月 1 日公布施行的「溫室氣體減量及管理法」，係政府因應氣候變遷、推行減緩與調適政策的法源基礎，共 34 條，共六章，包括總則(第 1 至 7 條)、政府機關權責(第 8 至 15 條)、減量對策(第 16 至 23 條)、教育宣導與獎勵(第 24 至 27 條)、罰則(第 28 至 32 條)與附則(第 33 至 34 條)。

「溫室氣體減量及管理法」第 2 條：「本法所稱主管機關：在中央為行政院環境保護署；在直轄市為直轄市政府；在縣(市)為縣(市)政府。」，表示溫室氣體減量及管理的主管機關為行政院環保署，進而並明定其氣候變遷因應行動的權責。然而，溫室氣體減量及管理不僅是透過減緩手段，達到溫室氣體排放量控制目標，「溫室氣體減量及管理法」亦強調適作為，指出減緩與調適並重。氣候變遷調適相關規定列於「溫室氣體減量及管理法」的「總則」與「政府機關權責」中，說明如下：

(一) 第 1 條，指出立法目的是為了因應氣候變遷：

「為因應全球氣候變遷，制訂氣候變遷調適策略，降低與管理溫室氣體排放，落實環境正義，善盡共同保護地球環境之責任，並確保國家永續發展，特制訂本法。」

(二) 第 5 條，明定減緩與調適並重之原則，表示因應氣候變遷的行動包含減緩與調適：

「政府應秉持減緩與調適並重之原則，確保國土資源永續利用及能源供需穩定，妥適減緩及因應氣候變遷之影響，兼顧環境保護、經濟發展及社會正義。」

(三) 第 8 條，明定政府機關權責之一為調適策略研議與推動：

「行政院應邀集中央有關機關、民間團體及專家學者，研訂及檢討溫室氣體減量、氣候變遷調適之分工、整合、推動及成果彙整相關事宜。中央有關機關應推動溫室氣體減量、氣候變遷調適之事項如下：

十五、氣候變遷調適相關事宜之研擬及推動。

十六、氣候變遷調適及溫室氣體減量之教育宣導。

十七、其他氣候變遷調適及溫室氣體減量事項。」

基於第 8 條調適策略研議的權責規定，於本法第 13 條，及施行細則第 11 條與第 13 條，詳列相關研議工作的規定與原則：

●第 13 條，明定調適策略研議的工作：

「中央目的事業主管機關應進行排放量之調查、統計及氣候變遷調適策略之研議，並將調查、統計及調適成果每年定期提送中央主管機關。中央主管機關應進行氣候變遷衝擊評估、定期統計全國排放量，建立國家溫室氣體排放清冊；並每三年編撰溫室氣體國家報告，報請行政院核定後對外公開。」

●施行細則第 11 條，指明上述第 13 條調適策略研議工作應依循八大領域，並進行脆弱度與衝擊評估：

「中央目的事業主管機關依本法第十三條第一項研議氣候變遷調適策略，應依據災害、維生基礎設施、水資源、土地使用、海岸、能源供給及產業、農業生產及生物多樣性、健康及其他易受氣候變遷衝擊之權責領域，進行脆弱度及衝擊評估，擬訂及推動相關調適策略。」

中央目的事業主管機關應於每年十一月三十日前，將本法第十三條第一項所定前一年調適成果，提送中央主管機關彙整。」

●施行細則第 13 條，將調適對策納入每三年要提交的溫室氣體國家報告：

「中央主管機關依本法第十三條第二項編撰溫室氣體國家報告（以下簡稱國家報告），應每三年編撰一次，於每三年之第三年十一月三十日前報請行政院核定後，公開於中央主管機關網站。中央主管機關為編撰國家報告，得另定編輯及審議程序。」

第一項國家報告之內容，包括下列項目：

- 一、國情及環境基本資料。
- 二、溫室氣體排放、吸收統計及趨勢分析。
- 三、我國溫室氣體減量之政策及措施。
- 四、溫室氣體排放預測。
- 五、氣候變遷衝擊影響及調適對策。
- 六、氣候變遷及系統觀測研究。
- 七、技術研發、需求及移轉。
- 八、國際合作及交流。
- 九、教育、培訓及宣導。」

(四)第9條政府機關權責之一為擬訂氣候變遷行動綱領，而施行細則第4條明定行動綱領的內容：

●第9條：

「中央主管機關為推動國家溫室氣體減量政策，應依我國經濟、能源、環境狀況，參酌國際現況及前條第一項分工事宜，擬訂國家因應氣候變遷行動綱領（以下簡稱行動綱領）及溫室氣體減量推動方案（以下簡稱推動方案），會商中央目的事業主管機關，報請行政院核定後實施。」

●施行細則第4條：

「中央主管機關依本法第九條第一項擬訂國家因應氣候變遷行動綱領，內容包括下列項目：

- 一、我國氣候變遷之未來情境。
- 二、調適及減緩所遭遇之衝擊及挑戰。
- 三、願景及目標。
- 四、基本原則。
- 五、政策內涵。
- 六、後續推動。」

#### 四、國土計畫法

民國105年1月6日公布的「國土計畫法」，於105年5月1日公告施行，共47條，共七章，包括總則（第1至7條）、國土計畫之種類及內容（第8至10條）、國土計畫之擬訂、公告、變更及實施（第11至19條）、國土功能分區之劃設及土地使用管制（第20至34條）、國土復育（第35至37條）、罰則（第38至40條）與附則（第41至47條）。

國土計畫法第1條之立法目的，指明氣候變遷與國土規劃之間具有關聯性：「為因應氣候變遷，確保國土安全，保育自然環境與人文資產，促進資源與產業合理配置，強化國土整合管理機制，並復育環境敏感與國土破壞地區，追求國家永續發展，特制訂本法。」。而且第6條國土計畫之規劃基本原則中，納入因應氣候變遷及原則性概念，包括永續發展、防災與應變能力、保育及保安原則、永續利用原則、糧食安全原則等，該基本原則與國家氣候變遷調適政策綱領八大領域的調適目的息息相關，條文內容列舉如下：

1. 國土規劃應配合國際公約及相關國際性規範，共同促進國土之「永續發展」。
2. 國土規劃應考量自然條件及水資源供應能力，並因應「氣候變遷，確保國土防災及應變能力」。
3. 國土保育地區應以「保育及保安為原則」，並得禁止或限制使用。
4. 海洋資源地區應以「資源永續利用為原則」，整合多元需求，建立使用秩序。
5. 農業發展地區應以確保「糧食安全為原則」，積極保護重要農業生產環境及基礎設施，並應避免零星發展。
6. 城鄉發展地區應以集約發展、成長管理為原則，創造寧適和諧之生活環境及有效率之生產環

境確保完整之配套公共設施。

7. 都會區域應配合區域特色與整體發展需要，加強跨域整合，達成資源互補、強化區域機能提升競爭力。
8. 特定區域應考量重要自然地形、地貌、地物、文化特色及其他法令所定之條件，實施整體規劃。
9. 國土規劃涉及原住民族之土地，應尊重及保存其傳統文化、領域及智慧，並建立互利共榮機制。
10. 國土規劃應力求民眾參與多元化及資訊公開化。
11. 土地使用應兼顧「環境保育原則」，建立公平及有效率之管制機制。

## 五、地方調適計畫

### (一) 地方氣候變遷調適推動歷程

推動國家層級的氣候變遷調適的工作，勢必要藉由地方層級的實務工作才能落實。在中央之政策與法規引導以及相關經費之協助之下，地方政府應視其受氣候變遷衝擊之脆弱程度，以及地方之環境特色、財務狀況、施政優先順序進行地方調適工作之規劃。

除了有由上而下的中央政策扮演領導角色以外，地方的參與對調適方案之落實是非常重要的。繼行政院核定公告國家層級之「國家氣候變遷調適政策綱領」後，為落實地方調適工作，繼續推動將調適工作推行至地方層級。由科技部、交通部、經濟部、內政部、行政院農業委員會、衛生福利部分別成立 8 個調適工作分組，歷經 2 年 3 輪各工作分組及「規劃推動氣候變遷調適政策綱領及行動計畫」專案小組討論，針對各調適領域訂定完整行動方案，再由國家發展委員會整合完成「國家氣候變遷調適行動計畫(102-106 年)」，於 2014 年 5 月核定完成，其係未來政府各部門及所屬機關落實執行與控制調適工作之主要依據，以具體落實政策綱領。

此外，自 2011 年起推動地方氣候變遷調適計畫，台北市與屏東縣兩個示範計畫、2012 年 10 個縣市參與地方氣候變遷調適計畫、2013 年 5 個縣市參與，至今共有 17 的縣市完成地方氣候變遷調適計畫，包含初步評估分析地方的氣候變遷衝擊、調適領域、關鍵議題，並研擬初步因應策略。

於 2015 年，延伸前期地方氣候變遷調適計畫，以桃園市、雲林縣、嘉義縣(市)、台南市與高雄市等五個縣市，推動「地方氣候變遷調適第二階段專案管理計畫」。地方氣候變遷調適第二階段專案管理計畫是針對特定調適領域，透過重新檢視各地方縣市之氣候變遷調適計畫成果、建立利害關係人參與及地方公私部門合作，以擬訂行動計畫，作為後續地方政府相關氣候變遷調適行動的基礎。而我國地方氣候變遷調適推動歷程如下所列：

- 2009年，為強化行政院「國家永續發展會」，下設「節能減碳與氣候變遷組」作為政策推動之平台，並分別由環保署與國發會整合推動相關工作。
- 2010年，國家發展委員會委託中研院劉兆漢副院長召集相關領域學者專家成立「規劃推動氣候變遷調適政策綱領及行動計畫」專案小組，做為推動平台，下設八個領域工作分組。
- 2012年，行政院頒布「國家氣候變遷調適政策綱領」，分為八大領域，確立國內氣候變遷的中央政策綱領。
- 2013~2017年，各部會配合修改各領域行動方案，整合研提「國家調適行動計畫」。
- 2011年，國家發展委員會推動地方氣候變遷調適示範計畫(台北市、屏東縣)，使中央政策綱領延伸至地方氣候變遷調適行動。
- 2012年，地方氣候變遷調適行動擴展至10個縣市，完成地方氣候變遷調適計畫。
- 2013年，「推動台灣氣候變遷調適整合平台及地方調適」計畫，共5個縣市參與。
- 2015年，推動第二階段地方氣候變遷調適行動計畫，共5個縣市參與。

## (二) 地方氣候變遷調適之關鍵要領

### 1. 跨部會的合作

地方氣候變遷調適雖是以較小地理範圍為計畫實施範疇，以地方縣市為主，行動計畫更可能縮小至地方鄉鎮、社區等區域。但是地方氣候變遷調適仍是基於中央法規制度，而著手地方氣候變遷調適策略與行動計畫之程序，規劃過程不僅整合地方相關政策、計畫，並且內化形成地方治理的一部分，包括因應氣候變遷調適的相關制度或政策，以及公私部門合作、利害關係人參與、監督、執行與回饋等機制。

因此，中央政府扮演支持計畫實施的角色，地方政府之間、地方政府與其他政府機關之間應形成跨部會的合作，以促使該地方氣候變遷調適計畫真正符合整體性政策綱領及地方性的政策方針。此外，基於合作關係，強化不同政府機關之間的橫向與垂直的溝通，逐步形成跨部會、跨層級的合作共識，進而提高地方氣候變遷調適計畫的執行成效。而跨部會合作的實務操作，參BOX2-2「102年度高雄市氣候變遷調適及生態城市規劃計畫」案例。

### 2. 利害關係人的參與

地方氣候變遷調適強調「地方參與」，從地方政府、非營利組織、私部門組織、地方社區等各個層級之間的合作過程，發展利害關係人參與的模式。為促進利害關係人的參與，於地方氣候變遷調適策略與行動計畫規劃前，須先界定利害關係人，由規劃團隊擬訂人選，並與地方政府溝通，確認專家學者、地方耆老或專業人士等利害關係人。

界定利害關係人的同時，建構共同參與的「氣候變遷調適平台」。氣候變遷調適平台為促進制度擬訂者、執行者與利害關係人之間共同交流與學知識分享的媒介。此外，氣候變遷

調適平台為凝聚共識，共同確定調適目標、總體調適範疇、策略、方案等計畫內容。因而，地方氣候變遷調適計畫的決策過程考量各界意見，於計畫執行前取得參與者的共識與政策支持，將有助於計畫的執行與推動。

### 3. 策略性的行動

地方氣候變遷調適計畫的前期工作為擬訂適宜的調適策略，包括短期與長期的策略方針，此策略性的行動形成地方氣候變遷調適計畫內容，使地方政府對於地方氣候變遷衝擊、問題與調適方向等內容有基本瞭解與初步因應方案，而利於後續規劃不同的行動計畫。

地方氣候變遷調適涉及許多利害關係人，其觀念與價值觀不同，在計畫執行過程如何促使參與者行動，具備共識與確認計畫的執行方向？對於未來不確定的發展情況，如何預測並規劃長期的計畫策略？可以透過策略規劃程序，逐一確認地方氣候變遷調適的方向與內容，並藉由平台建立、風險管理、資料分析等工具運用，降低地方氣候變遷調適計畫執行過程的不確定性。

### 4. 計畫的制度化

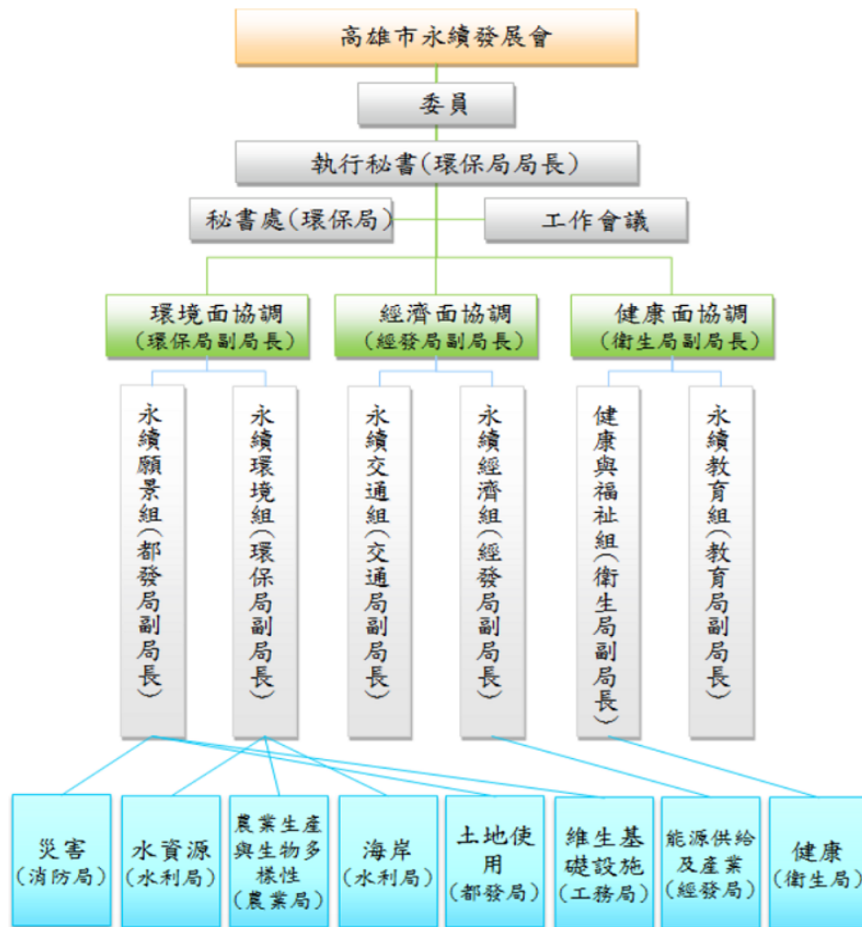
為因應氣候變遷，政府多從減緩著手，擬訂制度且採取由上而下的治理方式，例如高雄市為減少溫室氣體排放，並降低因氣候變遷所受之衝擊，對排放溫室氣體事業課稅徵收「事業氣候變遷調適費」，而提出「高雄市事業氣候變遷調適費徵收自治條例草案」；又例如台南市於 2012 年公告「台南市低碳城市自治條例」，目的是有效減緩氣候變遷之影響，建立具調適機能之低碳城市。

然而地方氣候變遷調適強調由下而上的治理方式，從地方利害關係人參與、地方政府與相關機關的跨部會合作，到策略性行動。地方氣候變遷調適計畫將整合既有的相關制度，而應用於計畫執行，又經由地方氣候變遷調適計畫的執行，驗證規劃內容的可行性並進行修正。因而地方氣候變遷調適計畫經由實際執行與修正回饋，促使計畫更加貼切調適標的物之需求，而且計畫內容可強化既有的地方計畫或是中央法規制度。如此經由驗證的計畫成果應進一步轉化為地方計畫或制度的準則或參考案例，以促使調適行動永續進行。如台北市為 2011 年地方氣候變遷調適計畫的示範縣市之一，完成初步調適策略與行動方案後，於 2014 年從地方治理角度，進一步提出因應氣候變遷的「氣候變遷調適自治條例」，依法明確界定台北市政府扮演氣候變遷調適推動、制度擬訂與監督的角色（參 BOX2-3）。

## Box 2-2 跨部會合作案例

102 年度高雄市氣候變遷調適及生態城市規劃計畫，組織「高雄市氣候變遷調適推動平台」，其跨部會合作的因素包括：

- I. 整合既有的「永續發展會組織」，並以永續會工作組別權責分工為基礎
- II. 納入相關局處室，擔任主、協辦單位
- III. 由市長（高層人員）擔任召集人
- IV. 邀請中央政府、國營企業等府外單位



## Box 2-3 台北市氣候變遷調適自治條例

台北市氣候變遷調適自治條例重點，彰顯台北市政府主導氣候變遷調適與減緩的地位，並納入地方氣候變遷行動意涵：

- I. 目的：因應氣候變遷
- II. 手段：包含調適與減緩
- III. 公部門的權責分工：考量台北市各機關單位的權責不同，且相關地方氣候變遷計畫涉及的領域有差異，因而自治條例之主管機關為市政府，但相關業務由業務主管機關各依其權責事項辦理，如環保局辦理節能推動及氣候變遷調適事項、都市發展局辦理都市計畫事項、工務局辦理管線建置維護事項、交通

局辦理綠色運輸推動事項等。

- IV. 督導與協調的機制：第四條至第六條為市政府應研提氣候變遷調適策略、設置氣候變遷調適委員會，並辦理相關研究及調查。其中第五條「市政府為整合、督導及協調氣候變遷調適工作，得設氣候變遷調適委員會。前項委員會設置要點由市政府另定之。」，此項規定考量利害關係人參與，以及政府監督計畫執行的角色。
- V. 制度的滾動性檢討：第七條明定「市政府應依氣候變遷監測研究調查結果評估氣候變遷衝擊影響程度，定期檢討都市計畫及土地使用分區之適切性。」，具有制度滾動性檢討之意涵，意即行動計畫並非具有期限，計畫完成後應透過監督與回饋制度，再檢視與修正計畫內容。
- VI. 獎懲機制的設計：制度是一個遊戲規則，而獎懲機制的設計能讓參與遊戲規則的人降低違法動機，並增加遵循制度的誘因，因此第十七條明定市政府得獎勵或補助之事項，第十八條至第二十一條明定違反本自治條例第四條第二項、第十條第二項、第十二條、第十三條第一項及第十六條等規定時之罰則。







# 3

## 規劃作業程序

地方氣候變遷調適之規劃過程必須是一個系統性且符合邏輯性的程序。當前，已經有許多調適規劃方法被陸續提出 (Smit et al., 2000; Ribeiro et al., 2009; UNHABITAT, 2012)。為落實地方氣候變遷調適策略與行動計畫的規劃工作，本作業指引建議採用策略規劃 (strategic planning) 的理念與程序進行相關的規劃工作，這些程序是建構在一個政策循環 (policy cycle) 的基礎之上，並且強調氣候變遷調適規劃程序是相互作用的過程。策略規劃著重於有系統、有條理地產生決策的過程，包括蒐集重要資訊、關鍵決策者的參與及溝通、調解利益與價值衝突、分析與發展策略方案、評估當前決策與行動對未來發展的影響等重要程序。簡而言之，策略規劃是一個分析現況、界定目標與標的、辨識達到目標的最佳可能途徑的一個過程，同時也是一種引導組織的成員共同往策略方向努力，共同實踐願景的過程。

策略規劃於 1950 年代起源於私部門，因為企業在快速變遷與高度不確定性的條件下，需要策略規劃有效管理他們的未來。近年來，策略規劃的理念不斷發展，逐漸廣泛被運用在政府組織當中。策略規劃理念強調，在有限的資源條件下，規劃應著重於關鍵議題的解決，並且重視環境的優勢、劣勢、潛力與威脅之分析。規劃應在探究外在的趨勢與資源的可行性後，廣泛吸納多樣的參與，確認主要的利害關係人，並且整合他們的力量。策略規劃透過決策結構的設計，發展被眾人接受的意象以及管理變化的重要決策；策略規劃能夠促進彼此的了解，協助建立共識，且重視決策、行動、結果、實踐，並能整合監測、回饋與改善工作。

在地方氣候變遷調適的策略規劃過程中，評估未來氣候變遷狀況與現況的差異是一項重要的步驟，因而如同一般的策略規劃，發展地方氣候變遷調適策略規劃也包含了三個重要步驟，評估狀態、訂定目標與規劃途徑。地方氣候變遷調適策略規劃的過程，必須引入利害關係人的參與，且規劃的內容必須以氣候變遷衝擊與脆弱度的評估結果作為基礎，才能夠讓規劃出來的計畫內容能夠應付氣候變遷衝擊對於地方帶來的衝擊與挑戰。為發揮策略規劃的功能，必須透過程序建構、組織、精練氣候變遷調適的策略與行動，建構地方的回復力，才能發揮其功能。而於規劃過程，規劃團隊必須經常思考、回應包括如何選定調適行動、如何落實調適行動、如何尋求調適行動的支持與資源等關鍵問題。因此，建構地方氣候變遷調適策略規劃時，可以透過表 3-1 的關鍵性問題掌握策略規劃的方向與內容，另執行策略規劃能產生的效益如下：

- (一) 方向指引 (Outline the steps to follow)
- (二) 資源有效利用 (Promote efficient use of scarce resources)
- (三) 促進合作 (Improve coordination)
- (四) 形成共識 (Build consensus)
- (五) 公眾覺醒 (Increase public awareness)
- (六) 強化競爭 (Strengthen the organization's competitive position)
- (七) 鼓勵正向思考 (Encourage forward thinking)

以下基於策略規劃的理念與程序，對於地方氣候變遷調適計畫的基本規劃程序作相關建議，如圖 3-1 所示，供直轄市、縣(市)政府推動相關工作之參考。

表 3-1 建構調適策略計畫面對的關鍵性問題

<p><b>選定調適策略</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 哪些預期的衝擊必須要作調適？</li> <li>• 什麼策略能夠有助於地方調適？</li> <li>• 調適計畫能為地方社會、經濟與環境等面向帶來什麼好處？</li> </ul>
<p><b>落實調適計畫</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 結合地方發展的優先需求與氣候變遷調適需求的選項有哪些？</li> <li>• 有哪些「雙贏」的或是「高價值」的作法？</li> <li>• 落實這些短、中、長期的策略有什麼需求</li> <li>• 需要建構何種量能 (capacity) 以及投入哪些資源才能有效落實調適計畫？</li> <li>• 誰能監督管理調適計畫的程序？</li> <li>• 如何量測或評估計畫的進展？</li> <li>• 對於後續規劃可以學習到什麼經驗或教訓？</li> </ul>
<p><b>支持與資源</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 如何提供調適策略所需的資源？</li> <li>• 政府中哪些機關負責計畫的執行工作？</li> <li>• 是否各層級都能共同支持調適計畫的落實？</li> <li>• 是否有足夠的量能與資源可以支持計畫？</li> <li>• 是否需要教育、宣傳與溝通的策略配合？</li> <li>• 是否有需要其他行政機關的支持或參與？</li> <li>• 是否有需要地方民間團體的支持或參與？</li> </ul>

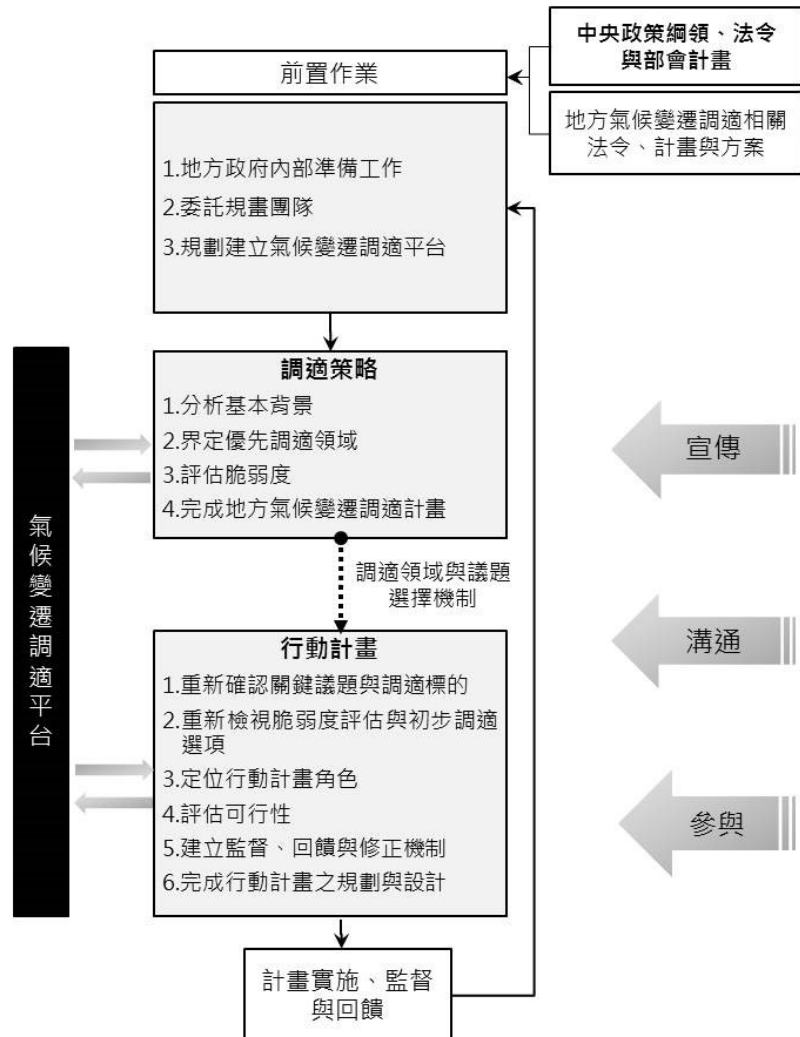


圖 3-1 地方氣候變遷調適與行動計畫作業流程圖

## 壹、規劃前之前置作業

### 一、直轄市、縣(市)內部準備工作

直轄市、縣(市)政府是推動本規劃作業的主要權責單位，應承續「國家氣候變遷調適政策綱領」之政策方向，落實地方氣候變遷調適的規劃工作。地方政府必須充分考量地方的環境特性，評估氣候變遷的在地衝擊以及自然環境及社會經濟系統在氣候變遷衝擊下的脆弱程度，並參照國家因應氣候變遷的相關政策，以及各部會署的相應政策方向，推動規劃「地方氣候變遷調適策略與行動計畫」的作業。

#### (一) 地方高層的承諾

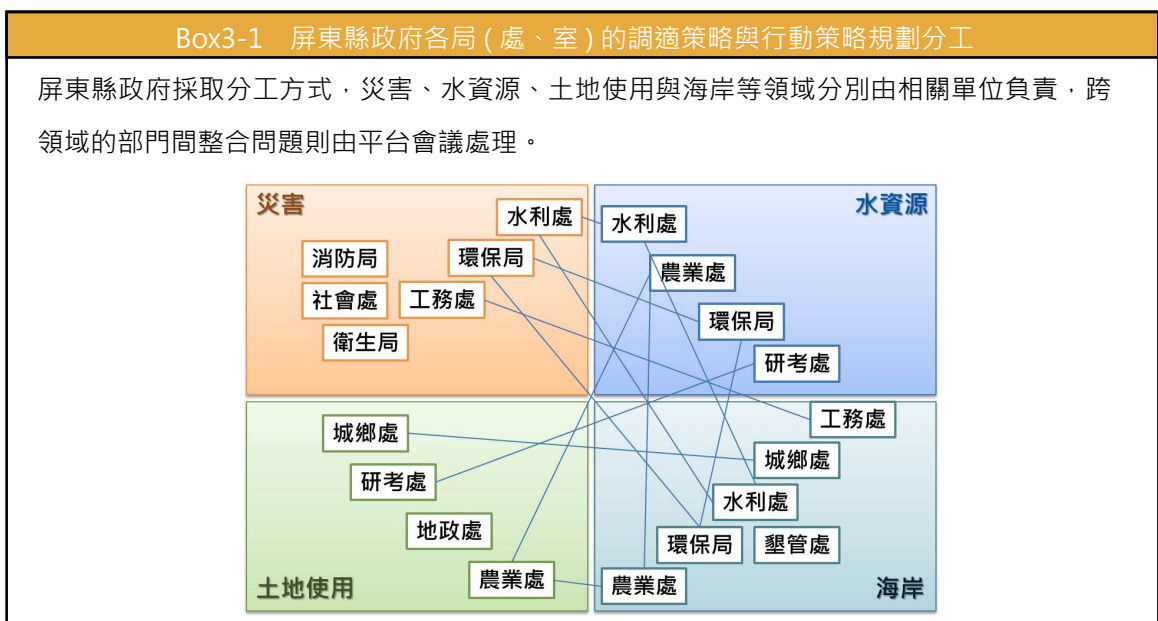
直轄市、縣(市)政府高層的承諾可揭示地方推動氣候變遷調適工作的決心，並且承諾直轄市、縣(市)政府內各局、處、室可提供的相關資源與資訊，促使所有同仁瞭解其任務與工作職責，進而提升內部的協調與溝通，形成推動氣候變遷調適的整體共識。

#### (二) 選擇主政部門

地方政府應選定適當的主政部門負責推動地方氣候變遷調適策略與行動計畫之規劃工作，其對外作為聯繫、協調的窗口，對內負責整合府內各部門的相關業務，並且配合、協助受委託專業機構執行規劃的作業。

#### (三) 組成內部工作團隊

直轄市、縣(市)政府內部團隊應由負責氣候變遷各領域調適工作的各局處高階人員所組成，共同執行調適策略與行動計畫規劃的任務，並且進行各局處之間的工作整合與協調。地方政府內各局(處、室)的任務分工，應依據業務職掌與氣候變遷調適領域的關聯性作適當分工。Box3-1 提供屏東縣政府各局(處、室)的分工狀況作為參考。



## 二、委託專業規劃機構

直轄市、縣(市)政府可委託專業規劃機構(規劃顧問機構或學術研究機構)，執行氣候變遷調適策略與行動計畫的規劃工作。受委託的規劃機構應具有豐富的規劃經驗，而且有熟悉氣候變遷調適相關領域的人才參與計畫執行。受委託的規劃機構應依據計畫需求書與(本)作業指引的內容，執行相關的規劃工作。在規劃過程中，受委託的規劃機構應協助氣候變遷調適平台會議之運作，並且配合國家發展委員會(計畫總顧問機構)以及直轄市、縣(市)政府人員，定期向平台會議報告氣候變遷調適策略與行動計畫的各階段規劃成果。

## 三、建立規劃平台會議

規劃平台會議是地方氣候變遷調適策略與行動計畫的主要決策機制，平台會議應由縣府高層(建議為縣長或副縣長)擔任召集人，並由直轄市、縣(市)政府負責邀請適當的人選擔任委員。委員的組成建議如下：

- (一) 直轄市、縣(市)政府與氣候變遷調適業務相關局處代表
- (二) 直轄市、縣(市)民意代表
- (三) 地方發展與產業代表
- (四) 地方團體(如保育團體、環保團體、文史團體)代表
- (五) 氣候變遷與空間規劃相關學者、專家
- (六) 其他相關人員

為了提升對於地方自然與社會經濟環境議題的掌握，平台會議邀請的學者專家應以在地(或影響範圍)的學術、研究機構人員為優先；平台會議亦可邀請重要調適領域的中央主管機關代表與會，以掌握國家政策方向，促進中央與地方的合作。為提升平台會議的運作效率，建議適當的平台會議委員人數應控制在 20 人以內。受委託規劃機構應配合直轄市、縣(市)府主辦部門事先告知(並充分解釋)委員們其扮演之角色、職責，以及平台會議的運作方式、歷次會議討論內容規劃等資訊，以協助委員們積極參與平台會議之運作。

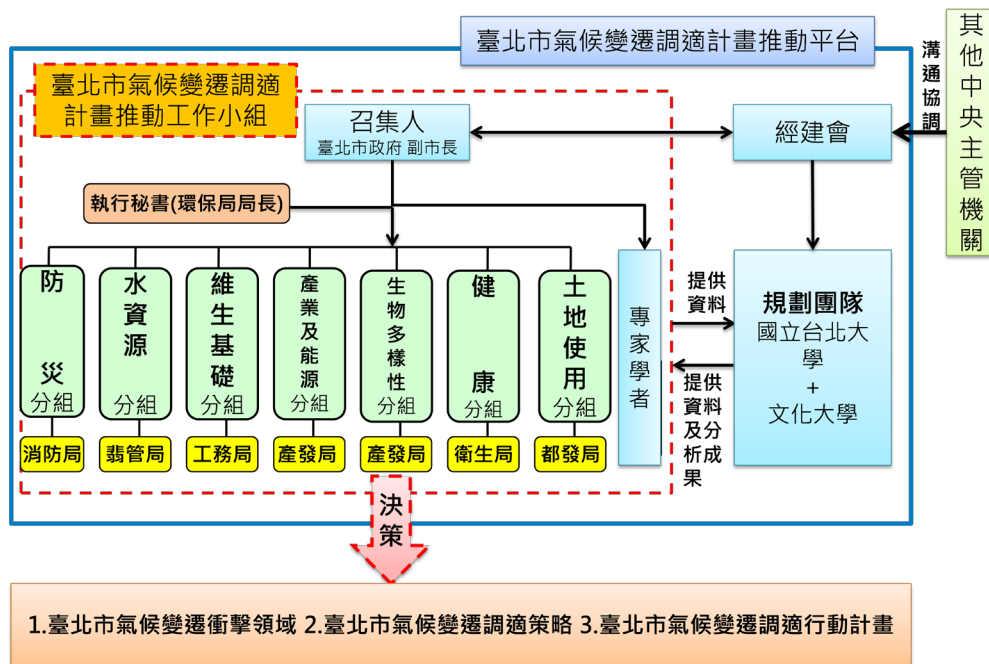
在平台會議中，委員們須檢視地方調適計畫的規劃成果，對於報告內容表達意見與建議。受委託的規劃機構必須根據平台會議的結論，執行相關的規劃工作，並根據意見修正、調整規劃內容。透過平台會議之運作，代表不同理念、知識、利益及立場的委員們對氣候變遷調適策略與行動計畫內容進行討論、溝通，調和不同認知、立場或利益之間的差距與衝突，可為地方尋求更具有共識基礎的規劃內容。Box3-2 提供台北市氣候變遷調適平台會議委員組成與運作方式作為參考。

### Box3-2 台北市氣候變遷調適平台會議委員組成與運作方式

台北市氣候變遷調適計畫推動平台：

1. 召集人：台北市副市長。

2. 推動工作小組：執行秘書一人，由環保局局長兼任之。各工作分組分由都市發展局、工務局、產業發展局、衛生局、消防局及翡翠水庫管理局擔任，各分組置窗口一人由主辦局處自行指派科長、專員主管級以上人員擔任之。
3. 平台會議：由副市長主持，邀請國家發展委員會、規劃團隊、本府工作團隊、府外專家學者共同參與，針對工作團隊階段內容進行討論，取得共識並作出決議。



FAQ - 前置作業

問題：

屏東縣政府雖同意召開平台會議，然而平台會議的功能認定仍需不斷磨合。起初，規劃團隊認為唯有透過平台會議才能讓各領域同聚，一起交流並開放討論；而從城鄉處的觀點，卻認為若要請縣長出席主持會議，應該要有具體的會議目的、討論事項、以及要決議的選項。導致本計畫在前三個月，規劃團隊與城鄉處之間常受制於會前的議程內容等問題。

解決方法：

起初由規劃團隊配合縣政的行政習慣，針對每個議程討論事項提出初步構想，再提至平台會議供與會人士參考。但實際在平台會議中，各單位很少正面回應規劃團隊擬訂的議題，也沒有針對規劃團隊提出的構想內容有太多的回饋，只有表示本構想可行或不可行而已。2012年5月7日由國家發展委員會親自出面，與縣府召開工作會議，提醒本計畫的目的為提升縣政府因應氣候變遷的調適能力，而非委外的規劃案，也說明本計畫若需要對地方政府本身有幫助，則應建構一套府內的機制，方能推動長期滾動式的檢討修正。

建議：

籌組平台與召開平台會議為規劃調適策略與行動計劃的主要決策機制，因此應由地方政府高層擔任召集人，地方首長的態度與決心，決定各單位執行本計畫的積極程度。為使地方政府能夠了解平台會議之重要性，國家發展委員會必要時應於初次平台會議中出席與會，說明地方調適計畫之重要性，並於計畫前期舉辦教育訓練，使地方政府與規劃團隊能夠建立正確觀念並了解操作流程，以利於計畫後續推動。

## 貳、調適策略之規劃程序

### 一、分析基本背景

為妥善規劃地方的氣候變遷調適策略與行動計畫，規劃機構應於規劃前充分掌握地方的特性與氣候變遷的關係，透過分析地方的自然與社會經濟環境特性、回顧地方氣候的歷史變化與氣候災害的歷史事件、預測未來氣候變遷的情境，可以掌握未來氣候變遷對地方可能造成之影響。再者，規劃機構應充分彙整國家因應氣候變遷的相關政策，以及各部門因應氣候變遷的相關政策與計畫內容，作為規劃氣候變遷調適策略與行動計畫的重要參考資訊。

規劃過程中蒐集、分析的相關資料應有空間尺度與時間尺度的考量。空間尺度的考量是指從考量氣候變遷從全球、區域、國家再到地方，不同空間層級資料的意義；時間尺度的考量則是包括「過去」的歷史資料，到「現在」的現況、特性，以及到「未來」的預測情境相關資料。有關「全球」與「區域」的氣候變遷相關資料，可從聯合國政府間氣候變遷委員會 (IPCC) 提供的資訊取得。IPCC 的網頁中集結、整理了廣泛的國際氣候變遷相關研究的成果，可檢視氣候變遷歷史與趨勢、人類活動造成氣候變遷的證據、氣候變遷對於環境的影響、人類社會如何減緩、調適氣候變遷等廣泛的內容，其豐富資料可作為規劃氣候變遷調適策略與行動計畫的重要資料庫。

有關「國家」與「地方」的氣候變遷資訊，可從交通部氣象局、國科會、國家災害防救科技中心 (NCDR) 以及相關學術研究機構的研究成果以及彙整分析中得到。其中，國家與地方的氣象基礎資料與相關分析，可以從中央氣象局取得；NCDR 可提供災害風險評估、早期預警與應變、資訊服務平台、防災能力發展建構、以及落實推廣應用等資訊，集結了災害、防災及救災等綜合性之資訊；國科會能夠搜尋氣候變遷學術研究的相關成果。

專業規劃團隊於基礎資料處理分析時，可參考上述機構之既有研究成果作為本規劃之基礎資料，以健全地方政府對相關資源與資訊之掌握。

#### (一) 地方自然與社會經濟環境特性分析

規劃機構應藉由自然環境系統，以及社會經濟系統的資料蒐集與分析，掌握地方自然環境、社會經濟、土地使用、維生基礎設施、防災系統、水資源系統、能源供給及產業、農業資源、地方產業型態、



社會結構等面向的地方特性，俾利後續分析氣候變遷對地方環境影響之相關議題。

## (二) 氣候的變遷與其影響分析

規劃機構應透過地方氣候變化趨勢與氣候衝擊事件的歷史分析，掌握地方受到氣候變遷影響之情形。地方的氣候變遷與影響分析應包括歷史資料分析(溫度、降雨、極端氣候事件、海平面上升)、歷史氣候事件之衝擊與影響(如颱風、暴雨災害、山坡地災害、旱災、暴潮等事件)，以及地方社會、經濟、產業受氣候災害衝擊之回顧與分析。例如過去地方受到極端氣候事件災害造成的農業損害、地形地貌變化以及社會經濟的衝擊等。

近年來極端氣候事件發生頻率越趨於頻繁，且極端氣候事件產生的衝擊會因地區、社會環境背景而有所不同，規劃機構應尋求地方政府各主管機關之協助，取得氣候變遷影響的各層面資訊，作為規劃氣候變遷調適策略與行動計畫的基礎資料，並可促進氣候變遷調適規劃內容中因地制宜的考量。

## (三) 相關政策與計畫分析

「國家氣候變遷調適政策綱領」分析了台灣氣候變遷情況及未來情境推估，據以訂定政策願景、原則與政策目標，經參考世界各國調適作為，並考量台灣環境的特殊性與歷史經驗，分就災害、維生基礎設施、水資源、土地使用、海岸、能源供給及產業、農業生產及生物多樣性與健康等八項重要調適領域，如圖 3-2 所示，詳細陳述各領域所受氣候變遷的衝擊與挑戰，並且提出完整的因應調適策略，及落實執行的推動機制與配合措施。因此，規劃機構應就此八項領域分析政策與法令對推動地方氣候變遷調適策略與行動計畫之影響。除了「國家氣候變遷調適政策綱領」之外，相關政策分析還應包含各部會的調適行動方案、地方政府的重要施政方向，以及地方政府既有調適相關施政與計畫。

災害	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 降雨強度增加，提高淹水風險及導致嚴重之水土複合型災害</li> <li>• 侵台颱風頻率與強度增加，衝擊防災體系之應變與復原能力等</li> </ul>
維生基礎設施	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 重要維生基礎建設(橋樑、道路、水利、輸配電及供水設施)因區位不同，受到豪雨、水位上升等影響，所受災害類型及損失亦不相同</li> </ul>
水資源	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 降雨型態及水文特性改變，提高河川豐枯差異及複合型災害風險</li> <li>• 氣溫及雨量改變，影響灌溉需水量、生活及產業用水量，使得水資源調度困難</li> <li>• 河川流量極端化下，河川水質亦受影響</li> </ul>
土地使用	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 極端氣候，使環境脆弱與敏感程度相對提高，突顯土地資源運用安全性重要性等</li> </ul>
海岸	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 海平面上升，原有海岸防護工程、景觀及資源遭受破壞，並造成國土流失等</li> </ul>
能源供給及產業	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 能源需求發生變化，可能無法滿足尖峰負載需求</li> <li>• 各產業之能源成本與供應受衝擊</li> <li>• 企業之基礎設施受氣候變遷衝擊，引發投資損失或裝置成本增加等</li> </ul>
農業生產及生物多樣性	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 溫度升高，降雨量不足等，打亂作物生長期，農產品產量及品質面臨不確定性，危及糧食安全；漁業生產力亦受影響等</li> <li>• 環境變化，亦影響生態系原有棲地，造成生物多樣性流失等</li> </ul>
健康	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 溫度上升，升高傳染性疾病流行的風險，亦增加心血管及呼吸道疾病死亡率，加重公共衛生與醫療體系負擔</li> </ul>

圖 3-2 國家氣候變遷調適八項重要領域  
(資料來源：行政院經濟建設委員會，2012)

此外，規劃機構應檢視的其他相關計畫包括國土空間發展策略計畫、各層級的國土空間計畫（區域計畫、都市計畫）、縣（市）綜合發展計畫，以及各部門的施政計畫（交通部門、營建部門、經濟與產業、農業發展計畫、衛生計畫等各相關領域的計畫內容）。有關政策、計畫、法令的掌握可作規劃氣候變遷調適計畫之基礎。透過這些分析結果，可協助地方政府將氣候變遷調適之理念納入施政的內容當中。

## 二、界定優先調適領域

規劃界定優先調適領域之目的在於評估各種氣候變遷影響對於規劃地區的衝擊程度，進而界定出調適領域的優先順序，作為研擬氣候變遷調適策略與行動計畫的依據。規劃機構在評估調適領域優先性的過程，可藉由前述地方氣候變遷資料蒐集、分析，以及地方自然與社會經濟環境的資料分析，配合專家會議、訪談、或問卷調查等評估方式，進行優先調適領域的界定工作。優先調適領域之界定必須透過平台會議進行討論與確認。優先調適領域評估採用專家會議方式者可參考 Box3-3；訪談或問卷調查方式則可參考 Box3-4：

### （一）界定氣候變遷現象與各調適領域之關係

全球氣候變遷可能對於規劃地區自然與社會經濟系統造成顯著影響的現象，包括海平面上升、溫度上升、降雨型態改變、極端氣候事件等。規劃機構應評估上述氣候變遷現象對於主要調適領域之影響，透過對於平台會議的委員或者學者專家、民間代表等等對象進行專家會議、訪談或者問卷調查工作，評估各領域與氣候變遷現象之間的相關性程度高低。在過程當中應提供國家氣候變遷調適政策綱領內容給參與者作參考，進而藉由參與者協助評估氣候變遷現象與各調適領域的相關性程度高低。

### （二）評估氣候變遷對當地造成影響嚴重性程度

規劃機構應提供地方的氣候變遷歷史資料分析，以及未來氣候的預測資料作為評估氣候變遷影響嚴重程度的參考資料，利用訪談、專家會議、問卷調查評估等方式，透過學者專家、民間團體代表、地方政府各局、處、室代表之參與過程，評估各種氣候變遷現象在當地造成影響之嚴重程度，而評估內容包括海平面上升、溫度上升、降雨型態改變、極端天氣事件等氣候變遷現象。

### （三）評估各調適領域對於地方發展之重要性程度

由於各地方的自然與社會經濟環境不同，各調適領域對於地方發展之影響程度亦不相同。例如，對於以農業生產為主要產業的地方政府而言，農業領域對於地方發展的重要性高於都會地區；對於擁有大面積沿海土地的地方政府而言，海岸領域的重要性必然高於其他不臨海的地方。規劃機構必須依據「國家氣候變遷調適政策綱領」評估主要調適領域包括災害、維生基礎設施、水資源、土地使用、海岸、能源供給及產業、農業生產及生物多樣性與健康等八項領域。評估過程中可以參與平台會議的地方政府代表、學者專家、民間團體代表等為對象，評估各種氣候變遷現象在當地造成影響

的嚴重程度。

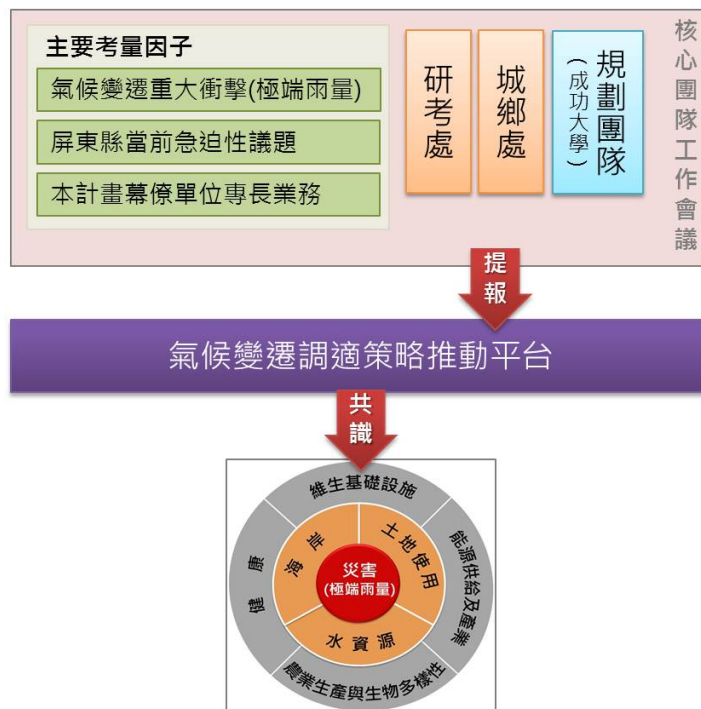
#### (四) 整合分析調適領域重要性優先順序

彙整上述三步驟的評估結果，可以進行整合分析，得到各調適領域在地方規劃氣候變遷調適策略與行動計畫應採取的優先性順序。

#### (五) 透過平台會議討論形成優先調適領域共識

優先領域之界定結果必須透過平台會議進行討論、確認，進行形成規劃之共識，作為後續規劃工作之基礎。

Box3-3 屏東縣氣候變遷調適優先領域的評估(界定)方式與結果



#### 1. 討論方法

為配合幕僚單位之行政考量，同意以核心團隊討論的方式初步擬訂優先調適領域，再提報平台會議進行決議，取得縣府共識。

#### 2. 考量因子

因屏東縣近年承受氣候變遷重大衝擊，在經費及人力不足的考量之下，優先順序考量因子如下：

- (1) 屏東縣近年受氣候變遷最直接的衝擊。
- (2) 屏東縣當前急迫性的議題可透過本案形成討論。
- (3) 由於本案需要幕僚單位主動推行，因此優先考量幕僚單位的專長業務。

### 3. 決策方式

核心規劃團隊初步提出「1+3」調適領域架構，由「災害(暴雨)」為核心，「土地使用」、「海岸」、「水資源」為第二優先領域，其餘為其次。本案提報第一次氣候變遷調適平台會議，進行討論與決議。

### 4. 結果

- (1) 接受「1+3」調適領域架構。
- (2) 「災害(暴雨)」應改為「災害(極端雨量)」。
- (3) 本縣應重視「農業生產與生物多樣性」，應於「土地使用」與「水資源」中強調農業相關議題。

## Box3-4 台北市氣候變遷調適優先領域的評估(界定)方式與結果

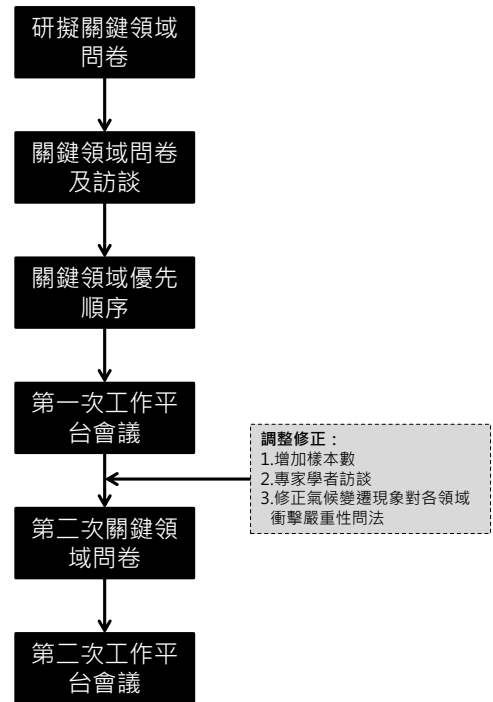
### 一、操作程序

研擬關鍵領域問卷，透過語意分析，以矩陣方式分兩階段進行。

**第一階段：**為界定台北市面臨氣候變遷現象與各領域之相關性；

**第二階段：**第二階段為一旦發生海平面上升、溫度變異、降雨量改變與極端氣候事件對台北市造成衝擊之嚴重性。

透過與府內工作小組各分組專家及府外聘任專家學者進行專家問卷及訪談，評選出氣候變遷衝擊下台北市之關鍵領域。專家學者填答完問卷後，依語意嚴重程度給予權重以排定關鍵領域之順序，並於第一次工作小組會議時提出與專家學者共同討論其結果，再依意見做些微調修正。



### 二、關鍵領域評估方式

第一次關鍵領域問卷主要填寫對象為各領域主辦單位，因台北市政府分工清楚且細緻，主辦單位無法跳脫本位而全盤思考，且問卷中氣候變遷現象的嚴重性部分無法被明確表達出來，彙整專家學者意見後，進行下列調整，並進行第二次專家問卷調查：

1. 加入氣候變遷議題輔助調適領域名詞界定與說明。
2. 將原先氣候變遷趨勢衝擊對台北市造成影響嚴重程度修改為氣候變遷趨勢衝擊對台北市各調適領域造成影響嚴重程度。
3. 以情境設定、科學數據或過去 10~20 年對於氣候變遷的感受，輔助說明八大調適領域名詞界定。

4. 各領域找最相關協辦單位填寫問卷增加樣本數。
5. 增加專家學者問卷。

### 三、關鍵領域評估結果

關鍵領域分為急迫性及須長期規劃管理兩種：

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| 1. 因應氣候變遷衝擊具有急迫性之領域 | 2. 不具急迫性，但需長期規劃與管理之領域 |
| ● 災害領域 ( 1 )        | ● 農業生產及生物多樣性 ( 4 )    |
| ● 水資源領域 ( 2 )       | ● 產業及能源供給 ( 5 )       |
| ● 維生基礎設施領域 ( 3 )    | ● 土地使用規劃與管理領域 ( 6 )   |
|                     | ● 健康領域 ( 7 )          |

### FAQ - 前置作業

#### 問題：

1. 屏東縣透過問卷的方式訪問各局處以決定優先領域的方法不可行，由於在初步展開的階段，各局處間的連結尚未建立，也對氣候變遷調適與示範計畫本身完全不瞭解，操作問卷具有難度。
2. 台北市第一次關鍵領域問卷主要填寫對象為各領域主辦單位，因台北市政府分工清楚且細緻，主辦單位無法跳脫本位全盤思考，且問卷中氣候變遷現象於嚴重性部分無法被明確表達出來，因此在第一次問卷結果與認知上有很大誤差。

#### 解決方法：

1. 屏東縣透過核心團隊討論的方式，依據地方特性先建構「1+3」(「災害」為核心，「土地使用」、「海岸」、「水資源」為第二優先領域) 優先調適領域架構，然後提到平台會議討論與決議。
2. 台北市彙整專家意見後，進行問卷內容調整，以氣候變遷議題、情境設定與科學數據等輔助說明調適領域名詞之界定，並請各領域相關之協辦單位協助填寫問卷增加樣本數，同時增加專家學者問卷。

#### 建議：

由屏東縣與台北市之操作方法來看，優先調適領域界定可採取專家會議或問卷調查方式進行。優先調適領域界定之重點，在於建構適合地方特性的調適領域架構，因此需要跨局處、跨領域之合作，透過專家會議集體討論、問卷調查或訪談，皆是在取得各方意見，以利於建構地方特性之調適領域架構。因此優先調適領域界定之方式，可依地方政府與規劃團隊在操作時的情況，選擇可行性較佳之方式進行。

### 三、評估脆弱度

規劃機構應評估地方在氣候變遷衝擊下的脆弱度。脆弱度是指某一領域對於氣候變遷之暴露、敏感性、調適能力的綜合性函數，如圖 3-3 所示。評估各領域的氣候變遷脆弱度的工作包括：評估地方各領域的氣候變遷暴露程度、評估特定領域對於氣候變遷衝擊的敏感性、分析領域的氣候變遷潛在衝擊、評估領域容納或因應氣候變遷衝擊的能力。透過上述三項評估工作，整合分析出特定領域的脆弱程度，以下分別說明：

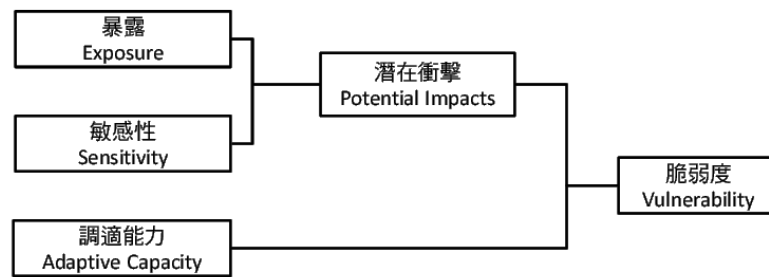


圖 3-3 脆弱度評估架構圖

#### (一) 評估領域的氣候變遷暴露 (Exposure) 程度

整體而言，氣候變遷可能產生包括溫度上升、降雨型態改變、海平面升高、極端氣候事件發生頻率升高等現象，且可能引發的多種類型的影響。地方可能暴露在不同的氣候變遷衝擊之下，且在不同的空間範圍的衝擊可能會有所差異。規劃機構評估領域氣候變遷衝擊之暴露情形的主要工作包括：(1) 界定氣候變遷可能對於地方造成的各種影響（以水資源為例，極端暴雨對於水資源基礎設施造成損害與水質惡化、夏季高溫引發水資源耗用增加、降雨減少造成引水資源供應不足等等）；以及 (2) 評估氣候變遷衝擊對於各調適領域的影響程度。

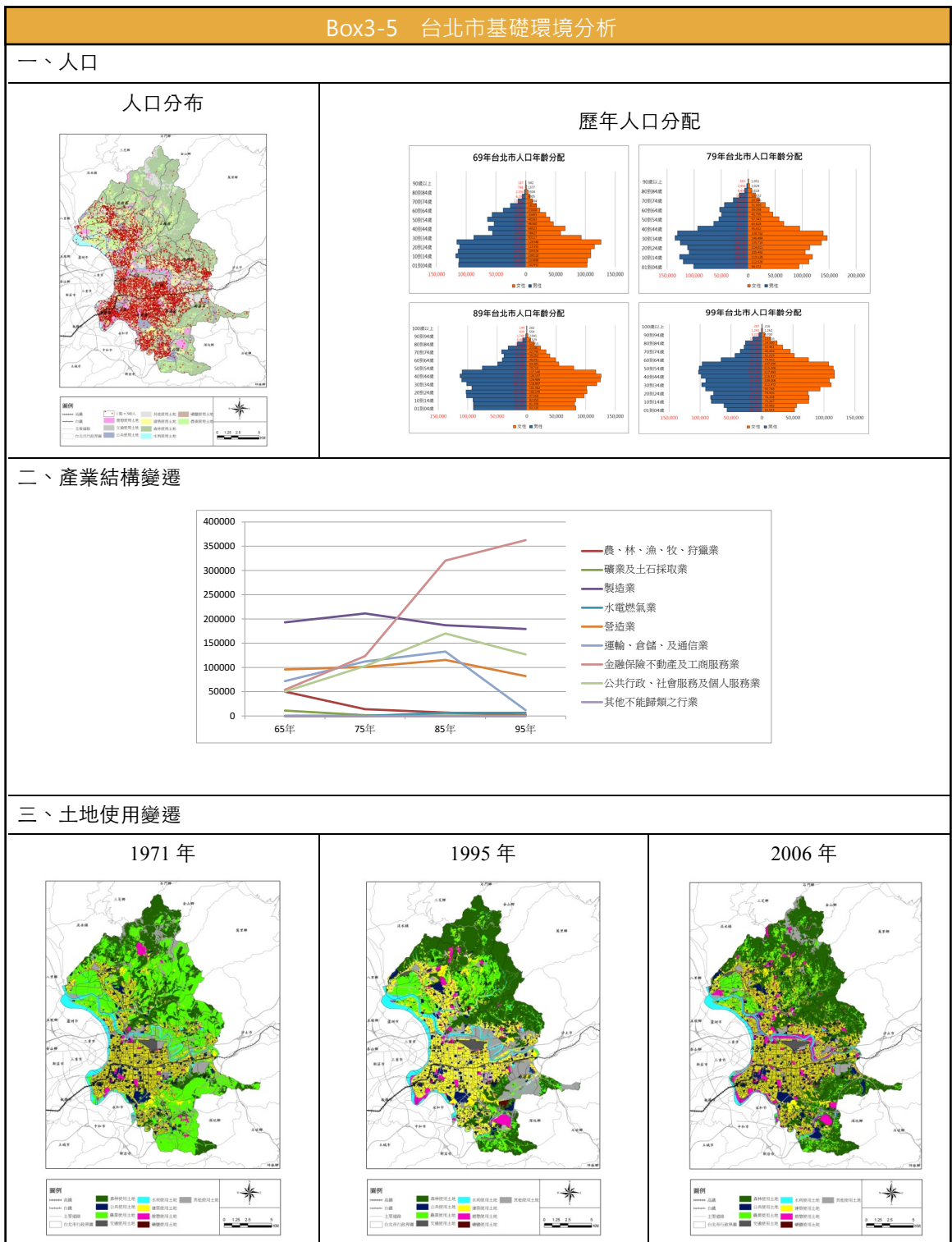
#### (二) 評估氣候變遷衝擊的敏感性 (Sensitivity)

規劃機構應於評估氣候變遷衝擊的敏感性時，檢視、判斷可能的氣候變遷衝擊是否會對於特定調適領域的功能性 (functionality) 造成顯著的影響。若領域的功能性可能會受到氣候變遷衝擊影響程度越大，則表示此領域對此衝擊是敏感性 (sensitivity) 越高。例如，氣候變遷引發的「災害」對於地勢低窪的淹水潛勢地區、山坡地質脆弱地區等環境敏感地區會造成較高程度的影響；氣候變遷帶來的熱浪或寒流（極端氣溫），對於都市地區內高齡、疾病、身障等弱勢族群的「健康」衝擊程度較大；海平面上升與暴潮對於產業與能源設施聚集的海岸地區影響程度較大。各領域的氣候變遷敏感性評估工作內容應包括界定對此調適領域的氣候變遷類型、造成影響的原因或機制、發生的歷史事件、氣候變遷對於地方自然與社會經濟環境造成壓力的趨勢以及敏感性程度等級評比等。

#### (三) 氣候變遷的潛在衝擊 (Potential impact) 分析

各領域受到氣候變遷的潛在衝擊程度是由「暴露」與「敏感性」兩者組成的函數。暴露程度高且敏感性程度高者，該領域受到氣候變遷影響的潛在衝擊較大；反之，暴露程度低且敏感性程度低者，該領域受到氣候變遷影響的潛在衝擊小。Box3-5 提供台北市基礎環境分析以及 Box3-6 則是當地的

氣候變遷影響與衝擊分析內容，作為參考。



#### (四) 調適能力 (Adaptive capacity) 評估

規劃機構評估領域的調適能力時必須分析、評估社會經濟系統能夠適應氣候變遷、減緩氣候變遷引發的衝擊、利用氣候變遷帶來的機會、處理氣候變遷衝擊後果的整體性能力。此工作也包括政府機關對此調適領域面臨衝擊的準備狀態，以及既有計畫的缺失或是不足之處 (Box3-7 及 Box3-8 分別

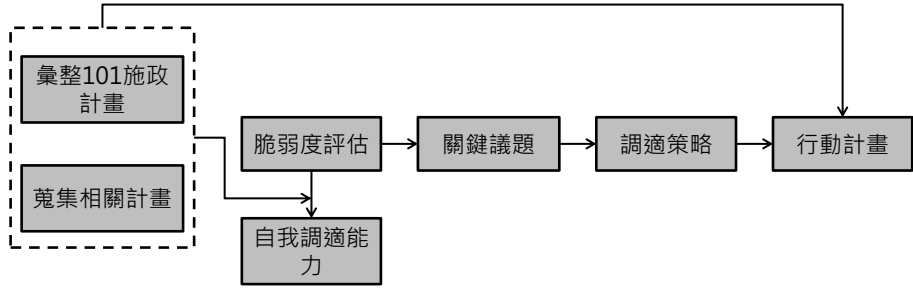
提供台北市及屏東縣既有相關政策與計畫的檢視與評估案例作為參考)，並且考量民眾及企業對氣候變遷衝擊的認知與準備狀況等能力。具有氣候變遷調適能力是指能夠在低衝擊損害與低成本的條件下因應氣候變遷帶來的變化與衝擊；反而言之，若某一領域很難適應氣候變遷變化與衝擊，即調適能力較低。

在地方調適策略與行動計畫的規劃過程中，需要透過規劃團隊進行特定領域的調適能力的評估，並且給予適當的等級評比(rating)。此評估結果應在平台會議進行報告與討論，經過委員們認定之後取得結果之共識。

Box3-6 台北市氣候變遷影響與衝擊分析		
變遷項目	分析小結	可能之影響與衝擊
降雨量	變遷回顧： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 整體年總雨量無明顯增加，但降雨日數增加，且主要降雨集中於春季，主要是梅雨、地形雨、對流雨及秋季。</li> <li>● 大雨兩日數略增，小雨兩日數減少。</li> <li>● 豪大雨降雨強度有增加。</li> <li>● 乾季(12月與1月)之累積雨量有下降的趨勢，而雨季(8月與9月)的累積雨量則有明顯的增加。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降雨量改變，將直接影響灌溉需水量、生活及產業用水量，間接衝擊著農業生產量與農產價格。</li> <li>● 降雨期不均，也將衝擊著河川、溪流水質，若伴隨水溫的提高，將使疫病發生機率升高，而加重公共衛生與醫療體系的負擔。</li> <li>● 低窪地區受洪水災害機率提高，將造成人民生命財產之損失，以及龐大復育及復原成本支出。</li> </ul>
	趨勢推估： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 北區春季(3~5月)雨量趨(-7.27%~-4.61%)</li> <li>● 北區夏季(6~8月)雨量趨多(3.86%~14.86%)</li> <li>● 北區秋季(9~11月)雨量趨多(0.5%~7.16%)</li> <li>● 北區冬季(12~2月)雨量趨(-11.34%~-4.23%)</li> </ul>	
溫度	變遷回顧： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 年氣溫長期上升趨勢為+0.16°C/十年</li> <li>● 近30年升溫趨勢則為+0.37°C/十年</li> <li>● 台灣冬季與春季之最低溫，則出現較明顯的溫差擴大現象，如2008與2009年之2月最低溫，溫差已擴大至7度</li> <li>● 台北市每月最高溫與最低溫之溫差多介於13~21度，在2008與2010年時溫差之變化有明顯的波動</li> <li>● 2010年於春季之溫差有明顯的擴大趨勢</li> <li>● 2008年則於秋季有明顯的擴大(11月)與縮小(10月)的現象</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 當氣溫逐漸升高，將加速土壤中有機質的分解，肥料需求量亦將相對提高，土壤品質變差，亦將影響水質，使農地生產力劣化及減損(陳守泓等，2005)。</li> <li>● 溫度上升將提高病媒的散佈性，而升高傳染性疾病流行的可能。</li> <li>● 溫度上升導致空調系統裝置成本以及電力成本增加。</li> </ul>
	趨勢推估： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 台灣春季平均氣溫變遷推估最高區段為2.50°C~2.75°C，夏季為2.75°C~3.0°C，秋季氣溫變化機率分佈的偏度略偏負，冬季的變遷機率則呈雙峰特性</li> <li>● 北區四季溫度皆趨增加約0.9°C~2.4°C</li> </ul>	
極端氣候事件	回顧： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1995~2010年的25年間，平均每年因颱風及暴雨所造成台灣的氣象災害損失即高達97%</li> <li>● 象神颱風(2000年10月)，造成平均淹水深度達150公分，最深者達400公分</li> <li>● 納莉颱風(2001年9月)，瞬間最大時雨量高達148.5公厘/小時，並造成捷運系統的癱瘓。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 由於台北市下水道系統之設計容量為78.8公厘/小時(5年重現期短延時暴雨)，隨著近年颱風與鋒面帶來的降雨多超過此標準，往往造成台北市低窪地區的積水，如：文山區老泉里與中山區大直抽水站一帶。</li> <li>● 破壞電力、油氣供應設施，影響能源供給穩定性，造成產業經濟與能源供給影響。</li> </ul>
海平面上升	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 台灣海域海平面年平均上升速率為2.51公釐</li> <li>● 過去十年台灣西南部地層下陷速率每年為7.89公釐。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 未來可供農耕的土地面積，將因海平面上升、地層下陷、土壤鹽化等因素，呈現逐年減少趨勢(陳守泓等，2005)。</li> </ul>

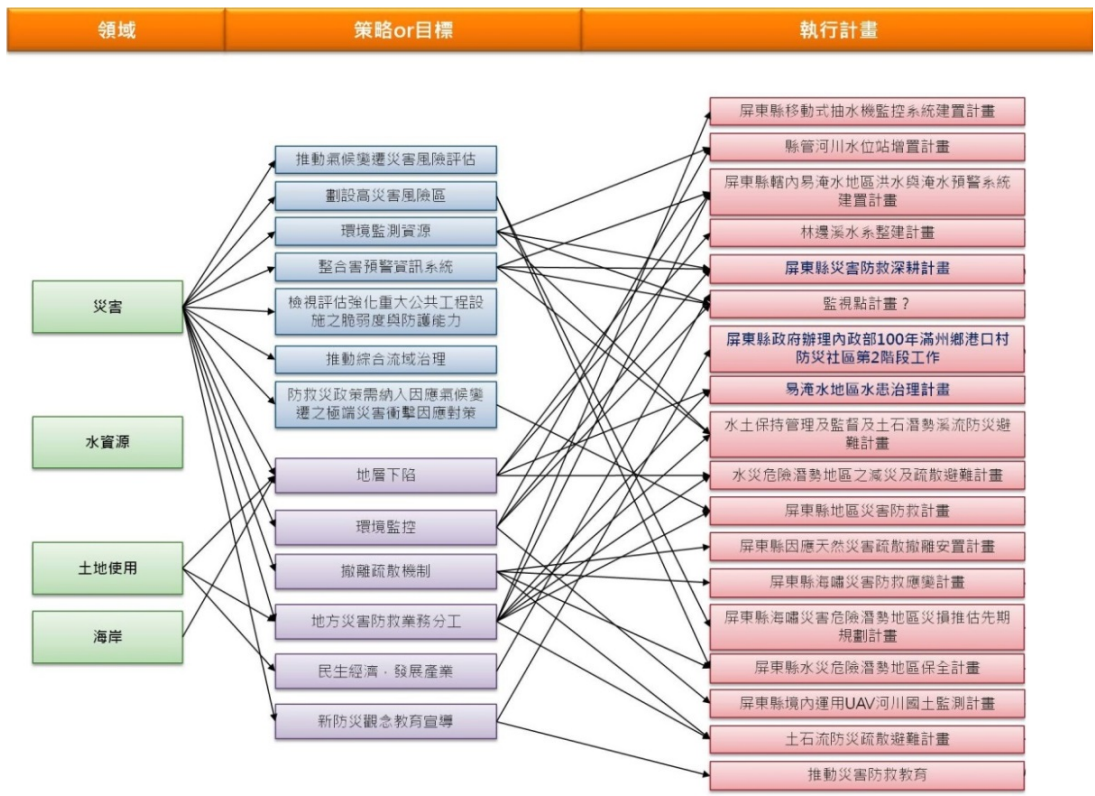


Box3-7 臺北市既有相關政策與計畫的檢視與評估



1. 既有計畫包括 101 施政計畫及其他相關計畫。
2. 在脆弱度評估問卷時，現有計畫納入自我調適能力中討論。
3. 研擬行動計畫時，再次檢視現有計畫是否可以因應氣候變遷有增進作法。

Box3-8 屏東縣市既有相關政策與計畫的檢視與評估 (操作過程與結果)



1. 相關政策與計畫來源：
  - (1) 訪談過程中由各單位提供。
  - (2) 縣政白皮書。
  - (3) 縣政報告。
2. 初擬之調適策略與目標：
  - (1) 國家發展委員會調適政策綱領內容
  - (2) 屏東縣核心規劃團隊提出之目標
3. 檢視各現行計畫與調適目標之關係，結果如上。

(五) 脆弱度 (Vulnerability) 評估

在氣候變遷所造成的衝擊上，脆弱度評估系統可以呈現環境變化所引起的改變將如何影響生物圈的結構與功能，其評估結果可作為決策的基礎，並提出誰 (who) 或什麼 (what) 對現有多樣的環境變

化易產生脆弱度，以及在那裡 (where)，透過脆弱度因素的分析來確認降低脆弱度的方法，以建立更具調適能力的群落及社會，國際上主要脆弱度評估模式及其指標如表 3-2 所示。針對氣候變遷衝擊的脆弱度評估時，多著重於極端自然事件的發生頻率、強度與空間分布，即自然脆弱度 (或生物物理脆弱度)，然而在討論氣候變遷衝擊時不應將社會議題與社會變遷置於外。

表 3-2 國際上主要脆弱度評估模式及其指標

脆弱度評估模式	國別	評估指標
安全性圖表 (Security Diagram)	德國	在單一模式中結合了環境壓力、敏感性、危機三概念，從社會及經濟指標評估在氣候變遷下所造成的脆弱度
模糊理論 (Fuzzy Set Theory)	德國	結合政治學、經濟學及心理學三面向的指標以系統性量化敏感度模式
比較性的脆弱度評估 (Comparative Vulnerability Assessment)	美國 (史丹福大學)	在單一矩陣中利用三個脆弱度概念：敏感性、暴露、調適能力，此矩陣不僅可以應用於地區性的尺度，還能在不同系統間進行比較以證實造成此脆弱度原因的假設是否成立
進階陸域生態系統評估模式 (Advanced Terrestrial Ecosystem Assessment and Modeling, ATEAM)	歐盟	是歐盟跨國性的大計畫，利用生態系統模式及社會經濟變項，以了解歐洲人民對生態系統及氣候變遷、土地利用變遷、大氣污染的脆弱度
人與環境系統的脆弱度分析 (Vulnerability Analysis of the Coupled Human-environment System)	美國 (哈佛大學)	使用暴露、敏感性、彈性的概念作為分析的架構，以了解環境災害發生時，社會及生物物理的過程對形成脆弱度的影響。研究發現外界的政治及經濟力量與環境的變化，都會重塑區域環境的使用與面對災害的能力

影響著地區脆弱度的社會層面包含了經濟能力、人口組成、衛生醫療、性別、種族、社會依賴程度。在這樣一個前提下，Cutter(1996) 提出了地方災害模式，如圖 3-4，將過去針對災害討論脆弱度的部分區分為物理脆弱度，並加入探討地區社會層面的社經脆弱度以評估一地之脆弱度。Cutter(2003) 利用該模式針對美國各縣級之人口、社會、經濟資料，建構出社會脆弱度指標 (SoVI) 以實現其納入社經脆弱度評估概念。Cutter et al. (2003) 建構評估社會脆弱度的指標系統，該指標採用地方 - 災害脆弱度模型 (hazard of place model)，透過人口、社會、經濟等社會性資料評估脆弱度組成的因子，這些因子包含了社會經濟狀況 (收入、政治權力、名聲)、性別、種族、年齡、工商業發展、就業率、城鄉差距、住宅資產、公共建設、家庭結構、教育、人口成長、醫療服務及特殊依賴人口等。研究中運用主成份分析將各項因子分類為個人資產、年齡結構、建成環境密度、單一產業經濟依賴度、住家的持有率、種族、血緣、職業及對公共設施的依賴，以評估一地區環境衝擊下所產生之脆弱度。社會損失通常在災後評估報告中被遺忘，事實上社會的不平等影響了個人或團體受災機率與災後恢復能力，社經地位較低的弱勢者，通常也較容易成為環境災害的受害者，且災後較不容易恢復，因此社會脆弱度可以說是社會不平等下的產物，其中也包括了的地方的不平等，例如社區或建成環境特性、都市化程度、都市成長率、經濟能力等。過去社會脆弱度評估研究常用

的指標概念大致包含：社經地位、性別、族群、年齡、就業、職業、家庭結構、教育、城鄉、醫療服務、社會依賴等。氣候變遷衝擊之社會脆弱度指標訂定可參考 Box3-9。

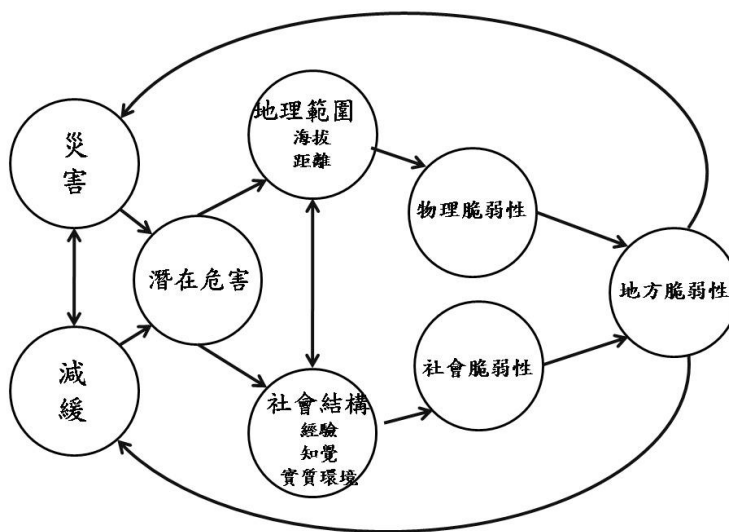


圖 3-4 地方災害脆弱度評估  
(資料來源：譯自 Cutter,1996)

Box3-9 氣候變遷危害因子與其社會衝擊

氣候變遷危害因子與其社會變遷	對應之政府統計指標 (國家災害防救科技中心提出)
波浪對漁業(產業、糧食安全)的衝擊	漁業人口 / 漁業產值或面積
海平面上升、水災對沿海地區住民、基礎建設、產業的威脅	沿海居民人口 / 基礎建設 / 產業
暴風雨使得需要撤離的機會更為頻繁，亦對基礎設施造成威脅	老、少、病者(撤離問題) 基礎建設
強降雨對農業收成(產業、糧食安全)的影響	農業人口 / 農業產值或面積
降雨型態的改變，影響水資源、相關(商業化)農業	農業人口 / 農業產值或面積
乾旱對農業收成(產業、糧食安全)或當地整體經濟的影響	農業人口及脆弱度 / 當地經濟力 農業產值或面積
溫度上升對生產成本的影響(如：工作生產力下降、電力成本增加)或農業收成的影響	特定產業人口 特定產業產值或面積
極端溫度對健康的影響(如：因熱浪而死亡的人數)，尤其是有空氣污染的都市地區	老、病、窮者 / 都市化程度
極端溫度對基礎設施、畜牧業的影響	基礎設施 / 畜牧業
病媒問題對農、牧業的影響	畜牧業人口 / 畜牧業產值或面積
病媒問題對健康的影響	老、病、窮者
二氧化碳濃度影響土壤品質，牧草品質下降進而影響畜牧業	畜牧業人口

資料來源：李香潔、盧鏡臣，2010

面對氣候變遷帶來的潛在衝擊，地方的調適能力能夠藉由事前準備、調整與事後的有效處置，降低氣候變遷的衝擊的程度，使得剩餘衝擊 (residual impacts) 遠低於潛在衝擊。專業規劃機構可透過

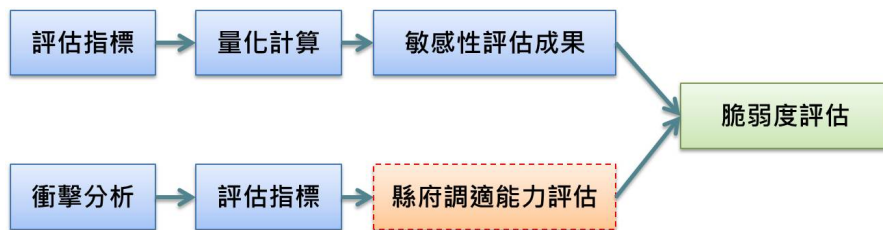
暴露、敏感性、調適能力的整合性分析，掌握領域的剩餘衝擊程度，因此得到各領域的脆弱度的等級如表 3-3 所示。暴露於氣候變遷衝擊的領域，若面對高程度潛在衝擊卻只有低程度的調適能力者，即屬於高脆弱度的領域；反之，氣候變遷衝擊只有程度潛在衝擊且有高度調適能力的領域，則屬於低脆弱度的領域。Box3-10 提供屏東縣氣候變遷脆弱度評估的方式與結果作為參考。

表 3-3 脆弱度可藉由潛在衝擊程度與調適能力矩陣得到

脆弱度		潛在衝擊程度		
		低	中	高
調適能力	低	V3	V4	V5
	中	V2	V3	V4
	高	V1	V2	V3

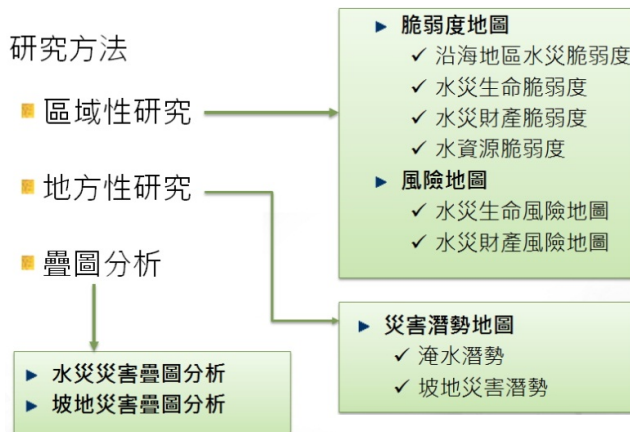
**Box3-10 屏東縣氣候變遷脆弱度評估的方式與結果**

屏東縣調適計畫脆弱度評估包含兩部分，敏感性評估與調適能力評估。



**1. 敏感性評估**

敏感性評估在本案中指量化分析法下的評估成果，由規劃團隊蒐集國內政府與學術單位已完成之研究報告，例如水利署的水災脆弱度及風險分析與海岸災害脆弱度，以及 NCDR 的坡地潛勢地圖等。

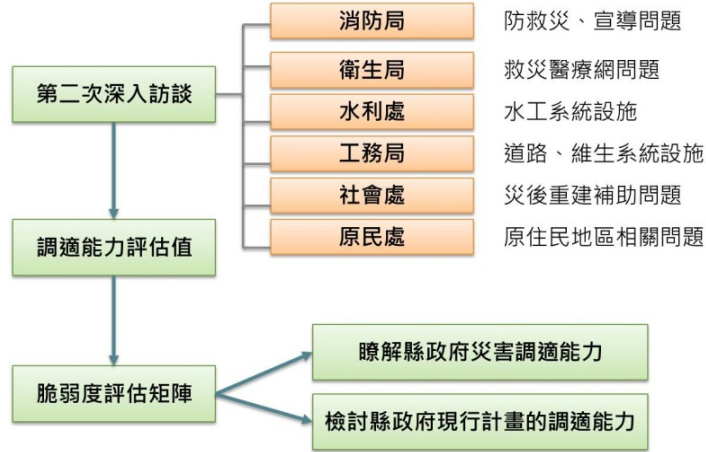


**2. 調適能力評估**

有鑑於「敏感性評估」的不足，規劃團隊於本次示範計畫主要使用「質性資料」，採取訪談、問卷、圓桌會議等方式進行內容蒐集。核心團隊於過程中扮演重要的角色，引導縣府各單位理解與進行「調適能力評估」。

(1) 訪談

針對各優先領域設定討論議題，與相關單位進行訪談。例如下圖為水資源領域的脆弱度訪談對象結構。



(2) 問卷

根據衝擊設計問卷，請相關單位回應。

編號	評估指標	氣候變遷調適能力評估		
		調適能力分級		具體執行計畫
1-1	是否有計畫全面性加強管理屏東縣內山坡地開發行為？	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 低 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 否，原因為(可複選)： <input type="checkbox"/> 非地方政府職權，應屬_____ <input type="checkbox"/> 非本單位職權，應屬_____ <input type="checkbox"/> 本單位尚未有此考量 <input type="checkbox"/> 本單位有計畫構想，但目前沒有經費來源 <input type="checkbox"/> 本單位尚未有此考量 <input type="checkbox"/> 其他_____	自我分級評估 (參考下表)    計畫名稱	
		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 低 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 否，原因為(可複選)： <input type="checkbox"/> 非地方政府職權，應屬_____ <input type="checkbox"/> 非本單位職權，應屬_____ <input type="checkbox"/> 本單位尚未有此考量 <input type="checkbox"/> 本單位有計畫構想，但目前沒有經費來源 <input type="checkbox"/> 本單位尚未有此考量 <input type="checkbox"/> 其他_____	不足部分的原因調查	

調適能力級別	參考說明
低	本縣(單位)已有因應此衝擊之計畫，然而並無有效處理這個問題。
中	本縣(單位)已有因應此衝擊之計畫且有解決大多問題，但方法並非長遠之計或不夠永續。(例如：耗費過多經費、能源、人力，或是將導致環境不可逆的變化)
高	本縣(單位)已有因應此衝擊之計畫且有效處理問題，並有為長年環境變遷而設定的中長程目標。

FAQ - 各領域氣候變遷脆弱度評估

問題：

1. 既有資料或研究報告的研究尺度過大。經濟部水利署報告主要以鄉鎮為單位，然而從屏東縣的觀點，鄉鎮尺度依舊太大，應至少降至村里尺度方能應付各類災害課題。以山區零星聚落為例，鄉鎮單位的評估並無法指認真正脆弱易受影響的地區。

2. 地方基礎資料不足。若依據某些研究方法作降尺度的分析操作，常面臨地方基礎資料嚴重不足的問題。屏東縣目前除了災害潛勢地圖與撤離相關的防災地圖外，並沒有做過任何與脆弱度評估相關的研究或計畫，沒有具體的量化分析成果或相關資料，且缺乏基礎資料庫，統計資料散落在各業務單位，且不齊全。

3. 氣候變遷的調適概念的脆弱度評估模糊。因為脆弱度評估具有地方性內涵，導致當前有關脆弱度評估的方法仍眾說紛紜，並無較普遍被接受的指標內容。

4. 缺乏脆弱度的廣度。無論水利署或國家災害防救科技中心，主要仍以災害的角度看待脆弱度，缺乏常態的評估。同時，氣候變遷調適的概念也強調人類平時的生活需要為因應氣候變遷做準備，例如學校宣導程度、節約用水程度等，然這類因素大多無法被量化評估。

#### 解決方法：

即使屏東縣基本資料不足、沒有相關脆弱度研究成果或計畫，並不表示屏東縣政府對脆弱度沒有概念。屏東縣已經歷多次災害，政府對脆弱地區、易造成的災害、可能損傷的情形等問題，已產生判斷與理解能力。換言之，「地方智慧」其實就是「調適能力」的展現，可透過質性方法發掘。質性方法除了彌補空間與統計等基礎資料皆不足的情形，也透過面對面訪談的方式將本計畫推動的調適觀念深入縣府各單位。調查方法採取訪談、問卷、圓桌會議等方式進行。

#### 建議：

建議中央推動地方氣候變遷調適計畫時，先建立一套適合縣市政府尺度的調適能力與脆弱度評估方法。目前由行政院環保署架設了「氣候變遷調適資訊平台」，提供了八大調適領域評估脆弱度的指標因子，可作為後續工作的參考。

## 四、完成地方氣候變遷調適計畫

地方氣候變遷調適策略與行動計畫之規劃程序，可根據政府機關的人力、地方資源、政策與計畫形成的程序慣例、地方政府施政運作之特性，而採用因地制宜的規劃程序。本作業指引建議採用策略規劃程序進行規劃作業，並藉由規劃平台會議運作進行調適規劃的協調與整合，且於規劃平台會議進行相關的決策。在此階段，規劃機構必須針對規劃範圍的地區建立氣候變遷調適願景（或主要目標），也藉由先前對於氣候變遷影響的分析，以及暴露、敏感性、脆弱度的評估結果，進行各領域調適策略的擬訂，以及調適行動計畫內容規劃。在各領域的調適策略與眾多計畫當中，需要採取適當的方法，進行優先順序的排列，以助於優先聚焦、推動關鍵的調適策略與行動計畫。此外，在初步規劃相關行動計畫時，必須確認日後執行時可能會面臨的機會與限制，並且規劃適當的推動方式與配套措施。

## (一) 形塑氣候變遷調適願景

「願景 (vision)」代表對未來的共同希望，描繪對於未來發展的中心思想，作為共識的凝聚與遵行的方向。在地方氣候變遷調適規劃中，地方應形塑「願景」是作為地方氣候變遷調適計畫的大方向 (目標)，引導地方政府、專業規劃團隊以及平台會議成員後續的規劃、決策。氣候變遷調適願景的內涵將指導調適策略與行動計畫的發展。直轄市、縣(市)政府必須在專業規劃團隊的協助下，形塑地方氣候變遷調適的願景，並且透過平台會議確認，達成具體共識，作為此規劃工作之核心理念。以下 Box3-11 與 Box3-12 分別提供國外氣候變遷調適願景案例以及屏東縣的氣候變遷調適願景的形塑過程，作為參考。

形塑氣候變遷調適願景的過程能夠讓所有參與規劃的利害關係人了解規劃的主要目的與共同價值，作為參與者共同的溝通基礎，進而發展出具有共識的規劃內容。透過形塑調適願景的過程，可釐清規劃要達到的目標，並讓計畫內容獲得更廣泛的支持。為提出適當的願景內容作為規劃的依據，建議於提出願景時須考慮下列問題：

1. 計畫範圍會受到何種氣候衝擊所影響？
2. 具備調適能力的地方應為何種樣貌？
3. 透過氣候變遷調適計畫可完成哪些事情？
4. 調適計畫施行的對象是誰？
5. 調適策略與行動計畫是否會成為地方政府施政的重要項目？

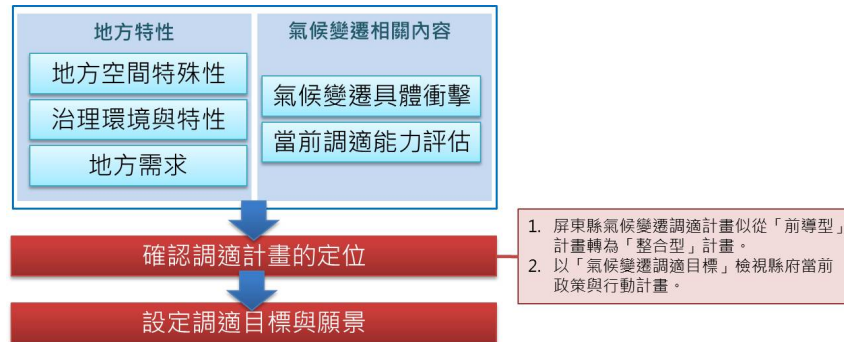
下表 3-4 為幾個國外地方層級的調適願景，供作參考：

表 3-4 地方調適願景的參考案例

規劃地區	願景
北溫哥華，加拿大英屬哥倫比亞省(North Vancouver, BC)	「讓城市成為一個有活力、多元並高度適宜居住的社會，並努力在社會、經濟與環境上取得平衡。」
聖約翰，加拿大新伯倫瑞克省 (St. John, NB)	在文化上力求多元；在經濟上力求活力；在教育上力求卓越；在政治上力求清廉。在各方面都能不斷回應與改變，並克服各種挑戰，期望能成為全國典範的永續社會。
鹿特丹，荷蘭	2025 年達到 100% 氣候不侵：將水與都市發展機會串連 (100% Climate Proof By 2025: Connecting Water with Opportunities)
多倫多，加拿大安大略省	預為氣候變遷作準備：藉由引導與合作關係達到永續發展，使多倫多成為卓越城市 (Ahead of the Storm: Preparing Toronto to Climate Change)
芝加哥，美國	2020 目標年成功減少氣候變遷帶來的負面衝擊 (We hope to achieve by 2020 to expand our successes in slowing the effects of climate change.)

Box3-11 屏東縣的氣候變遷調適願景 (形塑過程與內容重點)

調適願景的形成過程：



●考量面向除了「氣候變遷」相關內容外，亦包含「地方特性」，例如空間特殊性、治理環境特性、地方需求。考量屏東縣政府各部門已有因應氣候變遷「現象」或「災害」的行動計畫，因此需要「整合型」的上位計畫將各部門的業務整合，而非重新擬訂新的「引導型」計畫。換言之，本計畫可被視為「氣候變遷調適」維新目標，檢視本縣府各項計畫內容，進行檢討與調整。

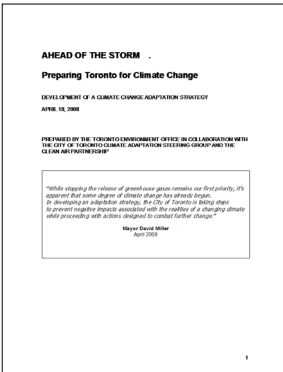
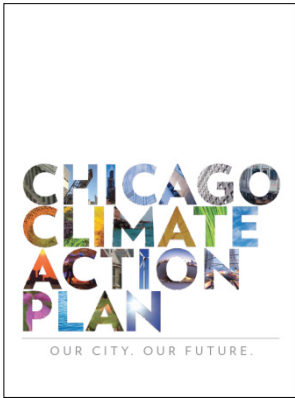
●設定調適目標與願景

- 短期目標**
  - 從防救災觀點調適計畫應能對既有之防災體系有所回應，檢討現存機制的缺失與漏洞，以提升未來地方政府及民間面對氣候變遷衝擊的應變能力。
- 中期目標**
  - 調適策略會針對環境敏感地，討論如何保護、再發展、再利用等問題。
  - 追求人為空間與地理環境的關係調整，要能面對社會經濟的議題。應提升至中央層級，檢討既有國土計畫、海岸法等空間規劃法案。
- 長期願景**
  - 屏東縣氣候變遷調適計畫不僅為地方調適計畫推動、中央調適策略修訂之前導，更應為屏東縣，甚至整個國土，提出「與水共生」的新思維，尋求人、自然、水資源永續的發展關係。

Box3-12 幾個國際城市的調適目標

城市	調適策略報告書	調適目標
荷蘭 鹿特丹		<ul style="list-style-type: none"> <li>●使鹿特丹發展為國內與國際重要的水知識與氣候變遷專業的領導中心。</li> <li>●使調適的投資增加居民、企業與知識產業感受到城市與港口的吸引力。</li> <li>●使創新與知識持續發展、實施，甚至可作為輸出的產品。</li> </ul>



城市	調適策略報告書	調適目標
<p>加拿大 多倫多</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 將氣候變遷調適的原則應用在都市政策、方案與相關活動中。</li> <li>● 與大小企業體、居民和可能的利害關係人建立夥伴機制參與都市地區的調適行動。</li> <li>● 宣傳進行中的氣候變遷防護方案與行動。</li> <li>● 建議未來的、短期的具強化調適能力及效益的行動計畫。</li> <li>● 推薦評估氣候風險的系統性作業方法、選擇優先執行的地區、發展減緩衝擊的策略。</li> </ul>
<p>美國 芝加哥</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 減少以及為氣候變遷衝擊做準備。</li> </ul>

(二) 關鍵課題的評估

由於地方各調適領域面臨氣候變遷引發的議題眾多，在有限的經費、人力、時間限制下，調適策略與行動計畫無法將面臨的所有議題全數獲得妥善的解決。因此，規劃機構必須進一步篩選出迫切需要因應的關鍵課題，作為後續擬訂策略的主要因應對象。規劃機構人員應藉由訪談、問卷、專家會議等方式，透過參與者共同評估各議題之重要程度，作為後續規劃之參考。

(三) 設定主要目標與標的

1. 目標

設定目標時應要以氣候變遷對計畫範圍所帶來的衝擊作為依據，其中也隱含對策略與計畫的期待。例如：增加社會大眾對氣候變遷與衝擊的關注程度；或是增加自然與人類系統的調適能力。

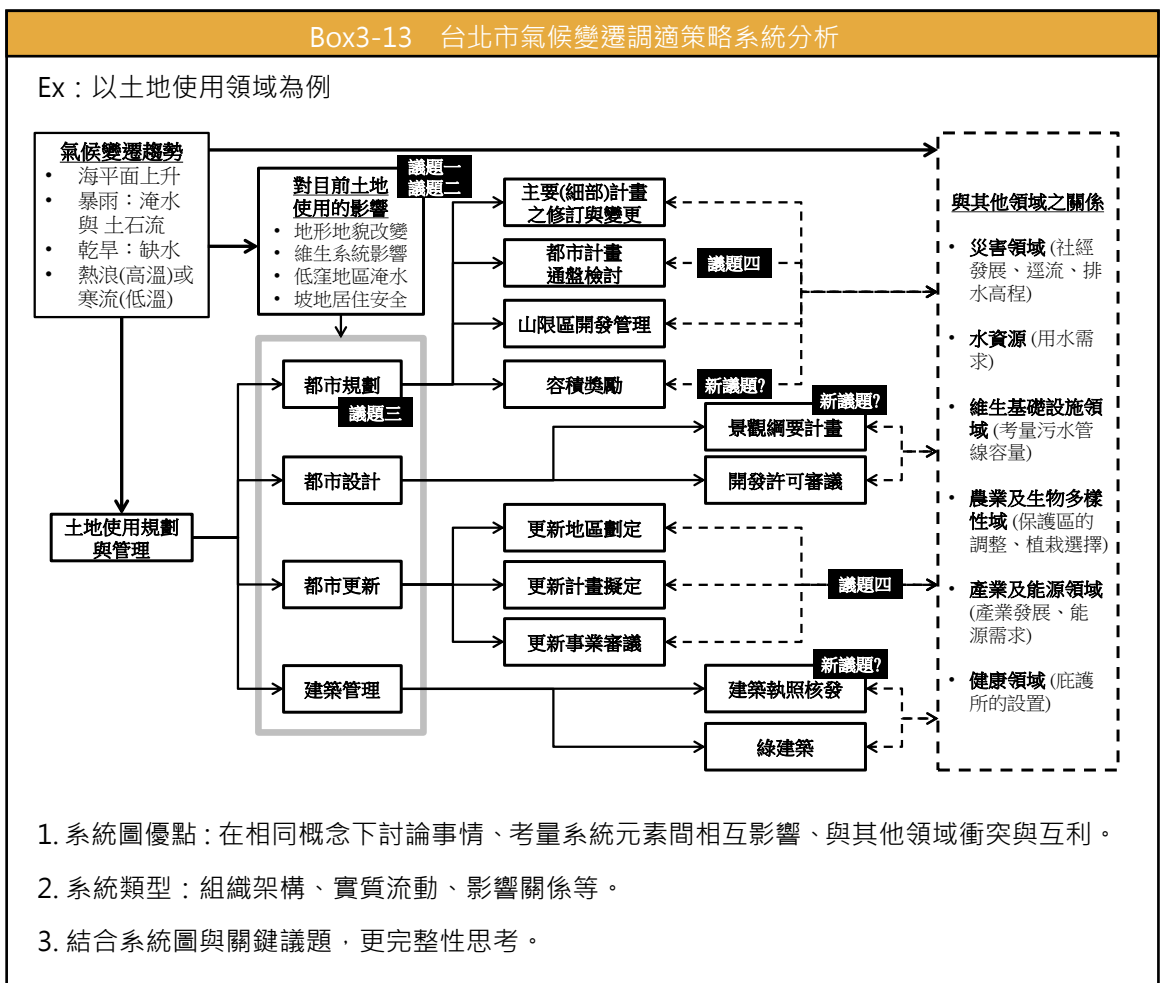
2. 標的

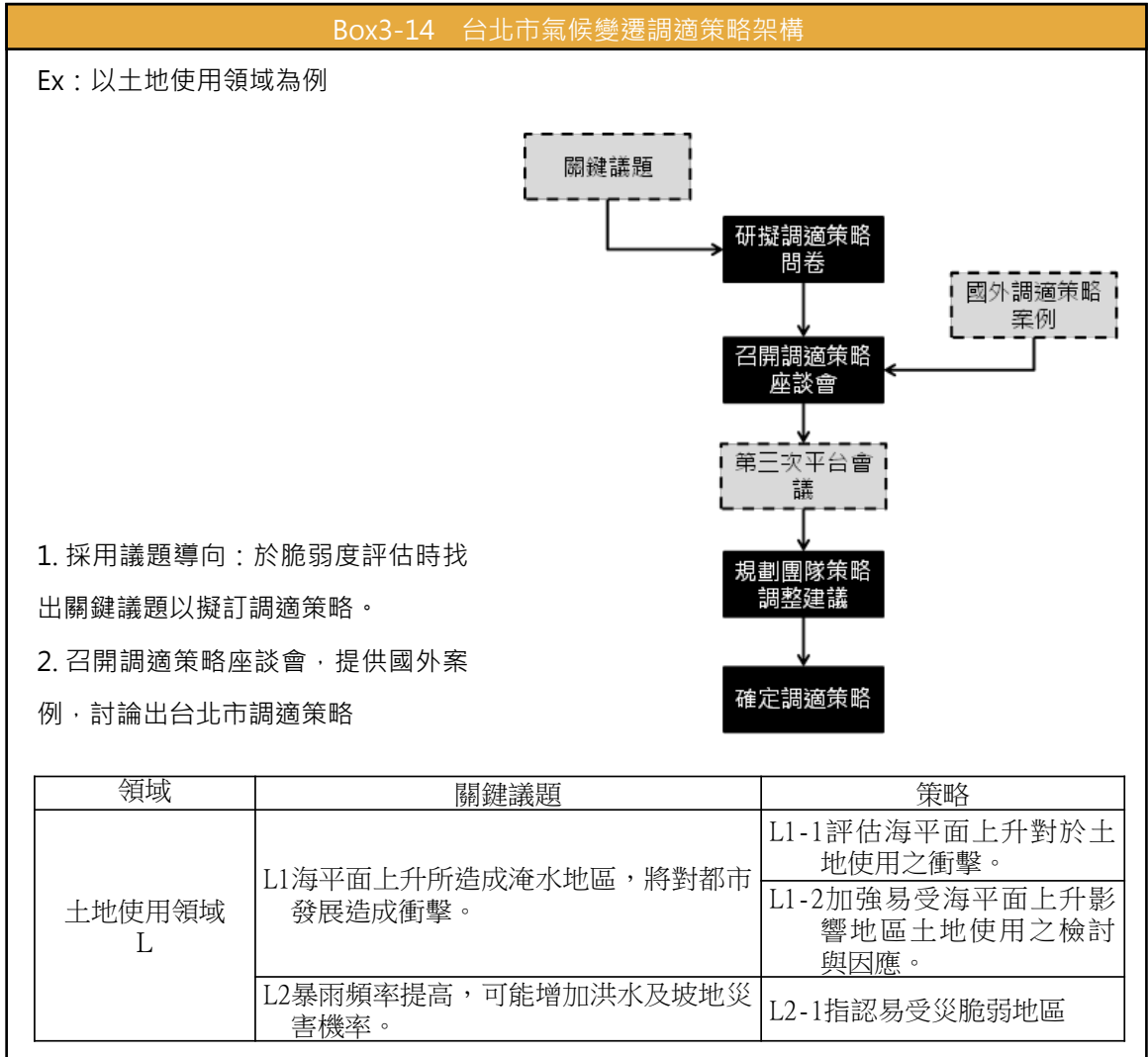
標的是指用來克服衝擊的具體措施，並可作為達成願景的途徑，例如：加強乾旱時的應變

措施；減少海岸線的侵蝕；支持地方農業經濟。其中調適標的會因地而異，像是氣候變遷與衝擊的規模、型態不同，或是對調適所付出的努力程度不同，都會有所影響。規劃願景可以整合各種調適目標，呈現規劃或研究範圍內未來所想要展現的樣貌。而目標則是依循願景，使下位的標的能夠朝向目標發展，並在有限的資源條件下逐步地完成。

(四) 擬訂調適策略

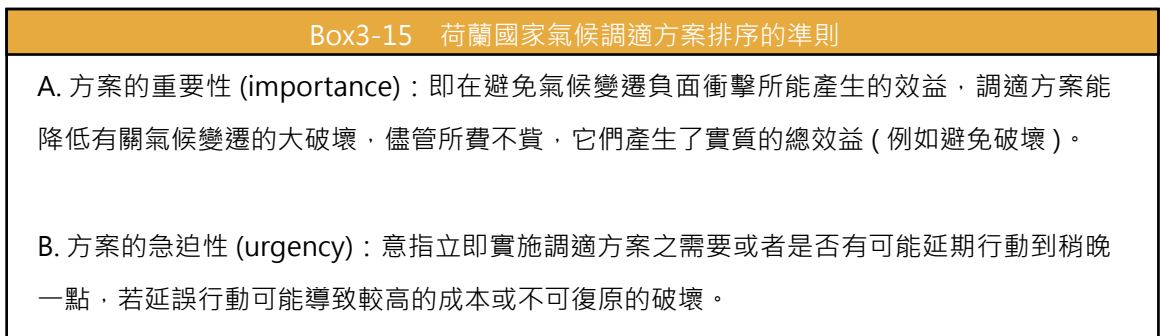
調適策略應與先前所設定的願景與目標相結合，能夠因應、處理氣候變遷對於關鍵領域造成的衝擊。氣候變遷調適策略的內涵應包括涵蓋的範圍相當廣泛。地方政府應與專業規劃機構相互配合，以調適願景為基礎，進行調適策略的討論與發展。藉由規劃機構的專業知識，以及參與規劃的委員所指出的內部與外部環境議題。在願景的大方向指引下，考量當地的自然與社會經濟環境的特色，調適規劃之目標與標的，以及與其他政策及計畫具有一致性或關聯性，透過參與規劃的成員共同研提出氣候變遷調適策略，使其更能切合地方之特色與發展需要。各項策略的提出必須能夠妥善因應地方目前所面臨的關鍵議題。Box3-13 以及 Box3-14 分別提供台北市氣候變遷調適策略研擬過程的系統分析過程，以及台北市的氣候變遷調適策略架構作為參考。





(五) 調適策略的排序與選擇

在選擇調適策略時，必須考慮可能會影響調適行動的因素，例如可使用的資源、計畫範圍的脆弱度等。另一方面，在評估調適策略的選項時，不僅是處理目前所面臨到的氣候衝擊，也應該要朝「永續」的大方向發展。因此在選擇的過程中，地方政府與專業規劃機構要相互配合，盡可能地考慮有多項利益的調適方案，例如可以同時達到調適與減緩共效益的目的。以下 Box3-15 提供荷蘭國家氣候調適方案排序的準則，而 Box3-16 提供台北市與屏東縣調適策略的評估(共效益、衝突、優先性之評估)，作為調適策略排序與選擇過程之參考。



C. 方案的無悔特性 (no regrets): 在評估各種調適方案之經濟特徵中，無悔與 co-benefits 之間具有差異性。無悔方案乃是無論未來氣候變遷是否發生，執行調適方案仍是有益的。英國氣候衝擊計畫 (Willows 與 Connell, 2003) 已將無懊悔調適方案 (或方法) 定義為：在所有可能的未來事件包括沒有人為導致的氣候變遷下，證明為正當的方案。無論任何避免氣候破壞的效益，無悔方案可以是值得做的，且將繼續值得做的。

D. 方案的共效益 (co-benefits): 在連帶效益準則上得分高的方案是原本設計為減少氣候變遷脆弱度，方案實施也將產生與氣候變遷無關之必然效益或正面外部效果。

E. 方案的減緩效益 (mitigation effect): 某些調適方案亦導致溫室氣體排放減量，而因此在減緩效益上得分非常高 (亦即增強減緩政策)，然而其他的調適方案實際上增加溫室氣體排放。

F. 方案的可行性 (feasibility): 此一準則為讓決策者了解調適方案之可行性，細項包括技術、社會、制度調整的複雜性。

I. 技術複雜性：是伴隨調適方案的體現而來的技術困難與挑戰，如必須帶來或引入之技術設備；伴隨實施之技術不確定性；操作之獨特性與其風險。

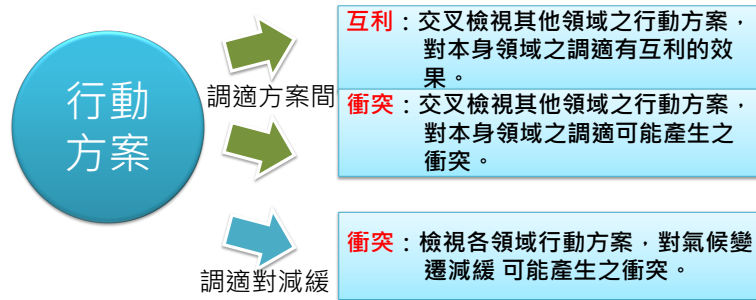
II. 社會複雜度：反映在方案 (或其效果) 利益攸關者的多寡、方案引起爭論甚至阻礙推行的程度；產生結果與體制凝聚的必要性。

III. 制度複雜性：當實施方案之組織複雜度增加時，官方組織、既有的行政程序與組織需更多的調整，在個別區域組織間更多的合作，因此導致現有的常規與架構有較大的彈性。組織複雜度之要素有：不同機關局處的政策、法規、程序彼此之間需要折衝協調、推動方案時彼此是否形成夥伴關係...等等。

#### Box3-16 台北市與屏東縣調適策略的評估 (共效益、衝突、優先性之評估)

1. 台北市氣候變遷調適計畫於行動計畫時，召開行動計畫交叉會議找出互利與衝突的行動計畫。各領域已針對台北市氣候變遷調適找出關鍵議題，並針對關鍵議題擬訂調適策略及行動計畫。統整回填行動計畫共 191 條，為了解各領域所提行動計畫間是否有衝突、互利或與減緩之間是否產生衝突，故召開行動計畫交叉會議。「互利」為其他領域之行動計畫，對本身領域之調適有互利的效果。「衝突」檢視其他領域之行動計畫，對本身領域之調適可能產生之衝突。

1. 台北市氣候變遷調適計畫於行動計畫時，召開行動計畫交叉會議找出互利與衝突的行動計畫。各領域已針對台北市氣候變遷調適找出關鍵議題，並針對關鍵議題擬訂調適策略及行動計畫。統整回填行動計畫共 191 條，為了解各領域所提行動計畫間是否有衝突、互利或與減緩之間是否產生衝突，故召開行動計畫交叉會議。「互利」為其他領域之行動計畫，對本身領域之調適有互利的效果。「衝突」檢視其他領域之行動計畫，對本身領域之調適可能產生之衝突。



2. 屏東縣考量氣候變遷為一整體性、整合性課題，需要內部對此議題形成共識，因此核心團隊期望各單位能兼顧業務專業與整體角度，審視本案的調適內容。規劃團隊將問卷簡化，以期各單位不分行動計畫領域、主協辦、業管之關係，儘量回應八大領域的內容。本問卷表格只有行動計畫概要，需搭配策略與行動計畫詳細列表，避免望文生義。填問卷有兩點特別說明：

- (1) 優先程度 (排出前三名)：僅針對各領域 (八大調適領域) 中的策略排名，每一領域只需取前三名即可。
- (2) 行動計畫優先程度：針對各行動計畫內容進行評估，評估方法為：假設本縣將提升對氣候變遷「調適」的能力，此行動計畫內容是否具有急迫性或優先性？(並非從短程、中程、長程的計畫期程角度評估)

優先順序評分內容				填表區		
調適策略	編號	行動計畫概要	優先程度 (排出前三名)	行動計畫優先程度		
				高	中	低
災害領域	1	脆弱度與風險分析	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2	災害潛勢地區		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3	國土監測系統整合		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	4	預警系統整合	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5	強化GPS定位		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6	GIS整合資料庫		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

領域名稱 | 調適策略 | 行動計畫編號 | 行動計畫內容概要

請對照附件一具體內容參看

各領域中行動策略優先程度排序 (各領域填表以1-3名即可)

行動計畫本身優先程度評估 (勿選)

在選擇策略時，有下列幾項限制因素宜納入考慮：

1. 在行動時是否有足夠的科學資訊？
2. 是否有預算與權責單位的幫助？需要多少資源？必須要去何處尋求目前所沒有的資源？
3. 選擇的策略是否能與當地的政策相互配合？政府單位是否有足夠的權力去修正被氣候變遷所影響的政策？
4. 是否有從地方首長或民意機構得到足夠的支持來推動？
5. 政治形勢的轉變會如何影響行動的執行？
6. 需要多少時間去建構並執行每一個選項？
7. 是否及需要哪些民間組織或企業的支援或資源？
8. 環境將會面臨何種正面與負面衝擊？
9. 是否也可同時應用於減緩行動？

#### (六) 建立衡量調適成效的指標

在擬訂調適計畫時，應要利用一些質化與量化指標作為評估的基礎，以提升調適行動的成效，而這些指標對於評估方案執行後所改變的脆弱度及調適能力也有相當大的幫助，如表 3-5 所示。此外，不同的調適策略與行動計畫可能會需要不同的指標。

表 3-5 衡量調適成效的指標

階段目標	訂定指標以建立基準
需要的資源	調適團隊-投入大量的時間 重要的人員或利害關係人-投入極少的時間 研究上的其他幫助(如研究助理)
產出	此階段提供一套指標，使其在未來規劃時能夠作為調適能力評估的基礎。與行動相關的指標和基準將在調適計畫的草擬與後續的相關工作中被使用，並作為衡量調適行動成效的方法。
更廣泛的延伸	這套指標將再次被使用於後續的工作中，作為評估執行方案的過程和每個調適行動的成效。

蒐集調適的基礎資料可以幫助了解規劃範圍的現況，像是脆弱度和風險，而為了要建立計畫的基礎，還必須選定可用來評估或記錄現況的指標，且這些指標必須要盡可能精確、清楚且容易理解，如表 3-6 所示。

當團隊繼續擬訂行動計畫時，將可能需要更多的特殊指標，而這些指標可以協助評估調適目標的完成度。行動計畫應包括既有計畫並納入自我調適能力中討論，且再次檢視既有計畫是否可以因應氣候變遷有增進作法。

表 3-6 可作為評估調適行動計畫的基礎數據、指標  
(資料來源：ICLEI，2011)

領域	指標
規劃與土地使用分區	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 脆弱地區占所有土地面積的比例(如洪水、乾旱地區)</li> <li>- 都市地表透水與不透水的平均面積(m<sup>2</sup>)</li> <li>- 生態敏感地占所有土地面積的比例</li> <li>- 工業區與總土地面積的比例</li> </ul>
溝通管道	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 與氣候變遷相關的資訊平台數量</li> <li>- 參與調適計畫公聽會的民眾數量</li> </ul>
公共衛生與健康	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 罹病人口的比例</li> <li>- 弱勢或老年人口的比例</li> <li>- 人口密度(總人口數/總土地面積)</li> <li>- 醫療品質的相關指標(如人口數/醫院病床數;醫療服務人員/總人口數;醫院的數量)</li> </ul>
交通運輸	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 交通運輸與供給設備的各項比例</li> </ul>
居住	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 有安全居住品質的比例(如屋齡、屋況)</li> </ul>
經濟發展、文化與旅遊	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 區域生產毛額</li> <li>- 經濟成長率</li> </ul>
公園與遊憩	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 增加的綠地面積(km<sup>2</sup>)</li> </ul>
水資源	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 河川整治的比例</li> <li>- 供水、汗水的來源與經處理的比例</li> </ul>
社會資本	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 民眾面對氣候變遷的應變能力(如公民的行動、教育和緊急情況的處理;衛生教育的人口比例)</li> </ul>
制度	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 防制系統(如:災前預警、災中應變與災後復原的能力)</li> <li>- 氣候變遷相關政策與緊急應變管理的層級</li> </ul>

### (七) 界定的氣候變遷調適計畫

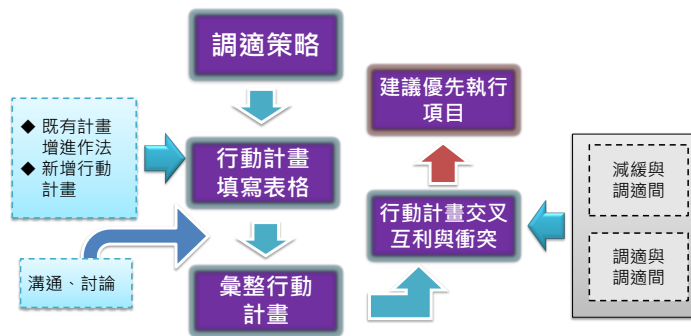
為使地方氣候變遷調適之初步行動計畫的推動具有正當性，須界定：

1. 權責單位：負責執行的主管機關；
2. 其他相關機關：其他應該被包含在計畫或執行中的公私部門與企業；
3. 期程規劃：區分計畫為短、中、長期，並推估相關計畫與配套措施的推動期程；
4. 成本推估：推算計畫可能花費的成本；
5. 經費來源：確定經費的來源，如中央給予地方的補助款、企業募款或非營利機構的捐款。
6. 預期目標：設定在期限中所要完成的目標，並選定相關指標評估其進展狀況；
7. 效益評估：選定量化的或質化指標，以作為執行後環境、經濟、社會的效益評估依據；
8. 行動的前置作業：確認執行前必須先進行之前置作業；
9. 其他因素：其他重要且必須被考慮在行動中的因素。

為了能夠將草擬的計畫轉為正式計畫，必須先研擬計畫的期程、成本、權責單位及其他相關部門、資源和必要的前置作業。結合上述的內容後，才可作為草擬初步行動計畫的基礎。行動計畫不一定是新興計畫，應優先針對既有的施政計畫進行檢討調整，或對於既有的法規與規範進行檢討，不必然是需花費大規模預算的新興公共建設計畫。Box3-17 與 Box3-18 提供台北市與屏東縣初步行動計畫研擬與評估過程作為參考。

Box3-17 台北市初步行動計畫研擬與評估流程

初步行動計畫研擬與評估流程圖：



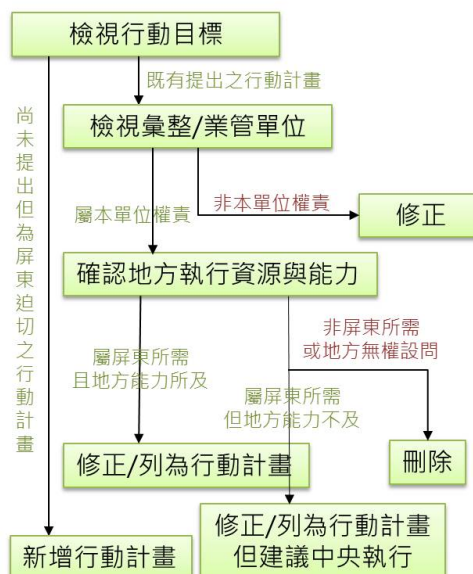
1. 環保局提供行動計畫表格給各領域填寫，填寫內容分為既有計畫因應氣候變遷增進作法及新增行動計畫。
2. 填寫方式由各領域自行召開內部會議討論或邀請規劃團隊共同參與。
3. 召開行動計畫交叉會議，討論各領域行動計畫間及減緩與調適計畫間之互利與衝突。

Box3-18 屏東縣初步行動計畫研擬與評估流程

初步行動計畫擬訂步驟：

1. 由核心規劃團隊擬訂初步策略與行動計畫，作為各單位的引導。
2. 召開府內工作會議，指定各領域負責單位，進行下一階段討論。
3. 由各單位自行召開內部圓桌會議，由技正以上主管主持，各科派代表參與。屏東縣城鄉處與成大規劃單位派員參加，擔任會議中引導討論的角色。
4. 圓桌會議討論內容，以初步策略與行動計畫為基礎，納入各單位的專業知識與業務經驗，討論是否修改、刪除、與增列等。

#### 各單位針對相關領域討論方式





## FAQ - 地方氣候變遷調適策略與行動計畫

## 問題：

1. 台北市於此次計畫中調適策略與初步行動計畫皆由市府人員提出，期能提高執行度。然於公務體制下，填報內容須經過內部簽呈之程序，即使原填報內容有創新想法，但上層顧慮其後續執行、經費等問題，而予以刪除，使最後填報內容多為既有計畫。
2. 屏東縣府各單位對於多出來的業務，大都先排斥，認為「於本局處無關」。且各單位並沒有指定專責此案的人力，也沒有辦法要求為此案主動回應，因此在請各單位提出調適計畫時，各單位可能因不明所以而先擱置一旁。

## 解決方法：

1. 台北市提供初步行動計畫填寫表格，分為新提計畫及既有計畫增進作法，並配合各領域需求召開初步行動計畫填寫說明會與座談會，溝通初步行動計畫填寫方式，以避免回收之初步行動計畫僅為既有計畫。
2. 屏東縣城鄉處請秘書長主持工作小組會議，與會人員包含縣府各單位副座以上代表，請秘書長指示(副)首長任務，再向下交由業務人員承辦。而調適計畫內容是由城鄉處首先依據國家發展委員會調適政策綱領草案，擬訂策略與行動計畫初擬稿，並且列出各行動計畫的主辦單位與協辦單位，明確引導各單位針對被分派的內容做討論。

## 建議：

各領域所提出之調適策略與初步行動計畫，在執行優先順序的評估為跨部門檢視，受制於各部門對其他專業的認識不足，因此宜先向各單位說明調適策略與初步行動計畫的內容與目的，且各領域之相關負責單位應設有專責人員，以利於規劃團隊或承辦人彙整各單位之計畫與意見。初步行動計畫可包含既有計畫，但既有計畫必須因應氣候變遷調適而提出增進作法。

## (八) 完成地方氣候變遷調適計畫

地方氣候變遷調適計畫之內容，應有調適策略、初步行動計畫與方案，初步行動計畫與方案中應指出執行單位、執行期程與執行經費，最後提出落實機制，以利於地方氣候變遷調適計畫之持續推動。本作業指引建議報告書之章節內容可參考地方氣候變遷調適示範計畫之章節架構，如 Box3-19 所示，內容可視實際狀況作彈性之修訂與調整。

## Box3-19 地方氣候變遷調適計畫之章節架構

- 壹、前言與背景
- 貳、地方的自然與社會經濟特性
- 參、氣候變遷調適架構

- 肆、氣候變遷趨勢分析及影響
  - 一、氣候變遷趨勢分析
  - 二、氣候變遷影響評估
- 伍、氣候變遷優先調適領域與氣候變遷脆弱度之評估
  - 一、氣候變遷優先調適領域評估
  - 二、既有政策與相關計畫檢討
  - 三、氣候變遷脆弱度評估
- 陸、氣候變遷調適策略
  - 一、形塑氣候變遷調適願景
  - 二、關鍵議題評估與主要目標設定
  - 三、擬訂調適策略
- 柒、氣候變遷調適初步行動計畫與落實機制
  - 一、具體任務
  - 二、時間安排
  - 三、資源分配

## 參、行動計畫之規劃程序

經調適策略規劃作業程序，依政策綱領之八大領域，分別擬訂調適策略與初步行動計畫，即完成地方氣候變遷調適計畫，作為地方氣候變遷調適規劃基礎。若因地方需求不同、急迫性差異、社經環境改變等內外環境因素，使各地方政府須針對特定調適領域進行實質性的調適行動，可基於上述規劃流程所擬訂之調適策略，進一步規劃「行動計畫」。而地方氣候變遷調適策略延伸至行動計畫之過程，是經由調適領域與議題的選擇機制，決定地方優先調適領域，進而擬訂其行動計畫，如 BOX3-20 提供之地方氣候變遷調適行動計畫選擇機制。

調適領域與議題的選擇機制受到中央與地方的政治、經濟、社會與環境等因素影響，而使地方政府決定優先採取的行動計畫為何，舉例如下：

- (一) 制度因素：如中央政策綱領、地方政策方向、新通過的法令、重大計畫或都市計畫的實施等
- (二) 財政因素：如中央經費補貼、地方財政支出等
- (三) 經濟因素：地方產業結構調整、土地使用變更等
- (四) 環境因素：高脆弱度地區、危及人民健康生活等

經調適領域與議題的選擇機制，決定行動計畫的調適標的，而依據下列規劃程序，促使計畫實施，並透過監督與回饋機制，達到滾動式調整的政策循環基礎。

## Box3-20 104 年地方氣候變遷調適行動計畫選擇機制

國家發展委員會 104 年度國家建設總合評估規劃作業「第二階段地方氣候變遷調適計畫」，從 16 個提案中選擇核定桃園市、雲林縣、嘉義縣市、台南市與高雄市等五個地方氣候變遷調適行動計畫，各地方縣市從八大領域中選擇不同特定調適領域進行動計畫之原因不同：

### 1. 雲林縣「沿海嚴重地層下陷區建構生態廊道之土地利用模式及其可行性評估計畫」

依據 102 年雲林縣地方氣候變遷調適計畫：在各領域衝擊影響及脆弱度評估結果，「農業生產及生物多樣性」的調適議提共 17 項，其中脆弱度中 - 高等級則有 12 項，顯示氣候變遷對「農業生產及生物多樣性」的影響極劇，故農業對雲林縣地方氣候變遷的調適策略，顯然係極需面對的課題。

### 2. 嘉義縣市「流域綜合治理理念之防災及水資源調適行動」

因應環境高脆弱度與地方政府須主導的政治因素：由於天候條件劇烈變化，各區域水環境已無法以傳統思維來因應，強降雨或久乾旱的發生頻率增加，故提出以國土作為降水的調適容器，且由於災害與水資源調適需要在既有的政策面由公部門帶頭起步，引導民眾及企業開始改變，以流域綜合治理規劃為主軸。

### 3. 台南市「氣候變遷調適計畫(第二期)(災害與水資源領域)調適行動計畫規劃」

從相關施政計畫與建設之共效益，評估選擇「災害與水資源領域」之行動計畫：基於台南市政府建設韌性城市之願景，對整理歸納之 10 項短程行動計畫，53 項中程行動計畫，及 20 項長程行動計畫中，探討有關 (1) 災害領域之強化防災能量並提升抗災力及恢復力之 16 項行動計畫，包括流域綜合治理計畫、大流域調洪減災、溪尾排水滯洪池等；(2) 水資源領域之推動水資源永續經營並維持各標的穩定供水之 15 項行動計畫，包括台南大湖近程規劃、滯洪池與相關再生水回收計畫，海淡廠、用水調配等，評估在氣候變遷衝擊下之調適效益以及強化與改進方向。

## 一、重新確認調適關鍵議題與調適標的

地方的價值對於地方氣候變遷調適行動計畫的規劃非常重要，地方的價值反映關切的議題以及計畫參與者的共同目標，是行動計畫規劃的核心基礎。規劃者必須在規劃過程當中掌握這些地方的關切議題，並且將其轉換成規劃的目標與標的。在確立調適目標與標的過程，應該透過規劃參與程序的建立與利害關係人來共同評估，並且要確認重要的地方團體與利害關係人有被納入考量，以促進地方對於氣候變遷的認知，以及未來對於調適行動的支持。

地方氣候變遷的重要議題 (issues) 包括氣候變遷帶來的問題、挑戰以及關切。計畫的標的 (objectives) 的產生則是充份與議題的回應作結合，議題的關鍵性可以提供作為計畫優先順序決定

的參考。在行動計畫的規劃過程，應先重新檢視其地方氣候變遷調適計畫的關鍵議題，並透過確立調適的議題與標的有以下幾個重要的步驟，確立本階段的調適議題與標的：

### (一) 辨識與組織議題

鼓勵參與者提出各種氣候變遷地議題，並重新檢視各項計畫對於氣候變遷衝擊提出地議題。此外，可透過規劃的會議，溝通、討論、彙整這些議題，以組織化地呈現這些議題。

### (二) 將議題轉換成計畫標的

透過議題的組織化分析與呈現，可思考如何管理議題、降低減緩這些議題的影響，進而擬訂因應這些議題之計畫的具體標的，不僅能協助地方產出各種調適行動的選項 (options)，且助於評估這些選項的優先順序。

### (三) 評估計畫標的與氣候變遷的關聯性

計畫的標的必須評估其與氣候變遷的關聯性，這種檢驗可以運用矩陣表格來進行，而 BOX3-21 提供「台南市氣候變遷調適計畫 (第二期) (災害與水資源領域) 調適行動計畫規劃」為例。

Box3-21 台南市行動計畫評估計畫標的與氣候變遷之關聯性

台南市氣候變遷調適計畫以災害與水資源領域為調適範疇，規劃澇、旱之極端氣候異常的因應行動策略。於規劃前，分別確認災害與水資源領域的氣候變遷衝擊、需調適課題與調適策略之關聯性：

#### 1. 災害領域

氣候變遷影響	需調適課題	調適策略
1. 極端降雨強度增加，淹水風險提高，衝擊防災體系的應變與復原能力 2. 海平面上升易導致沿海低窪地區排水困難 3. 暴潮發生機率增加導致淹水激化與時間增加、海岸侵蝕作用變大 4. 淹水風險變化詳簡報6、7頁	1. 極端強降雨造成局部地區排水不及，導致地下道、涵洞及橋梁道路淹水，並擴大危險潛勢區受災範圍及拉長受影響時間(水利局、工務局、交通局、警察局、都發局) 2. 極端降雨導致應變時間縮短，包括：水情警報資訊(水利局)、防救災第一線人員動員(水利局)人命搶救(消防局)、停課與否判斷(教育局)、避難疏散(民政局)緊急安置(社會局)。 3. 極端降雨損害範圍擴大，導致收容能力超出原規劃，且後續復原時間超出預期	1. 提升災害發生時應變機制與效率 2. 加強防災演習與教育訓練，提升防災效率與知能 3. 車行地下道、涵洞及橋梁道路淹水警戒與管制 4. 強化救災資源及災害監測預警 5. 建構相互支援緊急救災機制 6. 提升避難收容處所收容能量 7. 提升排水設施之功能 8. 強化河道容量承载力、堤防防護能力

2. 水資源領域

氣候變遷影響	需調適課題	調適策略
1. 極端降雨造成蓄水設施進砂量增加，導致蓄水設施有效蓄水容積遞減 2. 天然流量不足導致蓄水設施豐水期末無法蓄滿或枯水期間無足夠天然流量可資利用 3. 蓄水不足及天然流量減少造成系統供水能力下降，增加各行政區缺水風險(佐證氣候變遷造成之缺水風險變化詳簡報16-17頁)	1. 莫拉克颱風後，曾文及南化水庫有效蓄水量大幅減少(南水局、水公司、水利局) 2. 曾文水庫、南化水庫及甲仙壩近十年(95年~104年)枯水期平均進水流量較基期(75年~94年)減少；近十年(95年~104年)豐水期平均進水流量較基期(75年~94年)增加 3. 豐水期水量增加，但系統可蓄水容積減少，可蓄存用以供應至隔年估水期末水量減少，加上枯水期天然流量減少，系統供水能力下降(南水局、水公司、嘉南水利會、水利局)	1. 增加既有蓄水設施蓄水容積 2. 檢討現況供水系統中既有水庫蓄水運轉及防洪操作策略 3. 提升需水端用水效率 4. 強化現況供水系統供水端之水源利用效率 5. 開發新水源 6. 供水端備援水源規劃

#### (四) 辨識計畫標的之間的落差

辨識所列出計畫標的之間彼此是否有落差，評估相關的計畫標的是否有需要調整或者不同計畫標的是否有需要作整併。

#### (五) 發展評估計畫的指標

為了確保這些符合地方價值的標的能夠被實踐，必須要發展指標來作評估事必須的，這類指標可以幫助規劃過程評估調適的選項，評估採用的選項是否能夠支持地方價值之落實，且協助調適選項優先順序的決定。

## 二、重新檢視脆弱度評估結果及初步調適選項

脆弱度評估工作內容包括規劃地區的暴露、敏感性以及調適能力的評估，以及藉由脆弱度評估評估結果得到初步調適選項等工作項目。評估暴露的工作在於掌握當地在目前的氣候(或未來氣候)條件下的溫度、降雨、海平面變化程度、極端氣候事件發生頻率與強度變化，對當地之影響；透過敏感性分析則能掌握當地的不同的民眾、區位、組織或部門受到氣候相關衝擊(例如災害)的影響程度；調適能力評估則可以掌握當地不同民眾、區位、組織或部門的回復力大小，以及調適氣候變遷衝擊的能力；整合暴露、敏感性與調適能力評估的結果，則可進一步評估當地整體性的脆弱程度。

脆弱度評估結果可以作為調適規劃的基礎。藉由脆弱度評估結果，可以運用減少暴露、降低敏感性、提升調適能力等策略方向作為引導，擬訂各項初步調適選項，並且作為後續規劃、設計具體可行的調適行動計畫之基礎。

在行動計畫的前置作業階段，須確認先前地方氣候變遷調適計畫完成的脆弱度評估之結果，以

及當時根據脆弱度評估提出的初步調適選項，此為期初階段重要的工作事項。規劃團隊必須與氣候變遷調適平台成員作配合，透過各種參與的程序（包括資訊提供、訪談、會議等方式）協助地方進行脆弱度評估結果及初步調適選項之回顧與確認，並且確保後續提出的行動計畫與已完成的脆弱度評估結果是緊密相關的。

### 三、定位行動計畫的角色

行動計畫的策略規劃原則在於強調策略性的行動。此乃由於面對未來氣候變遷的不確定性，計畫須具備短期與長期策略性的方案，並且持續性（制度化）的推動。在執行過程持續檢視計畫內容的可行性，並進行修正並且逐步轉化為地方計畫或制度的內容。由於氣候變遷調適的選項包括了不同的個案計畫（projects）、方案（programs）以及政策行動（policy actions）的選擇與組合。這些調適選項可以幫助地方降低脆弱度、提升調適能力、建構長期的回復力，以因應氣候變遷的衝擊與挑戰。一般而言，調適的選項可以分成以下幾種類型（UNHABITAT, 2014）：

#### （一）提供資訊與提高民眾認知：

提供必要的氣候變遷與衝擊的資訊，透過教育、宣導、溝通等方式，提升地方對於氣候變遷體認，進而提高回復力與調適能力，且尋找氣候變遷下地方發展的新契機。

#### （二）計畫與管制：

透過土地使用分區管制、發展審議與許可、建築管制規範等機制，降低地方在氣候變遷衝擊暴露以及敏感性，並且提高調適的能力。

#### （三）政府的投入與建設：

政府投入經費進行各種設施與公共建設的提升（upgrades）、防護結構設施的興建，以及重要基礎設施的所在位置的調整與改變等等，以提升調適的能力。

規劃團隊必須協助地方政府進行行動計畫選項的評估，確保這些計畫是經歷過整體、廣泛的評估與考量之後提出的，並且具有創意及推動上的彈性。因此，規劃團隊可以透過以下步驟進行評估：

1. 檢視、評估地方政府既有的策略與計畫，並且重新確認地方氣候變遷調適計畫所研擬的因應對策，以及初步規劃的調適行動等內容。
2. 藉由利害關係人參與諮詢、評估計畫的選項。
3. 確認調適計畫選項與脆弱度評估的關係。
4. 確認調適計畫選項與計畫目標的相符程度。

### 四、評估可行性

地方氣候變遷調適行動計畫提出後，需要進行可行性評估，以作為排列方案優先順序的參考。需經過可行性評估，才能知道如何選擇可行性較高的計畫選項，以評估地方氣候變遷調適行動計畫

可能遭遇的障礙。可行性分析可以透過下列面向分析(吳定, 1999; 丘昌泰, 2000):

#### (一) 政治可行性 (political feasibility)

政治可行性指該調適方案是否能夠獲得一般人民、標的人口、行政首長、社會意見領袖、民意機關、傳播媒體以及利益團體等支持。政治可行性即指政策方案在政治方面受到支持的可能性如何。

#### (二) 行政與法律可行性 (administrative and legal feasibility)

行政可行性指行政機關是否有足夠的執行能力, 來實現其調適計畫。須考慮執行機關的層級、內部結構、人員素質與技術能力, 還有各機關之間、機關與民眾之間的關係等。法律可行性是指調適方案在執行上是否符合現行法令規範? 合法性如何? 有無違憲或違法之虞?

#### (三) 技術與經濟可行性 (technical and economic feasibility)

技術可行性是指行動計畫的方案是否具有足夠的執行技術。現行的科學技術是否能夠應付行動計畫所需。經濟可行性指經濟資源的分配是否充分, 足以實現調適方案, 例如人力、設備、經費等, 可以透過成本效益分析來了解此計畫的經濟可行性。

#### (四) 社會可行性 (social feasibility)

社會可行性是指利害關係人對於該行動計畫的接受程度 (acceptability)。必須分析、評估利害關係人的意見與態度為何? 計畫是否符合當地價值? 計畫是否會因為違反當地文化而造成執行的困難?

#### (五) 財務可行性 (financial feasibility)

透過財務效益分析, 評估行動計畫之經費來源、投資效益等財務面向, 以建立地方氣候變遷調適計畫之財務機制 (financial mechanism)。地方氣候變遷調適行動計畫包含軟體與硬體之規劃, 而公共建設等硬體規劃, 自民國 101 年起不再編列特別預算, 故行政院於民國 101 年 7 月 24 日核定之「跨域增值公共建設財務規劃方案」強調評估計畫自償性, 並透過計畫整合, 創造外部利益。因此, 地方氣候變遷調適行動計畫之財務效益分析項目, 包括自償率分析、投資效益分析、融資可行性分析, 以下分別說明:

##### 1. 自償率分析

自償率係指「評估年期內各年現金淨流入現值總額, 除以計畫工程興建評估年期內所有工程建設經費各年現金流出現值總額之比例」其意義即為, 計畫之興建成本可由營運期間內之所有淨營運收入回收的部分; 反之,  $(1 - \text{自償率})$  即代表計畫的非自償部分, 係興建成本無法由淨營運收入回收的部分。若投資計畫之自償率大於 1, 即代表該計畫具完全自償能力, 亦即計畫所投入的建設成本可完全由淨營運收入回收之; 若自償率小於 1 而大於 0, 表計畫為不完全自償, 需政府投入參與公共建設; 若自償率小於 0, 則表該計畫完全不具自償能力, 亦即計畫之營運淨收益為負, 是否仍執行該計畫則需視其他可行性分析或政策需要而定。自償率分析項目應包括以下項目(相關簡要計算表格參表 3-7、3-8):

表 3-7 計畫分年分項財務收支資料表

興建期成本 單位：百萬元

項目 年度	細部 設計費	用地取得 及拆遷補 償費	土建及水 電環控費	機電系統 施工費	工務 行政費	準備金	...	經費合計
D								
D+1								
...								
D+30								
...								
經費合計								
說明：								

營運期支出

項目 年度	營運、 維修成本	重置成本	其他成本	...	...	...	經費合計
D							
D+1							
...							
D+30							
...							
說明：							

收入

項目 年度	本業收入	附屬事業收入	其他收入	...	經費合計
D					
D+1					
...					
D+30					
...					
經費合計					
說明：					

註：1. 興建期成本、營運期收入及支出等項目，可視計畫性質調整

表 3-8 計畫自償率試算表

單位：百萬元

項目 年度	總工程 經費	總工程 經費 00 年度 終值	本業 收入	附屬事 業收入	其他 收入	營運、維 修成本	重置 成本	其他 成本	現金 淨流 入	現金淨流 入 00 年 度現值
D										
D+1										
D+2										
.										
.										
.										
.										
.										
D+30										
.										
.										
經費合計										
說明：										



- (1) 自償率評估摘要
- (2) 基本假設與參數設定 (包括興建期及營運期、折現率、...)
- (3) 興建期成本 (包括細部設計費、用地取得及拆遷補償費、土建及水電環控費、機電系統施工費、工務行政費、準備金、...)
- (4) 營運期成本 (包括營運、維修成本、重置成本、其他成本)
- (5) 收入 (本業收入、附屬事業收入、其他收入)

## 2. 投資效益分析

投資效益分析係從民間投資之角度，模擬民間投資之財務計畫，作為研判民間投資的可行性。除以計畫現金流量評估投資效益外，另亦以投資者觀點評估之，意即以權益現金流量進行資本預算分析，而判斷的決策指標包括淨現值 (Net Present Value, NPV)、內生報酬率 (Internal Rate of Return, IRR)、回收年限 (Payback, PB) 分析等。

### (1) 淨現值 (NPV)

為一計畫案之各年現金流入現值，扣除現金流出現值的差額，亦即淨現金流入的現值，其不但估計了計畫報酬超過投資的部分，更考慮了資金的時間價值，客觀地評估計畫的真實投資收益。當計畫之淨現值為正，表示現金淨流入現值為正或 0 時，為可行計畫，且淨現值愈大，效益愈佳；反之，當計畫之淨現值為 NA 時，則為不可行計畫。

### (2) 內部報酬率 (IRR)

內部報酬率的定義為，未來現金流入的現值等於期初資金投入時的折現率，亦即使計畫之淨現值等於 0 的折現率，其為評估整體投資計畫報酬率的指標，相當於一可行計畫的最低收益率底限；藉由比較計畫的內部報酬率與資金成本，可以了解計畫的投資效益。當 IRR 大於計畫所要求之必要報酬率或資金成本，表示該計畫之淨現值大於 0，故接受該計畫；反之，當 IRR 小於計畫之必要報酬率，表示該計畫之淨現值為 NA，故拒絕該計畫。

### (3) 回收年限 (PB)

回收年限分析能自計畫之淨現金流入量中，回收總成本所需的時間，亦即計畫淨現金流量開始為正所需的年數，其目的在評估資金投入的回收速度，並藉以判斷投資計畫的優劣；回收年限愈短，表示計畫可行性愈高。計算出回收總成本所需時間後，與主辦機關心目中的年限相比，以決定投資計畫是否要執行；若投資目標是要儘速回收成本，則回收年限愈短，即為愈佳的投資計畫。

## 3. 融資可行性分析

計畫之融資可行性在評估計畫是否具有償債能力，亦即評估計畫的營運淨現金流入是否足

以償還負債的本金或利息；此亦為金融機構評估融資與否的參考依據之一。融資可行性分析係利用各種財務風險指標的計算及其曲線圖之描繪，評估計畫之償債能力。相關財務風險指標包括分年償債比率(Debt Service Coverage Ratio, DSCR)與分年利息保障倍數(Time Interest Earned, TIE)，此不但可用以評估計畫之財務風險，更為分析融資可行性之重要指標。

#### (1) 分年償債比率 (DSCR)

係衡量計畫案於營運期間各年產生之現金流量能否償付當期到期之債務本息之指標，銀行對此比率的評估依專案風險程度不同而有不同要求，且須視貸款者信用狀況而定；一般而言，DSCR 至少需大於 1，如此則能確保各年產生之現金流量可償還到期本息，而償債比率越高，表示該專案的還款能力越佳。

#### (2) 分年利息保障倍數 (Time Interest Earned, TIE)

分年利息保障倍數衡量計畫的償債能力，利息保障倍數越高，表示負債越有保障，債權人也願意提供更多的資金給該計畫；當此比率小於 1 時，表示公司賺得的並不够支付利息，會有違約風險，一般而言，TIE 至少要大於 2 以上較佳。

此外，地方政府必須確認推動之地方氣候變遷調適行動計畫符合國家氣候變遷政策綱領所揭櫫之政策方向，並且確認所提計畫內容與中央各部會推動的調適行動具有一定程度的關聯性。此程序可確保地方的行動計畫與中央政策方向相符，並且有利於地方政府爭取各部會就推動氣候變遷調適工作編列之經費作為運用，且地方氣候變遷調適行動計畫必須符合中央以及地方的法制規範與規劃架構，以降低計畫經費預算不足、中央政策不支援、地方政府人力不足等障礙發生。

另一方面，地方氣候變遷調適強調多尺度治理的概念，地方政府在氣候變遷調適行動尋求中央部會在經費與法規的支持之外，必須考量各地方政府之間形成跨域、跨組織的合作關係，以及縣市政府各部門應強化橫向溝通以利計畫執行。計畫內容應強調與社區民眾的互動與合作，以及與私部門、非政府組織之間的合作，透過地方參與，減少計畫執行過程的公私部門間之摩擦或衝突。

## 五、建立監督 (monitoring mechanism)、回饋 (feedback mechanism) 與修正機制

人類對於與氣候變遷、氣候變遷衝擊、調適作為的成效相關的知識還在持續發展當中，而且調適計畫為一個動態的過程，須不斷依監督的執行成果，滾動修正既有的調適行動與評估方法，以確保計畫達到預期成果。因此，調適計畫的規劃程序須有一定的彈性，以容許必要的調整與修正，而監督機制使得修正與調整得以施行，避免有調適不良的問題。在規劃程序當中，建立長期的監督機制是非常重要的，以確保調適的行動計畫是能夠針對優先的部分作推動，並且能評估其因應氣候變遷之有效性以及執行的效率。

透過制訂監督、回饋與修正機制，有助於釐清行動計畫的實施效益，其中評量時機可利用通盤檢討或年度審查等機制。監督計畫的內容須臚列計畫名稱、監督權責機關、目標、績效指標、各階段應達成標的(基年、3年、5年...)、監督資料取得(來源、蒐集頻率、蒐集方法)、相關單位等。而行動計畫成果的回饋、修正機制則可以透過績效評估方式，其須包含計畫名稱、監督權責機關、目標、績效指標、基年數據、標的應達成數據、實際達成數據，以及針對達成或未達成目標的原因進行檢討等，以利後續回饋修正計畫與評估內容。

## 六、完成行動計畫之規劃與設計

為使行動計畫實施具可行性，需要一個詳細的實施計畫，確立實施目標、主辦單位與分工、工作項目、方法與時程等，藉此將前述的策略構想落實至實際行動，並透過不斷學習與知識累積的過程，因應時空變化以動態式地滾動修正計畫內容，以期在快速變遷與充滿不確定性的環境中，積極有效地管理未來。地方氣候變遷調適行動計畫的規劃與執行工作複雜，涉及的利害關係人、法規制度、相關計畫廣泛，如何統整各方資源並且凝聚共識以利於計畫執行？表 3-9 為策略規劃思維下，行動計畫如何統合各方資源推動調適工作的思考要點。

3-9 行動計畫統合各方資源與推動調適工作的思考要點

調適行動計畫可以怎麼做？	辨識調適行動選項	<ul style="list-style-type: none"> <li>可以執行哪些調適行動選項(個案計畫、方案、政策行動?)</li> </ul>
	評估調適行動選項	<ul style="list-style-type: none"> <li>哪些調適行動選項最能符合當地社區發展的目標與優先性?</li> <li>哪些調適行動選項能與既有的政策工具做整合與相互搭配?</li> <li>有哪些可以優先落實執行的調適行動選項?</li> </ul>
	落實調適行動選項	<ul style="list-style-type: none"> <li>如何把多項調適行動組織起來?</li> <li>如何落實調適行動計畫?</li> </ul>

因此該步驟的主要任務包含確立權責機關與部門、連結行動計畫與相關政策工具、擬訂行動計畫、監督與修正等工作，以下分別說明之：

### (一) 確立權責機關與部門

氣候變遷調適行動計畫的關鍵在於維持計畫運作，因此除確保政治情勢轉變不會影響計畫執行外，須重新審視當前政府組織的協作關係與分工，以確立主要負責彙整計畫的機關或部門，如水資源領域以水利局、農業生產與生物多樣性領域以農業局、土地使用領域以都市發展局或城鄉發展局為總彙整單位等。此外，可藉由界定面臨相同議題的機關與組織，促進跨部門或跨區域合作的可能性，以共同負擔較繁重的財務費用，有利於氣候變遷調適計畫的施行。

### (二) 連結調適行動計畫與相關政策工具

為將氣候變遷調適行動與政策、計畫與法規管制等工具連接起來，以確保調適行動計畫的健全與永

續發展，首先須依據前面步驟盤點的調適相關工具，如都市及區域計畫、都市設計、環境影響評估、建築法規、經濟發展政策等，再者將氣候變遷調適的思維主流化 (mainstream) 或納入既有的計畫、研究與法規管制調整中，如於都市計畫通盤檢討加入滯洪空間的考量、修訂開發相關法規納入脆弱度評估規定、獎勵建築綠化、投資研究防災行動裝置 APP 等，並可建立相關配套措施以因應變化，必要時亦得開發新的政策工具，如災害保險制度、環境稅制等。

### (三) 擬訂行動計畫

行動計畫係將調適策略付諸實踐的具體工作安排，其明確定義參與的利害關係人，並整合其角色與任務，且依計畫執行的優先性與各階段的工作目標實施，以轉化策略構想為實際行動，共同達成氣候變遷調適的願景。在擬訂地方氣候變遷調適行動計畫時，必須思考實踐計畫可能面對的各種挑戰與問題：

1. 自然與社會經濟環境將會面臨何種負面衝擊？
2. 行動時是否有足夠的科學資訊作為依據？
3. 是否有人力資源、預算以及權責單位的幫助？
4. 是否能與其他計畫相互配合？
5. 是否有足夠的民意支持來推動計畫
6. 政治形勢的轉變會如何影響行動的執行？
7. 是否需要哪些民間組織或企業的支援或協力合作？

因此，地方氣候變遷調適行動計畫應透過工作表詳細列明工作事項及內容，如表 3-10，而 BOX3-21 提供嘉義縣市與台南市暫擬訂的行動方案為例：

表 3-10 行動計畫工作表 (範例)

項目	內容		
計畫名稱			
計畫概要	計畫優先性	<input type="checkbox"/> 優先/立即執行 <input type="checkbox"/> 次要 <input type="checkbox"/> 普通	
	計畫類型	<input type="checkbox"/> 短期 <input type="checkbox"/> 中期 <input type="checkbox"/> 長期	
	計畫目標	1. 2. 3.	
	主要工作內容	1. 2. 3.	
主辦機關	名稱		
	聯絡窗口		
	工作項目		
相關單位與分工	協辦機關	名稱	
		聯絡窗口	
		工作項目	
	相關團體	名稱	
		聯絡窗口	
		工作項目	

計畫需求	<input type="checkbox"/> 軟體設備/設施：_____ <input type="checkbox"/> 硬體設備/設施：_____ <input type="checkbox"/> 技術人員：_____ <input type="checkbox"/> 研究團隊：_____ <input type="checkbox"/> 其他							
經費與財務計畫	經費需求	103年	104年	105年	106年	107年	108年	合計
	經費來源							
計畫實施	<input type="checkbox"/> 法制面向：_____ <input type="checkbox"/> 規劃面向：_____ <input type="checkbox"/> 執行面向：_____ <input type="checkbox"/> 工程面向：_____ <input type="checkbox"/> 研究資訊面向：_____							
預期效益	1. _____ 2. _____ 3. _____							
計畫期程	年度	103年	104年	105年	106年	107年	108年	
	工作項目							
備註	<input type="checkbox"/> 本計畫已提列於_____領域 <input type="checkbox"/> 本計畫已列管於既有核定_____計畫 <input type="checkbox"/> 本計畫為新增計畫 <input type="checkbox"/> 其他							

### 1. 計畫概要

行動計畫概要首先須載明實施計畫的關鍵資訊，包含計畫執行的優先與急迫性，以及短期（一至二年內的進行）、中期（三至五年內進行）與長期計畫（六年以上）的實施類型，並應說明此行動計畫係為解決哪些地區、對象的問題，或為達何種特定目的等，以及列明須完成的工作事項。

### 2. 主辦機關

主辦機關須表明負責執行計畫的主要權責單位或主管機關。

### 3. 相關單位與分工

其他協辦機關或相關公私部門與團體之角色與職責亦需要分別詳述，而透過彙整有關單位的簡介、聯繫方式與窗口可確保單位間的溝通管道暢通。

### 4. 計畫需求

評估執行行動計畫所需的各種資源需求及協助，包含軟硬體工具與設備、實施的技術人員、相關的研究人員與團隊等。

## 5. 經費與財務計畫

財務部分應推估各階段預期的花費成本，並註明經費取得的管道，其中經費除自籌外，得設法由中央政府公務預算或由公私協力等管道支應。

## 6. 計畫實施

計畫實施方法須註明行動計畫的具體操作方式，如法制面向：新(修)訂法規命令；規劃面向：土地使用計畫、操作示範計畫；執行面向：教育宣導、輔導、(不)定期監測；研究資訊面向：繪製風險地圖、建置資料庫；工程面向：維護、施作工程等。

## 7. 預期效益

預期效益則須表明期程內具體可完成的事項，或直接與間接可達成的效益。

## 8. 計畫期程

計畫期程中則要載明各階段應完成的工作與任務，以及每個項目所需的時間等。

## 9. 備註

其他於執行行動計畫中須記載的重要事項。

Box3-22 嘉義縣市與台南市之行動計畫工作表

項目		內容	
計畫名稱	嘉義縣市逕流分擔與出流管制規劃		
計畫優先性	<input checked="" type="checkbox"/> 優先/立即執行 <input type="checkbox"/> 次要 <input type="checkbox"/> 普通		
計畫類型	<input checked="" type="checkbox"/> 短期 <input type="checkbox"/> 中期 <input type="checkbox"/> 長期		
計畫目標	藉由逕流分擔及出流管制之訂定，以期改進都市環境，培養對洪水的適應力與提升都市的韌性。		
計畫概要	主要工作內容	1.緒論。 2.基本資料調查。 3.水文水理分析。 4.問題分析與探討。 5.計畫目標與對策。 6.逕流分擔規劃。 7.出流管制措施。 8.推動分工計畫。	
主辦機關	名稱	嘉義縣市政府	
	聯絡窗口	水利處、工務處	
	工作項目	承辦計畫相關業務	
相關單位與分工	協辦機關	名稱	
		聯絡窗口	
		工作項目	
	相關團體	名稱	
		聯絡窗口	
		工作項目	
計畫需求	<input type="checkbox"/> 軟體設備/設施： <input type="checkbox"/> 硬體設備/設施： <input checked="" type="checkbox"/> 技術人員： <input checked="" type="checkbox"/> 研究團隊： <input type="checkbox"/> 其他		

經費與財務計畫	經費需求 (萬元)	103年	104年	105年	106年	107年	108年	合計
				570				570
	經費來源	經濟部水利署						
計畫實施	<input type="checkbox"/> 法制面向: <input type="checkbox"/> 規劃面向: <input checked="" type="checkbox"/> 執行面向: <input type="checkbox"/> 工程面向: <input type="checkbox"/> 研究資訊面向:							
預期效益	為水道與土地共同肩負洪水防護之責任,水道管理單位應依據個別防洪設施設計基準提供一定逕流量,其他目的事業主管機關與開發單位應以就源處理方式吸納自身之逕流增量,其可結合環境規劃設計,建立都市的水錶網絡,本計畫擬藉由逕流分擔及出流管制之過程,改造都市環境,培養對洪水的適應力與提升都市的韌性。							
計畫期程	年度	103年	104年	105年	106年	107年	108年	
	工作項目							
	逕流分擔與出流管制規劃							
備註	<input type="checkbox"/> 本計畫已提列於_____領域 <input checked="" type="checkbox"/> 本計畫已列管於既有核定「流域綜合治理」計畫 <input type="checkbox"/> 本計畫為新增計畫 <input type="checkbox"/> 其他							

2. 台南市：災害防救計畫—旱災應變計畫

計畫名稱	台南市地區災害防救計畫-旱災應變計畫				
計畫概要	優先性	<input checked="" type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低			
	類型	<input checked="" type="checkbox"/> 既有 <input type="checkbox"/> 短程 <input type="checkbox"/> 中程 <input type="checkbox"/> 長程			
內容	台南市因應旱災之應變機制。旱災前期由水利局蒐集水情,當旱災進入至民生用水二階段限水以上,由經發局主政應變事宜。				
工作項目	1.緊急成立災害應變中心(經發局主政),並執行災害應變中心之運作事項。 (1).依旱災災害規模請示指揮官成立市災害應變中心,必要時並通知市區公所成立災害應變中心,執行各項災害應變處理事宜,其撤除亦同。 (2).通知各編組單位派員進駐災害應變中心,並由指揮官(或指定代理人)召開災害防救準備會議,瞭解各單位緊急應變情形,指示採取必要措施。 2.提出用水調度與供應計畫(經發局、農業局、水利局、水利署南水局、水公司六區處、嘉南農田水利會) (1).配合經濟部「自來水停止及限制供水執行要點」,實施抗旱各階段限水計畫。 (2).協調、鼓勵或徵用民間業者提供飲用水。 (3).配合經濟部「農業用水調度使用協調作業要點」辦理農業用水調度、供應及支援生活用水之整體事宜。 (4).工業用水依據已建立之自律協調機制,實施停、限水等措施。 (5).用水調度、供應不足時,得請求經濟部、行政院農業委員會等調度供應。 3.提供民眾災情資訊(新聞及國際關係處、研究發展考核委員會) (1).整合災害應變中心提供之防救災措施等各項資訊,於各公民營廣播電台、有線電視系統及其他各媒體聯繫密集配合播播,並與媒體保持密切聯繫,機動配合災害應變中心之緊急宣導事項,並統一發佈災情相關訊息。 4.監控並檢測水質(水利署南水局、水公司六區處、環保局) (1).加強老舊社區及臨時供水站之水質檢測。 (2).免費提供餘氯測試劑,於各市、區公所等處提供民眾免費索取。 (3).由自來水公司第六區管理處管線專業人員至水質異常用戶處進行現場動驗、診斷,找出水質污染原因。 5.規劃緊急用水運送方式(經發局、消防局、水公司六區處) (1).設置臨時供水站,對於用水人數眾多、用戶集中地區,採取地點設置臨時供水站方式,以提高供水使用效率。 (2).研判停水範圍,在住宅稠密地區,設置臨時水塔。 (3).與當地用戶代表或里長協調確認送水時間與地點。 (4).對於小範圍之停水民眾,因應其緊急需求,以水車直接載運至需求地點。 (5).為救災需要,由消防局與自來水公司第六區管理處會同派員開啟消防栓。 (6).提供垃圾車清運路線供水車參考之用。 (7).建立抗旱井支援工業用水調度流程、動線勘查及水質檢測、抗旱井公告、廠商需求煤合、彙整載水車公司資訊等。 6.三階段限水處置(經發局、消防局、水公司六區處) (1).進入三階段限水前加強執行停止及限制供水宣導作業(經發局、消防局、水公司六區處) (2).37家醫院蓄水、節水行動措施(衛生局) (3).消防車支援送水勤務:當自來水公司送水車輛不足,調派消防車輛協助設置臨時供水站,提供民眾清潔用水(消防局) (4).種植抗旱作物,與各區公所及農會、改良場等相關單位輔導農民轉作其他適合旱作用水量少之作物,例如大豆、玉米、甘藷、胡麻、甘蔗等,減少農業用水之使用(農業局) (5).加強運水車行進路線及各供水站之交通秩序維護,並加強農業灌溉用水渠道之巡守,防阻盜水事件發生(警察局) (6).啟用工業區戰備水源,包括工業區內配水池及高架水塔、工業區圍滯洪池水源再利用、污水廠回收水源再利用(經發局) (7).共同節約用水宣導,延長穩定供水時程(觀光局)				
	預期效益	1.縮短旱災應變時間,提高府內橫向聯絡效率及跨單位協調,有效減緩旱災衝擊 2.調度農業用水紓解缺水現象 3.提供緊急用水運送,提高供水使用效率,並提供民眾災情資訊			
經費需求	年度	本府自籌(萬元)	其他機關(萬元)	其他來源(萬元)	總計(萬元)
	—	—	—	—	—
主辦機關	單位	聯絡窗口	職稱	電子信箱	電話
	災害防救辦公室	—	—	—	—
協辦機關	單位	協辦事項			
	1.南水局	派人進駐災害應變中心,協助提出用水調度計畫、監控並檢測水質			
	2.水公司	派人進駐災害應變中心,協助提出供水供應計畫、監控並檢測水質、協助運送緊急用水			
	3.水利會	派人進駐災害應變中心,協助辦理農業用水調度以支援生活用水			

## 肆、推動地方參與

### 一、推動利害關係人地方參與程序

在地方氣候變遷調適計畫的策略規劃過程當中，地方參與扮演重要的角色，除了必須邀集地方政府官員、決策者參與規劃過程之外，還需要納入地方的利害關係人參與調適規劃程序，讓地方的議題、觀點、關切事項，以及在地價值能夠在規劃過程中被充份的考量。引入利害關係人的參與能夠有助於規劃程序之推動，建立公眾對於氣候變遷的廣泛覺醒，並且提升利害關係人對於氣候變遷調適計畫的支持。

在調適規劃的過程當中，利害關係人的參與扮演重要的角色。地方氣候變遷調適計畫的規劃程序中包括脆弱度評估、關鍵議題與目標設定、調適選項的擬訂與評估、計畫實施及監督評估等，而各程序都需要利害關係人的參與。透過適當的參與程序，讓利害關係人成為調適計畫的代表人或是傳遞者，能夠發揮以下幾種功能：

1. 分享計畫的資訊
2. 蒐集在地對於氣候變遷的智慧與價值
3. 讓規劃的程序與結果被傳播出去
4. 共同分享計畫的成果

一般而言，利害關係人的參與分成兩種類型。第一種類型是由代表利害關係人的利害關係人諮詢團隊（本次計畫稱為氣候變遷調適平台委員會即為此類），這種團隊通常是比較小規模的，此團隊的成員必須可以持續參與整個計畫的過程。第二類是廣泛的利害關係人參與，必要時在規劃過程中的幾個重要時點可以擴大在地廣泛利害關係人的參與。

在地方氣候變遷調適策略與行動計畫的利害關係人參與程序中，規劃團隊與參與人員有以下幾個重要的任務：

1. 辨識利害關係人
2. 建立調適平台委員會
3. 規劃參與的程序
4. 決定邀請廣泛利害關係人參與的程度

調適策略與行動計畫之規劃是透過氣候變遷調適平台建立，推動地方參與的概念與程序，如圖 3-5。氣候變遷調適平台會議是一個利害關係人代表所組成的團隊，其成員應該包括非政府機構（NGO）、社區民眾組織、教育與學術機構的氣候變遷專業人員、中央的政府機關代表、地方政府內與氣候變遷調適議題相關的各局處代表。此平台會議能夠協助規劃推動，並且支持、改善規劃的決策工作。



當代表利害關係人的氣候變遷調適平台規模過大時，可能會有些成員擔心其聲音(意見)無法被充分聽見，而且會議運作的效率可能降低。然而，當人數太少時又可能有無法充份代表當地利害關係人的問題。因此，平台會議委員人數規模並沒有絕對的設定，而需要視規劃地區的狀況作判斷。此代表利害關係人的平台會議運作程序非常重要，包括溝通、草案形成、決策等任務都需要透過適當的程序設計來達成。透過平台會議的參與程序，可以納入縣市政府內部相關局處的代表人員，以及來自外部的利害關係人代表，包括地方組織、社區民眾、學術機構的代表人員參與，而能夠確保氣候變遷調適行動計畫內容符合地方的真正需求。在地方氣候變遷調適策略與行動計畫規劃過程當中，讓媒體適度接受到訊息並且更新訊息，將有助於媒體以正向的新聞報導(coverage)，提高廣大民眾對於氣候變遷的體認以及對於規劃的了解。因此，媒體也可以是規劃過程中重要的利害關係人。

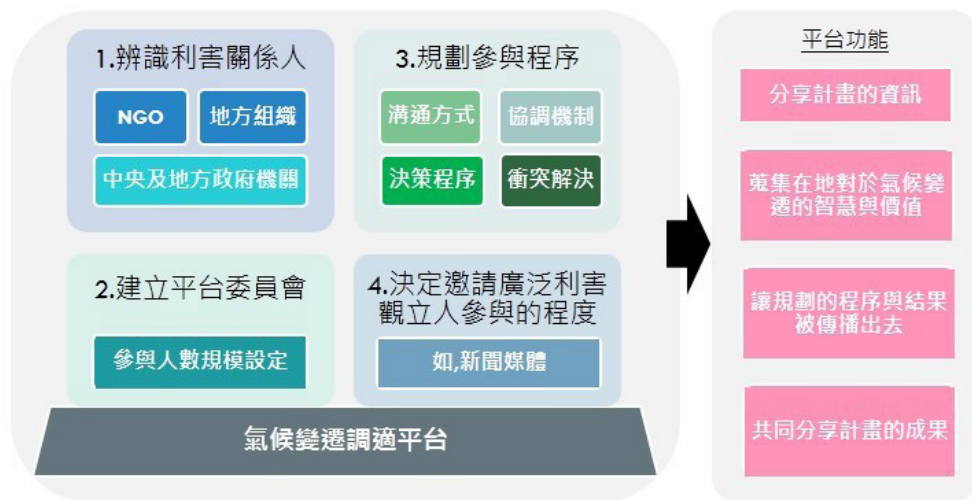


圖 3-5 推動地方參與程序架構圖

## 伍、計畫執行方式與相關配合措施

### 一、執行方式規劃

專業規劃機構應對於氣候變遷調適策略與行動計畫之實際執行方式進行規劃，建議內容包括：  
(1) 選定主要推動計畫方案並擬訂政策行銷方式；(2) 地方政府內部及其與議會的溝通；(3) 地方政府對民眾的宣傳與溝通；(4) 與企業、NGO、NPO 等組織的合作方式等等。

### 二、持續推動方式（滾動式規劃）

地方氣候變遷調適策略與行動計畫應採取持續推動的方式(滾動式規劃)，持續將氣候變遷調適的理念內化到直轄市、縣(市)政府施政當中。因此專業規劃團隊應指出地方政府推動氣候變遷調適的監督、評估、檢討、學習的程序，作為持續推動之依據。

### 三、相關配合措施

教育、傳播與公民參與等相關配合措施，會影響推動長期性的地方氣候調適工作之成效。專業規劃機構應於氣候變遷調適策略及行動計畫內容完成之後，提出相關的配合措施，作為輔助推動地

方氣候變遷調適工作之工具。

#### FAQ - 計畫執行方式與相關配合措施

##### 問題：

1. 屏東縣政府各單位都有人力不足的問題，因此無法為此案提供專責人力。即便是整合型跨單位計畫，也都只有一專責單位執行，其他局處配合。因此，其他各單位容易各司其職，對其他單位業務內容並不主動瞭解。
2. 屏東縣近年頻受氣候變遷的衝擊，對縣政府而言，在災害對社會的重大衝擊，以及縣政經費不足等多重問題下，各單位有解決當前問題的壓力，對「氣候變遷調適」的整體性概念一時難以內化。以示範計畫僅一年的期程，許多運作機制面的問題並未被妥善處理。

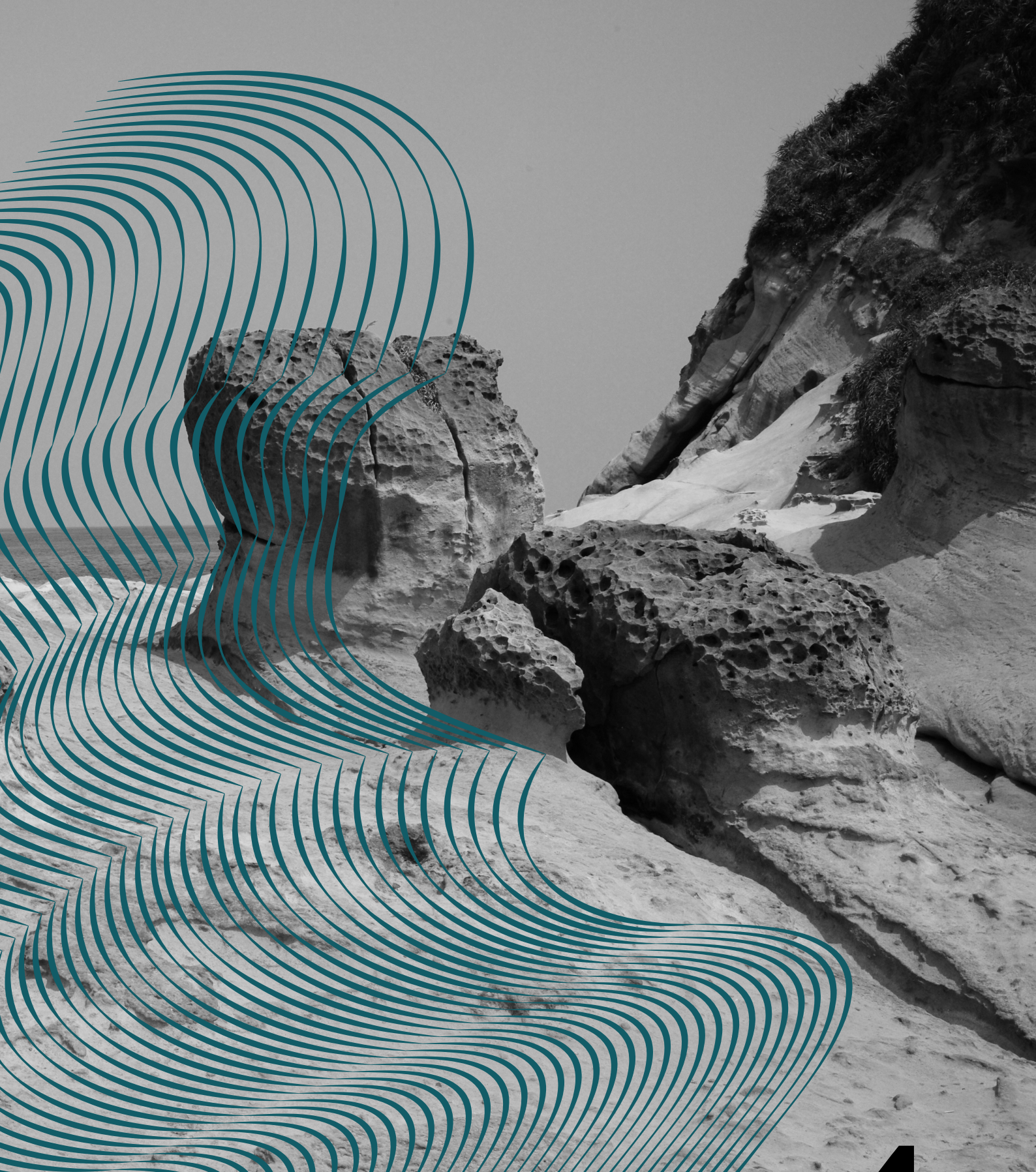
##### 解決方法：

1. 永續發展與氣候變遷的平台整合：自本計畫推動之始，屏東縣政府便希望未來與「永續發展委員會」整合，可見該委員會在屏東的運作具有一定穩定度。建議縣府未來若欲整合「永續發展」與「氣候變遷調適」兩平台，須更積極主動與委員互動，畢竟兩議題仍有相異之處。
2. 強化局處單位施政與調適概念的連結性：經過一年的操作過程，各局處即便沒有充分參與，也能知悉「氣候變遷調適」的概念。建議縣政府未來在「氣候變遷調適」與施政計畫之間彼此呼應，因為「氣候變遷調適」並非指單一計畫，而是一種觀念，一種施政與決策的前提，需要透過某種機制確保政策的產出皆具有調適的意涵。

##### 建議：

1. 落實現行計畫的調適性自我評估：各單位反應想做的事情缺乏經費、缺乏中央支持等，此乃地方政府常見之無奈的展現。然而，「調適」的意義並不只存於創新的解決問題的計畫，亦包含在日常生活中。建議地方政府各單位從既有的執行計畫或業務中，思考「調適」的增進可能性，並不需要大筆經費的支持，而是對執行規則、管理方法、操作過程、宣導觀念、民眾參與等部分進行微調即可。
2. 滾動式推動：因為調適行動面對的是未來可能情境的應對，絕非著眼於眼前的問題而已。因此在未來的變化趨勢無法掌握的情形之下，人類只能透過監測與研究試圖解讀大環境的變遷，同時調整本身的行為。地方政府擬訂調適計畫亦是如此，應定期分析監測結果、檢討現況問題、調整更新調適策略內容等。這是一個滾動式的過程，隨著時間推進與經驗累積，參與調適行動平台的成員應該愈多，各部門的夥伴關係愈緊密，觀念的建構也愈完整。





# 4

相關資源

## 壹、重要參考資料

### 一、策略規劃內涵與發展

#### (一) 策略規劃的起源

策略 (strategy) 一詞起源於軍事，是對重要關鍵作致勝的決定 (Albrechts, 2001b; 2003)。軍事上的策略決定結盟還是對抗、軍力部署、進攻或撤退等重要決定。策略規劃 (strategic planning) 是在 1950 年代起源於私部門，是由於許多企業因為在變遷快速與未來的不確定性條件下，需要策略規劃以有效管理他們的未來 (Kaufman and Jacobs, 1987)。策略規劃著重有條理地產生重要決策的程序，著重於資訊的蒐集、關鍵決策者與意見領袖參與及溝通、衝突利益與價值之調解、策略方案的發展與分析，並且強調當前決定與行動對於未來發展之意義 ( Bryson and Einsweiler, 1988 )。策略規劃在私部門十分興盛，發展出各種不同的操作形式，Taylor (1984) 將策略規劃的操作區分為中央控制 (central control)、創新的架構 (framework for innovation)、策略管理 (strategic management)、政治性規劃 (political planning) 與未來研究 (futures research) 等五種形式。Bryson et al. (1986) 則是將策略規劃分類為五種模型，包括哈佛政策 (Harvard policy)、組合管理 (portfolio)、工業經濟 (industrial economics)、利害關係人 (stakeholder) 與決策程序 (decision process) 等模型。在公部門規劃 (public planning) 較常見到的 SWOT 分析方法，則屬於哈佛政策模型 (Kaufman and Jacobs, 1987)。

1970 年代早期，為因應石油危機、人口結構改變、價值觀的變遷、嚴厲的經濟競爭的衝擊，策略規劃逐漸在美國的公部門受到重視。到 1980 年代初期，美國有許多學者撰文論述，以號召政府採用策略規劃以因應日益增強的競爭 ( Eadie, 1983 )。在當時公部門採用策略規劃，是用以分析、評估一個組織之優勢、劣勢、機會及威脅，以謀求其策略能達成目標 (Kaufman and Jacobs, 1987)。策略規劃在歐洲發展的部份，Mastop ( 1998 ) 指出，在西北歐洲的策略規劃起源可以回溯到 1920-1930 年代，在歐洲許多國家都有實際運用的經驗，策略規劃被作為整合不同部門活動的規劃工具，其主要的發展受到福利國家政策 ( welfare state policies ) 的影響。

根據 Eadie et al. (1983) 彙整、分析了美國公部門採取策略規劃方法進行規劃與管理的發展情形，以及主要的活動過程與重點。他強調策略規劃必須確實掌握各種與規劃任務或目標相關的環境，在本身的財務、運作與人力資源等層面作充分的了解，將具有潛力的策略目標 (strategic targets) 與組織的資源基礎作比較，以確定實行的成本可行性，並針對選定目標來制訂策略，對必要成本的資源作調整與配置來實踐其策略。策略規劃在公部門被廣泛運用在交通、健康、環境與其他功能性規劃的領域 (functional planning area)。策略規劃被運用在不同空間尺度層級，包括地方、區域與國家層級，當然也被廣泛運用在都市規劃當中 (Kaufman and Jacobs, 1987)。公部門運用策略規劃的功能包括教育大眾、形成共識、建立共同的願景、協助公眾社群掌握機會、有效運用資源、提供公私合作的機會 (Sorkin et al., 1984)。在資源減少的狀況下，採用策略規劃比傳統規劃程序更能夠因應改變 (Kaufman and Jacobs, 1987)。

## (二) 策略空間規劃的內涵

策略規劃也經常被運用在公部門的空間規劃領域，稱之為策略空間規劃 (strategic spatial planning)。Healey(1996) 認為空間規劃是一個建立架構與原則以引導發展區位以及硬體建設的過程，是制訂與落實策略、計畫、政策與個案計畫的一系列實務過程，以管理發展的區位、時間與型式。她將策略空間規劃定義為一種社會程序 (social process)：將分屬於不同制度關係與社會地位的人藉由空間規劃聚在一起，共同設計屬於他們的規劃程序，進而發展出管理空間變化的規劃內容與策略 (Healey, 1997a)。這種程序不僅是產出了正式的計畫，同時也產生了一個決策架構，這個架構可能會對相關團體在未來的投資與管理過程中產生影響。基本上，策略空間規劃並非單一的規劃概念、程序或是工具，而是一系列的空間規劃的概念與程序，以及視規劃條件而選定的規劃工具。策略空間規劃包涵有非常多的規劃程序與制度的設計與驅動過程 (Healey et al., 1999; Albrechts, 2003)。

Faludi and van der Valk (1994) 對於策略空間規劃與個案計畫 (project plans) 作了明確的區隔，他們視策略空間規劃為一種行動架構 (frameworks for action)。策略空間規劃強調產生一個整合性且具凝聚力的架構，以引導空間發展的決策，並且在決策過程中納入所有的利害關係人，並凸顯出所有參與者之權力結構 (包括不同的法律、經濟與政治面向) (Mastop and Faludi, 1997)。在荷蘭，策略空間規劃是一種法定的程序，被用來形塑與實施整體性的空間計畫，以引導實質環境的發展 (Faludi and van der Valk, 1994)。荷蘭在 80 年代以後感受到經濟衰退的危機、環境意識的覺醒、政府財政的弱化、以及國家競爭的需要，因此在第四次的國土空間規劃法規 (The Fourth Note on Spatial Planning) 重新採用策略空間規劃，進行全新的國土規劃調整 (Mastop, 2001)。規劃內容使國家的政策變得比較有選擇性、對於國家的支出更為謹慎、較過去更為強調地方化以及民營化的作法、以溝通式計畫引導的方式 (communicative plan-led approach) 規劃取代過去強調系統層級的個案引導式規劃 (plan-led type of planning)、致力於空間與環境品質的重建以及提升生活品質作為空間規劃的目標，並且重新思考 Rijnland 地區以及整個荷蘭在歐盟與全球化發展下的定位。

從事規劃理論研究的學者嘗試從不同的角度對於策略空間規劃作闡釋，例如 Healey et al. (1997b) 從制度主義 (institutionalist) 的角度指出策略空間規劃程序是以當地的環境為條件，而著墨於當地的政治經濟網絡關係當中。Kunzmann (2000) 則認定策略空間規劃是一種由公部門引導的長期規劃，這種規劃在不同的空間尺度，包括區域、國家甚至是歐盟尺度。Albrechts (2001b; 2003) 為了凸顯近年來發展的策略規劃的不同，特別以「新形式 (new style) 的策略空間規劃」作為區隔，他強調這種規劃強調的理念不同於以往將政府視為策動者 (mobilizer) 與問題解決方案的提供者，而是將治理視為一種能夠對於問題與挑戰提出有創意的、特別的解決方案的能力，且是能夠藉由驅動有不同 (甚至是衝突) 利益、目標的多元作用者 (actors)，而找尋到一個眾人期待達成的未來境界。新的策略空間規劃強調夥伴策略 (partnership approach)，強調利害關係人的正當性利益；強調對話與相互了解對規劃的重要性；強調多元知識與策略性組織意見的重要；認同建立制度量能

(institutional capacity) 對策略性決策的重要性 (Healey, 1997b)。Albrechts (2003) 認為在策略空間規劃當中以公開對話 (open dialogue)、權責相符 (accountability)、合作 (collaboration) 與建立共識 (consensus building) 等四項概念是最為關鍵。他也指出策略空間規劃的結果主要應包括四個部分，第一是影響所處環境主要作用因素的分析；第二是兼具動態性、綜合性且指示性的長遠願景；第三是短期、長期的行動的計畫；第四是實踐規劃內容的預算與法令。

van den Broeck (2001) 與 Albrechts (2003) 提出的四軌 (four track) 模型可用以說明策略空間規劃的內涵，第一軌是強調長期的願景；第二軌著重於短期與長期的行動，解決達成願景遭遇的問題以落實第一軌的願景；第三軌是指容納重要的作用者的參與；第四軌則是一種較長期的公開程序，對於重要的決策引納更多的公眾參與 (參見圖 4-1)，各軌的程序在規劃過程中不同的規劃理性與發生關聯 (詳參 Albrechts, 2006)。

對於都市區域的未來空間發展，策略空間規劃也提供合作與整合的機會。藉由地方政府的制度轉型，使政府的朝向整合性的都市區域治理。例如德國萊茵魯爾 (RheinRuhr) 地區推動策略空間規劃，加強功能性的都市區域整合發展，以增加都市及區域之間的合作機制與整體競爭的能力。在萊茵魯爾的經驗發現，從傳統的規劃轉變為策略空間規劃，仍有許多的障礙與困難需要克服 (Wolfgang et al., 2004)。

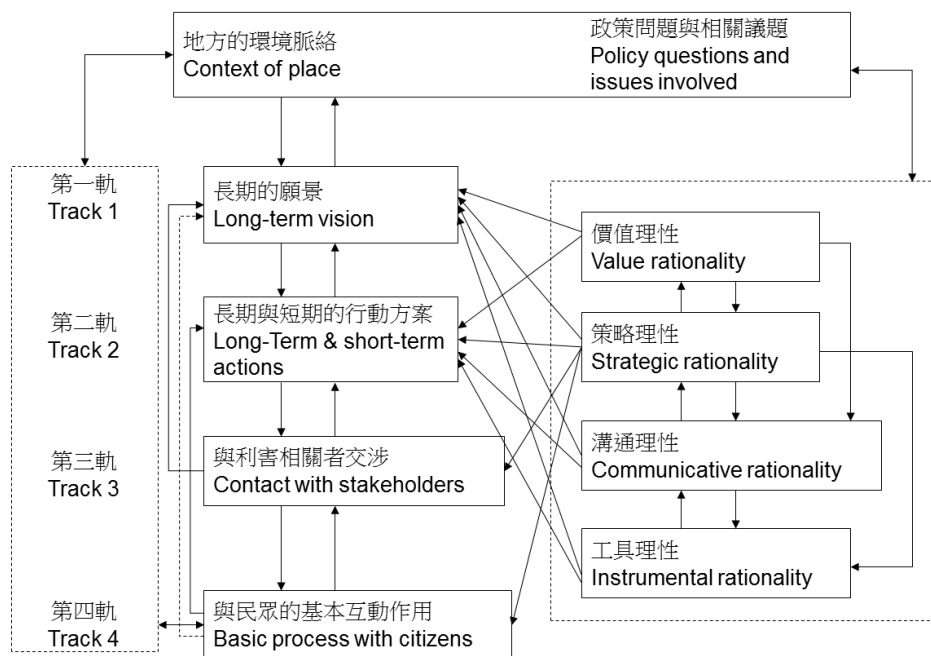


圖 4-1 四軌的策略空間規方法與不同規劃理性的關聯圖  
(資料來源：Albrechts, 2006)

### (三) 傳統空間規劃與策略空間規劃的差異

傳統規劃程序是比較線性的，包括幾個明確的步驟，如資料蒐集、資料分析、方案的形成、方案的選擇等 (Jaakson, 1998)。傳統空間規劃運用的土地使用分區劃設系統，比較著重於土地發展權的劃定，而比較不重視地方發展的管理 (Healey, 1997a; 1997b)。策略空間規劃比較具有彈性，並非採

用固定不變的程序，而是藉由規劃建立適當的策略與行動方案 (Albrechts et al., 2003)。策略空間規劃經常被用來評估發展的優勢、劣勢、機會與威脅，藉由這些評估，決定其目標與策略並且形成行動方案 (Jaakson, 1998; Albrechts, 2003)。

Albrechts (2001a) 認為歐洲傳統的土地使用規劃是一種比較被動的規劃方式，屬於方案式、地方式的規劃，強調透過土地使用分區系統 ( zoning system ) 進行土地使用的管制。藉由這樣的土地使用規劃來引導發展的方向，公部門與私部門的投資建設計畫 ( investment projects ) 發展在規劃與法規下所指定的區位之內。由於傳統的土地使用規劃簡化了規劃過程中人們活動的影響，而樂觀地假設操作過程中的因素，低估了實際規劃過程會面臨到的許多討價還價、協商、折衝、與僵持不下等問題 (Albrechts, 2001a)。

近年來許多歐洲地區的都市、區域或次區域開始調整其空間規劃的形式，轉而採用策略規劃程序。這些調整經常包括了在政府組織架構中建構了一個新的制度角力場 (institutional arena) (Healey et al, 1999; Albrechts et al, 2003)。歐洲各國為了面對當前社會經濟的挑戰，不僅將過去傳統的土地使用管制與補貼誘因等政策工具，轉變為著重都市與區域的再發展，更強調提供一個更好的規劃基礎形成有效率且有成效 ( effective ) 的策略空間規劃，才能因應歐洲當前面臨種種的挑戰 (Alberchts, 2001b)。各地推動策略空間規劃的動機與背景雖然些不同，但是他們的目標主要都是為土地使用管制、資源保育、再生與建設的投資提供更連貫且一致的空間邏輯 (Albrechts et al., 2003)。

Alberchts ( 2003 ) 指出從傳統空間規劃與策略空間規劃在規劃類型、計畫內容的形式與規劃目的之間的變化與差異，傳統空間規劃是透過實體規劃 ( 土地使用計畫 ) 控制改變、引導成長、鼓勵發展或是管制私部門的發展；相對地，策略空間規劃的程序在於提供一個整合發展的架構，與主要的利害相關者共同合作進行規劃，以因應管理變化帶來的挑戰 ( 參見圖 4-2 )。

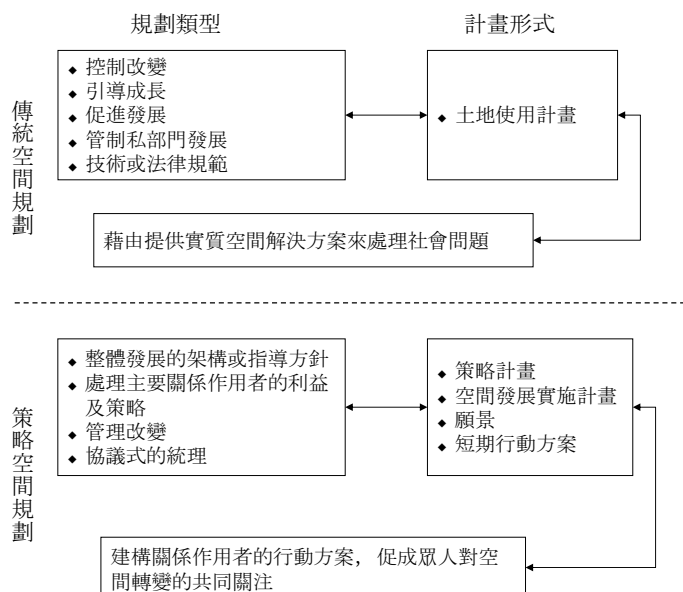


圖 4-2 傳統空間規劃與策略空間規劃的差異  
(資料來源：Albrechts, 2003)



## 二、回顧氣候變遷調適策略規劃指引案例

在氣候變遷或極端氣候事件等不確定性基礎上，規劃與執行地方型的氣候變遷調適策略對現階段的國內外地方政府為一項全新的挑戰，除了技術的困難性以外，要在現有制度中調整既有的思維、打破既有的部門藩籬，重新檢視業務與積極溝通，尤其困難。但這是普遍性的問題，在歐洲、美洲、東南亞的國際城市在研訂調適或氣候風險因應策略時，整個規劃過程均反映出制度與組織的問題，而制度與規劃範型的調整正也是重要的調適策略之一。

1992年巴西里約召開的地球高峰會，促使全球154個國家代表共同簽署了「聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)」；1997年在日本京都推動各國簽署具有法律約束力的溫室氣體減量文件「京都議定書(Kyoto Protocol)」，明確訂定各國溫室氣體減量責任與時程(不過，在各國各有考量下，京都議定書遲至2005年2月才生效)；聯合國氣候變遷會議(COP13)於2007年底已通過所謂「峇里島藍圖」(BaliRoadmap)，確立了「減緩」(mitigation)與「調適」(adaptation)並重的氣候變遷因應策略；2009年在哥本哈根召開取代京都議定書的哥本哈根氣候會議，最後大會是以附註方式通過哥本哈根協議(Copenhagen Accord)；2010年聯合國氣候變遷大會在墨西哥坎昆舉辦，簽訂了坎昆氣候協議，協議內容包括成立「綠色氣候基金」、保護熱帶森林的措施，及分享潔淨能源科技、幫助開發中國家適應氣候變遷的方法等，但沒有具體溫室氣體減量的法律約定。

國際間可供地方政府參考如何推動溫室氣體減量的技術與方法報告，相較於如何研擬地方調適策略的技術報告，發展較為成熟且數量較多。根據文獻回顧，加拿大、美國、英國的研究單位，已根據幾個城市的規劃經驗與科學研究成果，整合完成若干調適策略規劃手冊，是本規劃手冊的參考對象。

其中，美國The H. John Heinz III Center for Science, Economics and the Environment提出一份會議報告，依據規劃手冊內容的完整性、適用對象的廣度、分析工具的多樣性...等條件，進行氣候變遷調適規劃調查報告(A Survey of Climate Change Adaptation Planning)，提出具代表性的八份規劃手冊，這些規劃手冊有的針對島國、有的針對都市區域，有些著重在敏感的海岸地區，共同的部份則是均針對脆弱風險等不確定因子提出如何因應與規劃，這些規劃手冊如表4-1所示。

雖然調適策略規劃應用的區域不同，唯規劃內容多滿足下列原則：

(一) 在不同的政府層級與不同環境衝擊中都能廣泛應用

氣候變遷所帶來的衝擊因地區特性而異，故擬訂的調適策略必須要因地制宜，而在不同的政府層級中也必須要擬訂不同尺度的具體調適計畫，使達到應有效果，因此指導手冊內容應盡可能地適用不同政府層級與環境型態。

## (二) 提供決策機制給決策者做為參考

當調適行動即將施行時，手冊的內容應能協助決策者評估各種決策或方案，並衡量其成本效益等。因此手冊應該要提供政策決定者一些方法，使其能夠有效率且能夠做出理性的決策。

## (三) 應包含評估各種因子的方法，如敏感度、調適能力與脆弱度評估

氣候變遷衝擊具高度地域性，故調適策略是採用因地制宜的概念去擬訂，而各種因素如調適能力，對於判定整體的脆弱度以及調適策略的決定是相當重要的，因此規劃手冊提供評估各種因子的方法，幫助決策者將一些抽象的概念具體化，除此之外能讓決策過程更加科學化，並使氣象科學專業意見充分協助決策者做成適切的決策。

## (四) 包含調適行動的建議步驟

雖然調適是屬於地方的議題，但在許多地區仍然會面臨到相似的問題，而其他受氣候變遷不同衝擊的地區如何因應的成功或推動經驗可以互相學習與參考。

## (五) 包含執行層面

每一個決策者都了解，即使是經過完美設計的政策，如果沒有正確的去實施仍可能會失敗，特別是當有眾多的利害關係人以及決定性的指令牽涉其中的調適政策上。因此理想的內容應討論哪些局處、透過什麼樣的資源整合、分短中長期行動方案執行與實施調適政策，以確保其能達到良好的效果。

## (六) 提供額外連結的科學資訊與評估工具

無論綜合性的調適政策為何，縣市政府與委託的規劃單位或利害關係人都必須要持續了解後續從氣候科學、衝擊與政策所得到的內容。因此一個規劃指引或手冊將提供這些科學研究的結論，使其成為容易使用的參考清單。

## (七) 設計利害關係人參與方式

調適的決策過程必須具有透明度與公平性兩個重要的本質。一個透明的程序應允許所有被選擇的參與者和公眾去了解如何做出決定以及確保結果對每個人都相當公平。為了要達成這些目標，必須要盡可能將不同的群體納入決策過程中以幫助過程的透明與公平。因此規劃指引的內容要反覆強調利害關係人納入不同階段的重要性，以及討論如何去增加其參與程度。

表 4-1 氣候變遷調適策略規劃參考手冊  
(資料來源：Perkins et al., 2007)

	名稱	日期	出版單位	主要內容
1	Preparing for Climate Change: A Guide for Local, Regional and State Governments	2007/9 完成初稿	由「美國國家海洋和大氣管理局」(NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration)資助,「地方政府環境行動理事會」(ICLEI, International Council for Local Environmental Initiatives)與西雅圖華盛頓大學(University of Washington)的氣候衝擊小組(CIG, Climate Impact Group)共同編撰。	提出引導地方政府面臨氣候變遷的影響下不同層級政府進行準備與規劃調適策略的架構及方法。
2	Cities Preparing for Climate Change: A Study of 6 Urban Regions	2007/5	Clean Air Partnership (CAP)於加拿大多倫多編撰。	探討六個較早進行調適計畫的都市地區,借用其相關經驗期望做為擬訂調適計畫之借鏡。
3	Adapting to Climate Change: An introduction for Canadian Municipalities	2006/2	Canadian Climate Impacts and Adaption Research Network (C-CIARN)	提供在氣候變遷下加拿大所需要進行的調適方向,並藉其國內六案例進行探討。
4	Surviving Climate Change on Small Islands: A Guidebook	2005/10	Tyndall Centre for Climate Change Research, 於英國挪利其(Norwich)編撰。	針對海島地區在氣候變遷下可能會面臨的衝擊進行敏感度與調適計畫的相關探討,並以引導的方式期望能使這些地區減少衝擊。
5	Climate Change Risk and Vulnerability: Promoting an Efficient Adaptation Response in Australia	2005/3	Australian Greenhouse office (AGO)	以脆弱度與風險的角度,探討決策者在氣候變遷的諸多不確定因子下,應當如何因應。
6	Coastal Hazards and Climate Change: A Guidance Manual for Local Government in New Zealand	2004/5	New Zealand Climate Change Office (NZCCO)。	主要針對沿海地區面臨氣候變遷(如海平面上升)的各種風險進行評估,提出七個管理原則期望引導地方政府調適。
7	Climate Adaptation: Risk, Uncertainty and Decision-making	2003/5	UK Climate Impacts Programme (UKCIP) Technical Report, 於英國牛津編撰。	利用所研擬之決策架構去檢驗及選取適合且有效的調適計畫與方向
8	Handbook on Methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation Strategies	1998/10	聯合國環境署(UNPE, United Nation Environment Programme); 阿姆斯特丹自由大學(Vrije Universiteit)	透過不同角度去深入探討調適相關議題,並提供氣候變遷的相關評估方法以及調適策略。

### 三、歐洲氣候變遷調適 - 歐盟行動選擇

歐洲委員會 2007 年在布魯塞爾發布政策文件綠皮書 (Green Paper) 「歐洲氣候變遷調適 - 歐盟行動選擇 (Adapting to climate change in Europe - options for EU action)」, 文件內容指出氣候變遷對歐洲地區的衝擊, 而面對氣候變遷的挑戰, 其出發點認為在歐盟的層級上, 應採取一個綜合的、協調的方式來處理氣候變遷調適問題。因為歐洲的物理、生物和人類系統具豐富多樣性, 而在很多方面, 氣候變遷調適需要一個跨越邊境的做法, 而需與其各會員國與其他國家合作行動, 文中建議應採取的政策與行動回應, 焦點放在歐盟的角色上, 涵蓋各會員國中央層級、區域層級、地方政府層級可採取的有效調適方向與策略。

許多措施必須被採取或實施，各方面的努力也必須互相配合，以符合成本效益的方式來進行，這需要動員所有層級的人士。此外，某些行業（如農業、水利、生物多樣性、漁業和能源網絡），將主要在歐盟等級整合，透過單一市場和共同的政策，以達成適應目標直接獲得效益。氣候變遷調適應納入各項歐盟方案中，如研究、跨歐洲網絡、農村發展、農業、漁業、社會基金、外部的行動和歐洲發展基金等。這些都需要歐盟會員國之間的團結，以確保貧窮和處境不利地區及那些將被氣候變化打擊嚴重的地區，將能夠採取必要的措施。

政策文件開宗明義指出，歐洲社會與歐洲各國的公共政策必須面對氣候變遷帶來的挑戰與採取調適行動，參與時間、參與對象、內容架構與重點為：

#### (一) 從現在即開始規劃與進行調適行動

若無制訂初步政策回應氣候變遷，歐盟與其會員國可能被迫採取被動且無計畫的調適措施，且是突發性地面臨危機與疾病災害，而此種回應只會證明成本付出更多，且危及歐洲各國社經體系與安全。對於預測信誓旦旦回應其效應所採取的適應措施，必須從現在就開始做。

#### (二) 歐洲各國人民均扮演面對氣候變遷的調適角色

私部門、產業與個人均在調適行動中扮演重要角色，如水資源保護、公眾參與規劃、提高對氣候變遷議題的意識。

#### (三) 強調空間規劃與營建部門的調適方向

##### 1. 都市規劃政策的調適方向

- (1) 都市規劃及土地使用計畫需以長期眼光，來考量氣候變遷對都市環境的可能衝擊。
- (2) 分別以國家、區域及地方層級考慮災害衝擊，但相關的調適策略必須融入地方層級的政策中。
- (3) 公有土地的釋出須謹慎管理，因其可能對開放空間的維護及發展公平性、災害調適能力造成負面影響。
- (4) 規劃內容與政策必須具體，包含指定洪泛平原限建、排水設施及堤防的改善、提昇泥地區位建築準則等。不同的區位的發展政策需考量其風險。
- (5) 鼓勵緊密發展。
- (6) 都市規劃政策對於所有面向，包含交通等基礎設施及能源供應，需考量關於減災調適之相關實施策略。

##### 2. 都市過熱的調適方向

- (1) 提供綠地空間，尤其是住宅區及都市中心。
- (2) 提供適當的樹木遮蔭及相關表面水體。
- (3) 排水設施需確保乾季時植物仍有足夠的生長所需水源。

(4) 提供建物的外部遮蔭，包含遮蔭設施、百葉窗等。

(5) 提昇都市的透水性，包含提供更多的綠色空間、綠色屋頂、透水鋪面以增加蒸發散熱及降低洪泛。

### 3. 建築環境的調適方向

(1) 建築管理規則需與都市規劃互補並相輔相成，當建物改建需提昇建物品質，並處理夏季舒適度之議題。

(2) 避免不永續的建築型態，例如需高強度地使用空調之建築。

(3) 地方政府需進行公有建物品質提昇，以提供示範。

(4) 訓練營建環境專業者(決策者、規劃者、建築師、工程師等)。

### 4. 營建部門的調適方向

(1) 需提供低耗能建材。

(2) 提供遮蔭及水供應系統(亦可降低水災)。

(3) 計畫擬訂需考量因不良天候所造成的施工限制。

(4) 健康及安全議題的意識提昇。

### 5. 水管理的調適方向

(1) 用整合性水資源管理策略，來提昇排水管理及規劃，以確保未來城鄉發展所需之水源。

(2) 以阻隔或以可再生能源移至水源的方式，避免表面水源遭受污染。以封閉式地下水能源系統，避免地下水源遭污染。

(3) 非飲用水源可考量做為工業等使用。

(4) 減少浪費、減少使用及加強循環水資源利用。

(5) 洪泛設施需考量風險的改變，包含改善堤防、增加新設施。

(6) 高滲透土壤區宜予以保存，以提昇降雨時的入滲，減少逕流。

(7) 相關投資需考量水資源保存及再利用科技。

(8) 投資關於系統回復力的研發。

上述內容可作為地方政府的城鄉規劃、建管、水管理等關鍵領域的主管單位研擬調適策略參考。

## 四、國家氣候變遷調適政策綱領

台灣因地理與地質因素，地震及颱風發生頻繁，災害(土石流及洪泛)潛勢地區遍及全島，極端天氣將加劇災害發生之頻率及規模。因此，行政院自2009年積極強化「國家永續發展委員會」的功能，下設節能減碳及氣候變遷組，作為氣候變遷減緩與調適政策推動之平台，並分別由行政院環境保護署與國家發展委員會整合推動相關工作。

為健全國家調適能力，降低社會脆弱度，並建立我國整合性的運作機制，作為政策架構與計畫推動的實施基礎，國家發展委員會委請中央研究院劉兆漢副院長建立跨領域顧問團隊，並邀集相關部會、專家學者、NGO 及產業界代表於 2010 年 1 月 29 日成立「規劃推動氣候變遷調適政策綱領及行動計畫」專案小組，研擬我國氣候變遷調適政策綱領與行動計畫，未來專案小組將持續監督及協調推動我國調適政策。

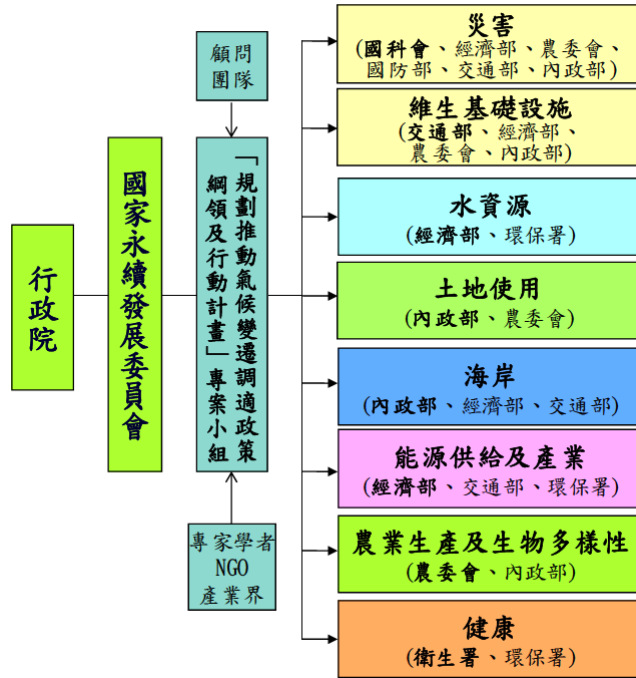


圖 4-3 國家調適工作架構

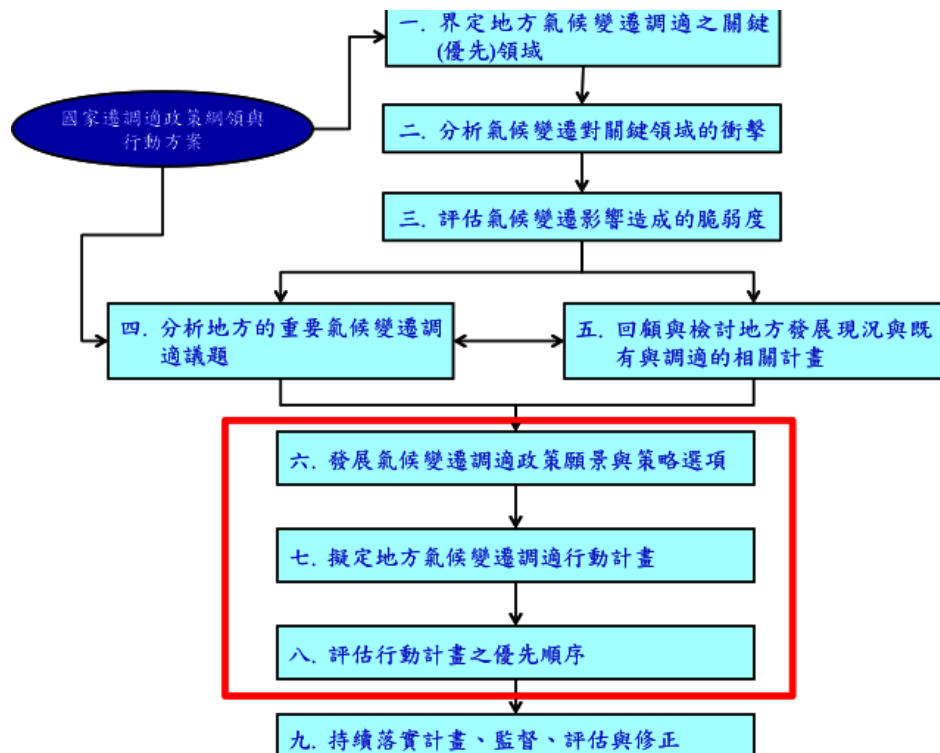


圖 4-4 國家氣候變遷調適政策綱領與地方調適策略的連結

經參考世界各國調適作為，並考量台灣環境的特殊性與歷史經驗，國家發展委員會於專案小組下設 8 個調適領域工作分組，分別指派彙整機關如下：災害 - 國科會；維生基礎設施 - 交通部；水資源 - 經濟部；土地使用 - 內政部；海岸 - 內政部；能源供給及產業 - 經濟部；農業生產及生物多樣性 - 農委會；健康 - 衛生署，以規劃與推動調適相關整合工作。各部會為推動氣候變遷調適工作，得視需要成立部會內部之調適小組。

## 五、台灣氣候變遷科學報告 2011

### (一) 溫度

依據「台灣氣候變遷推估與資訊平台建置計畫」分析結果，使用台北、台中、台南、恆春、台東、花蓮等 6 個具 100 年以上完整觀測紀錄的氣象測站資料計算，發現台灣年平均溫度在 1911~2009 年期間上升了 1.4°C，增溫速度相當於每 10 年上升 0.14°C，較全球平均值高(每 10 年上升 0.074°C)。惟此處，台灣的年增溫率計算是採用陸地之平地測站，而全球平均值則包含海洋及陸地的平均值。此外，全球增溫有地域性的差異，增溫速率較全球平均值高，並非台灣獨有的現象。根據 IPCC 第四次評估報告，台灣所在的東亞沿岸(自日本、韓國至南海一帶)是全球增溫較快速的數個區域之一，鄰近的中國、日本與韓國，過去百年來的增溫速率分別為每 10 年上升 0.081°C、0.113°C 及 0.187°C，均較全球平均值。台灣近 30 年(1980~2009)氣溫的增加明顯加快，每 10 年的上升幅度為 0.29°C，幾乎是百年趨勢值的兩倍，與 IPCC 第四次評估報告結論一致。此一快速的增溫速率是否會持續，或者僅是年代際自然變化的一部分，仍有待觀察。

如圖 4-5 所示，(a)1911~2009 年台灣年平均溫度，是台北、台中、台南、恆春、花蓮和台東 6 個測站溫度的平均，黑線表示 11 年滑動平均的結果，黃線為 100 年迴歸線，綠線為 50 年，紫線為 30 年，實線表示線性變化趨勢通過了 95% 的信心度檢定，虛線則表示未通過檢定。根據各迴歸線斜率計算的變化趨勢標示於圖左上角，1980~1999 年氣候基期的年平均溫度標示在圖右下角。(b) 長條圖從左到右是各測站的 100 年、50 年、30 年變化幅度。實心長條圖表示線性變化趨勢通過了 95% 的信心度檢定，空心長條則表示未通過檢定。

### (二) 降雨

在全球雨量方面，IPCC 第四次評估報告沒有提出變化速率或幅度方面的明確數據，這是因為雨量多寡受到很多因素影響，雨量變化有很明顯的區域性差異。台灣地形複雜，不同季節有不同的天氣系統，平均雨量雖有數十年尺度的乾濕變化特徵，但是 100 年的線性變化趨勢並不明顯。值得注意的是台灣降雨日數有較一致的變化，普遍呈現減少的趨勢。以 6 個測站為代表的全島平均年降雨日數自 1911~2009 年下降幅度約為每 10 年減少 4 天，1980 年之後則為每 10 年減少 6 天，最近一次的 2002~2004 年乾旱事件則是一百年以來雨日最少的 3 年。四個季節的雨日都呈現減少趨勢，其中以夏季的減少幅度最大。

如圖 4-6 所示，黑線表示 11 年滑動平均的結果，黃線為 100 年迴歸線，綠線為 50 年，紫線為 30 年，實線表示線性變化趨勢通過了 95% 的信心度檢定，虛線則表示未通過檢定。根據各迴歸線斜率計算的變化趨勢標示於圖左上角，1980~1999 年氣候基期的年平均溫度標示在圖右下角。(b) 長條圖從左到右是各測站的 100 年、50 年、30 年變化幅度。實心長條圖表示線性變化趨勢通過了 95% 的信心度檢定，空心長條則表示未通過檢定。

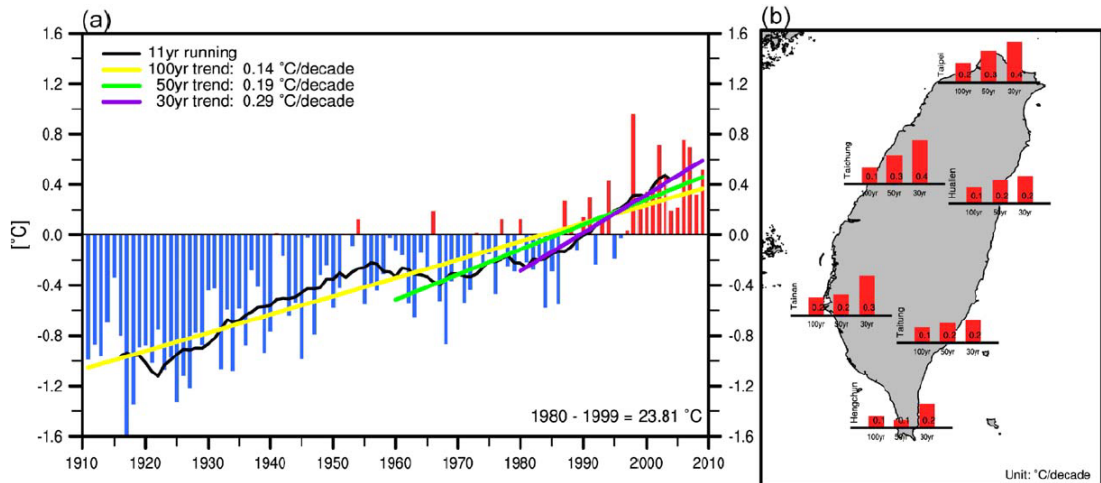


圖 4-5 台灣年平均溫度之時間序列與變化趨勢

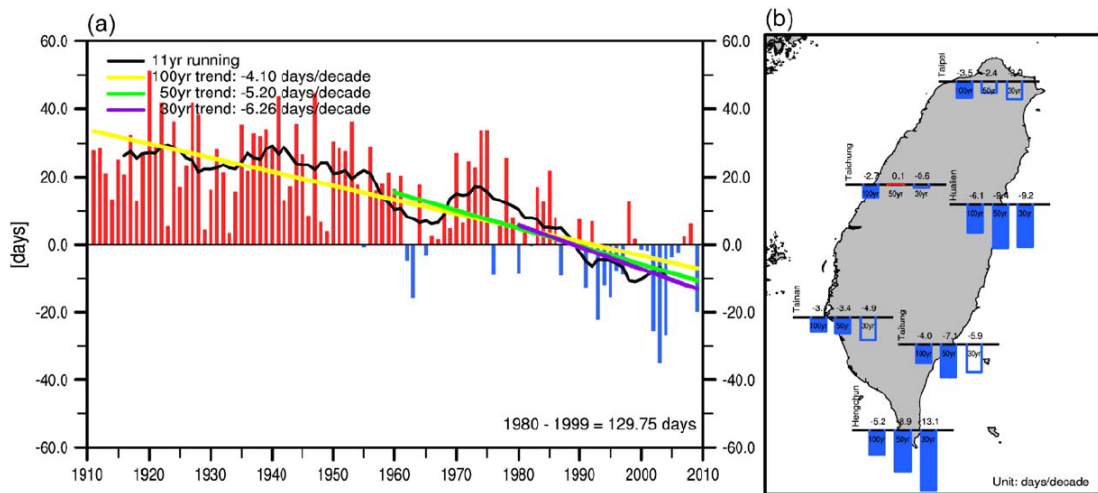


圖 4-6 台灣年總降雨日數 (日雨量 $\geq 0.1\text{mm}$ )

### (三) 海平面

在海平面高度變化方面，IPCC 第四次氣候變遷評估報告指出 1961~2003 年之間海平面高度平均每年上升 1.7mm，但在 1993~2003 年之間則平均每年上升  $3.1\pm 0.7\text{mm}$ ，顯示上升速率有隨時間加快的跡象。台灣周遭海域驗潮站測得的海平面高度資料分析結果顯示 1993~2003 年間台灣附近的平均海平面上升速率為每年 5.7mm 上升速率為過去 50 年的 2 倍，略高於衛星所測得的每年 5.3mm，但此數值大於同時期全球平均值上升速率 (每年 3.1mm)。台灣周遭海域海平面高度上升的可能的原因，除全球暖化後的平均海平面上升外，部分原因屬於區域性的現象，包括近幾十年東太平洋海平面持續下降、西太平洋海平面持續上升、聖嬰現象等氣候現象的影響，以及鄰近海域 (如南海) 海平面的改變。



## 六、台灣氣候變遷趨勢科學報告索引

其他國內的氣候變遷趨勢相關科學報告與網站如表 4-2 所示。

表 4-2 台灣氣候變遷趨勢科學報告與網站

報告名稱(研究機構, 出版年)或網站	所在網址	說明
台灣氣候變遷科學報告 2011 (行政院國家科學委員, 2011)	<a href="http://satis.ncdr.nat.gov.tw/ccsr/">http://satis.ncdr.nat.gov.tw/ccsr/</a>	「台灣氣候變遷推估與資訊平台建置計畫」團隊彙整該計畫的初期成果及國內外有關氣候變遷的最新研究進展資料。
台灣氣候變遷推估與資訊平台計畫	<a href="http://tccip.ncdr.nat.gov.tw/NCDR/main/index.aspx">http://tccip.ncdr.nat.gov.tw/NCDR/main/index.aspx</a>	國科會「台灣氣候變遷推估與資訊平台建置」計畫結合國家災害防救科技中心、中央氣象局與中央研究院環境變遷研究中心與國內氣候變遷研究學者, 進行台灣區域氣候變遷分析與未來推估、降尺度技術發展以及極端氣候變異與災害衝擊評估等工作。
台北市防災資訊網	<a href="http://tdprc2.tfd.gov.tw/TaipeiCityEms1_public/">http://tdprc2.tfd.gov.tw/TaipeiCityEms1_public/</a>	提供極端氣候事件的歷史資料

## 貳、相關連結

### 一、研究與資訊



#### Adaptation Learning Mechanism (ALM):

<http://www.adaptationlearning.net>

ALM 提供氣候變遷調適相關的資源與計畫, 共 58 種資源、323 個計畫, 資源包括文章、書籍、雜誌、期刊等, 依據調適主題, 可搜集所需的資訊。



#### Climate Central:

<http://www.climatecentral.org>

氣候變遷相關的研究、報告、世界上氣候變遷相關的新聞等



#### HCCREMS Climate Change Program:

<http://www.hccrems.com.au/Programs/Climate-Change/Climate-Change-Overview.aspx>

澳洲社區面對氣候變遷衝擊, 如何改善區域及地方的氣候變遷影響, HCCREMS 研究彙整氣候變遷調適的發展、評估、決策、規劃等報告。



#### ICLEI (Local Governments for Sustainability):

<http://www.iclei-europe.org/>

超過 1200 個地方政府的組織聯盟, 推動地方永續, 並提供資訊、工具、網絡、訓練與諮詢等資源。



**International Institute for Sustainable Development (IISD) :**

<http://www.iisd.org>

加拿大政府支持的 IISD 機構，在 70 幾個國家實際操作，而其氣候變遷與調適行動相關的操作與研究成果豐富。



**Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) :**

<http://www.oecd.org/>

和政府單位合作的 OECD，提出更適合人類社會永續生活的政策，網站資源的主題從各種產業、健康、稅收、貿易、社會福利議題、科技技術、公部門治理與制度改革等 26 種。



**Planning for Climate Change,**

**Local Government NSW:**

<http://www.lgsw.org.au/policy/climate-change>

氣候變遷調適行動計畫的架構、評估方法、團體行動與可行性的技術、技術性指引、案例說明等內容。



**UKCIP:**

<http://www.ukcip.org.uk>

氣候變遷調適策略規劃的工具與案例介紹，工具是依據調適策略規劃的五個步驟，提供操作指引，案例是依調適標的或搜尋關鍵字而彙整的相關資源。



**UN-HABITAT:**

<http://unhabitat.org/>

與發展中國家合作制訂氣候變遷減緩與調適策略，以對地方政府提供協助，改善抵抗氣候 (climate proofing) 之都市基礎設施，並確保氣候變遷調適為基礎設施設計與都市規劃之組成要素，使都市與地方政府有效面對氣候變遷衝擊。



**(The) World Bank:**

<http://www.worldbank.org>

國家、跨國合作、區域性等不同層級的調適行動案例介紹與研究。

**土石流防災資訊網：**

<http://246.swcb.gov.tw/index.html>

提供國內最新雨量消息、土石流的地理資訊圖資，以及土石流基礎知識與防災計畫等內容。

**中央研究院環境變遷研究中心：**

<http://www.rcec.sinica.edu.tw>

從學術性的專業研究，提供環境變遷的科普文獻與資料庫等學術資源。

**台灣氣候變遷調適科技知識平台：**

<http://www.tcap.ndc.gov.tw>

提供國內氣候變遷調適相關的知識、參考案例與學術活動的知識性網站。

**低碳生活部落格：****低碳生活部落格**

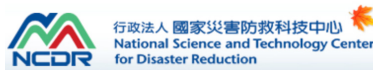
<http://lowestc.blogspot.tw>

提供氣候變遷相關資訊與評論文章，是由台達電子文教基金會設定的網站。

**風險社會與政策研究中心：**

<http://rsprc.ntu.edu.tw/zh-TW/>

台灣大學社會科學院創設的中心，研究於網路社會下，經濟、社會、科技、生態、健康、倫理等各種面相的衝擊與挑戰，提供觀點探討當下議題，與相關研究成果。

**國家災害防救科技中心 (NCDR)：**

<http://ncdr.nat.gov.tw/Home.aspx?WebSiteID=5853983c-7a45-4c1c-9093-f62cb7458282>

災害防救的科技研發知識、相關圖書資料查詢等內容。

**臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台 (TCCIP)：**

<http://tccip.ncdr.nat.gov.tw/v2/index.aspx>

提供國內外最新氣候變遷推估資料的分析，以及將尺度資料的產製。

**農田水利入口網—水利大師專頁：**

<http://www.tcap.ndc.gov.tw/resources/network-resources/domestic.html>

氣候變遷對農田水利產業影響與災害風險評估之相關研究報告。

**產業節能減碳資訊網：**

<http://proj.tgpf.org.tw/ghg/index.asp>

經濟部工業局設立的網站，提供氣候變遷、減碳等相關國內外新聞、國內法規政策與推行的活動等。

**環境資訊中心：**

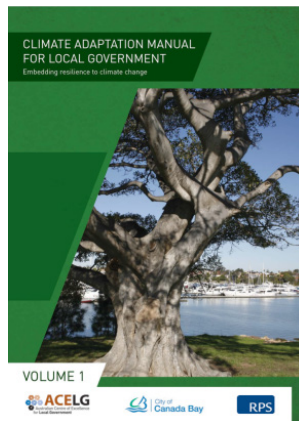
<http://e-info.org.tw>

國內外環境與生態的訊息、專欄和書摘的介紹、氣候變遷的基礎知識等內容。

**環保署氣候變遷資訊整合網：**

<https://ccis.epa.gov.tw/default.aspx>

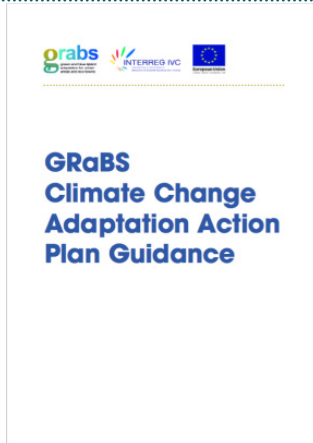
國內氣候變遷行動政策、推動成果與國際行動等內容。

**二、調適計畫規劃作業手冊****Climate Adaptation Manual for Local Government: Embedding Resilience to Climate Change, Australia Centre of Excellence for Local Government (ACELG) :**

基於 ACELG 調適行動架構與步驟，說明如何有效將氣候風險納入地方政府的行動中，並且提供澳洲地方之間或跨國間的調適行動計畫案例。

**Climate Adaptation Planning Guidelines, Local Government Association of South Australia (LGA) :**

LGA 是澳洲南部的地方政府聯盟，透過政策支持，建構為澳洲南部氣候變遷調適架構，作為發展地方氣候變遷調適行動計畫的基礎，以提高地方政府面對氣候變遷影響的準備狀態。行動計畫規劃步驟涵蓋計畫擬訂之初的範疇界定、決策、執行到監督等過程。



### **Climate Change Adaptation Action Plan Guidance, Green and Blue Space Adaption for Urban Areas and Eco Towns (GRaBS) :**

GRaBS 於 2011 年產出氣候變遷調適行動計畫，並衍生為規劃作業手冊。此規劃手冊著重於調適行動計畫產生的過程，而非提供所有參與者相同的行動架構，參與者可因應不同計畫目標與調適標的物，採用個別的執行方法與內容。



### **Climate Change Adaptation by Design: a Guide for Sustainable Communities, Town and Country Planning Association (TCPA) :**

TCPA 是英國的氣候變遷相關組織，此手冊呈現如何整合調適與規劃、設計、新社區發展或既有社區，並說明行動計畫的架構、傳遞與執行的內容。

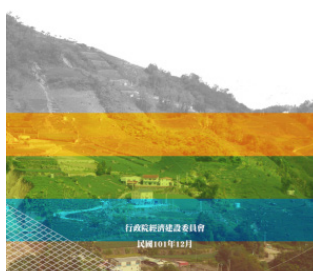


### **Planning for Adaptation to Climate Change Guidelines for Municipalities, Adapting to Climate Change in Time (ACT) :**

因應義大利的環境保護與研究機構 (ISPRA) 與義大利、西班牙及希臘的地方計畫合作，於 2010 至 2013 年調適行動方案之後，規劃此作業手冊，以作為縣市首長與地方政府機關因應氣候變遷的調適行動計畫之用。

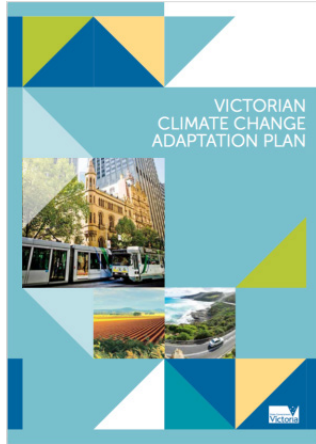
編號：11011047-305

### **地方氣候變遷調適計畫 規劃作業指引**



### **地方氣候變遷調適計畫規劃作業指引，行政院國家發展委員會，101 年 12 月：**

詳述地方氣候變遷調適計畫之規劃流程，包括規劃前置作業、規劃前之基本分析、優先調適領域界定、各領域氣候變遷脆弱度評估、地方氣候變遷調適策略與行動計畫、計畫執行方式與相關配合措施、完成地方氣候變遷調適計畫等七大程序。



## **Victorian Climate Change Adaptation Plan, VICTORIAN State Government:**

位於澳洲的 Victorian 是以自然環境的健康與美麗為地方治理目標，面對氣候變遷的影響，進行地方調適行動計畫，作為地方政府因應對策的規劃基礎。Victorian 地方調適行動計畫主要的目標有三，風險管理策略、災害回復力策略，以及促使政策計畫並強化社區調適能力，基此發展地方氣候變遷調適行動計畫規劃的架構與步驟。

## **參、相關案例**

### **一、芝加哥氣候行動計畫 (Chicago Climate Action Plan)**

<http://www.chicagoclimateaction.org/filebin/pdf/finalreport/CCAPREPORTFINALv2.pdf>

芝加哥於 2008 年第一次由市政府委託 AT Kearney 顧問公司進行芝加哥氣候行動計畫。首先由當時的市長 Daley 成立「利害關係團體任務小組 ( Multi-Stakeholder Task Force )」，該小組以 2020 年為規劃目標年，研擬因應氣候變遷相關方案，任務如下：

1. 確認芝加哥面對氣候變遷的挑戰
2. 描述溫室氣體的排放來源
3. 設定溫室氣體的減量目標以及調適計畫
4. 利用現有的知識去改善經濟與生活品質
5. 為芝加哥居民建構務實可達的目標

該計畫之規劃內容章節如表 4-3 所示，該計畫之執行過程，首先成立「芝加哥氣候任務小組 (Chicago Task Force)」，延攬美國國內在此相關領域表現傑出的學者，成立研究指導委員會，並且透過座談，討論芝加哥因應未來氣候變遷之發展情境，及對生活的影響。任務小組主要可分為三大部分：(1) 針對 IPCC 的研究成果，設定氣候變遷之因應方法與指導原則；(2) 污染排放之最適成本效益分析；(3) 芝加哥因應未來的最佳準備方式。

除此之外，所有在芝加哥生活的居民與產業，也扮演著非常重要的角色。其委員會組成如表 4-4 所示。

表 4-3 芝加哥氣候行動計畫章節目錄

1.芝加哥的願景	
2.市長的話	
3.氣候變遷	
4.都市的角色	
5.芝加哥的領導範例	
6.五大策略	簡介
	策略一：高效能能源使用建築
	策略二：乾淨再生的能源來源
	策略三：交通改善的選項
	策略四：廢棄物及工業污染的減少
策略五：調適	
7.區域、州、國家的解決方式	
8.未來的行動	
9.芝加哥 2020 年減緩調適策略	
10.謝誌	

表 4-4 委員會組成

委員會類別	協助事項
研究與諮詢委員會	學者
	產業
	市民及環境意見領袖
財政委員會	財務計畫
	節約能源
溝通委員會	分享
	教育市民

## 二、胡志明市氣候變遷調適計畫 (Ho Chi Minh City Adaptation to Climate Change)

<http://www.adb.org/sites/default/files/publication/27505/hcmc-climate-change-summary.pdf>

本計畫是由亞洲開發銀行於 2010 年規劃，作為胡志明市人民委員會，因應氣候變遷之參考依據，規劃的目標年期為 2050 年。胡志明市因本身地理位置的關係，飽受洪害之苦。不論是一般季節性的雨季，或是極端氣候的熱帶氣旋、颱風，都為胡志明市帶來不少的災害衝擊。為了解決長年的洪災，胡志明市將主要的排水設施計畫分為三個階段處理，包括：洪水分流、雨水、以及高潮期。本計畫可作為胡志明市因應氣候變遷調適計畫的主幹，該計畫之規劃章節內容如表 4-5 所示，其規劃範圍結合 2025 年的洪水控制灌溉計畫。該計畫並未評估洪水控制灌溉計畫的可行性，但提供了至 2050 年氣候變遷的預測資料，可作為評估降低都市脆弱度效能的指標。胡志明市之所以脆弱度較高，主要有下列原因：

1. 大多數的土地 ( 40% ~45% ) 只比海平面高出 0~1 公尺; 15%~20% 的土地高於海平面 1~2 公尺; 及少數的土地是高過還平面 4 公尺。
2. 都市人口不斷的成長，目前已超過 630 萬，因為經濟的因素，該市仍繼續的吸引各地的人口的移入。
3. 地區性的開發模式，也會影響脆弱度以及地區性的氣候改變，例如：都市發展，減少土壤的入滲

能力，易造成地區性的洪災。

4. 現況的氣候雨水文的狀態，強度非常的高，而且預期在未來會更加的嚴重。

表 4-5 胡志明市氣候變遷調適計畫章節目錄

1.簡介		
2.氣候及氣候變遷	(1)氣候變遷下的脆弱度	
	(2)氣溫	
	(3)洪水潮及海平面上升	
	(4)沒有洪水控制計畫下降雨的改變、乾旱以及洪水	
3.都市和市民	(1)都市發展及土地使用計畫	a.暴露
	(2)人口及貧窮向度	a.暴露 b.調適
4.部門的執行計畫	(1)交通	a.暴露
		b.調適
	(2)水供給及污水處理	a.暴露
		b.調適
	(3)產業	a.暴露
		b.調適
	(4)農業及自然生態系統	a.暴露
		b.調適
(5)能源	a.暴露	
	b.調適	
(6)公共健康	a.暴露	
	b.調適	
5.潛在衝擊成本		
6.執行		

### 三、墨爾本氣候變遷調適策略 (Climate Change Adaptation Strategy for the City of Melbourne)

[http://www.melbourne.vic.gov.au/AboutCouncil/PlansandPublications/strategies/Documents/climate\\_change\\_adaptation\\_strategy.PDF](http://www.melbourne.vic.gov.au/AboutCouncil/PlansandPublications/strategies/Documents/climate_change_adaptation_strategy.PDF)

面對氣候變遷之際，墨爾本市的氣候變遷調適策略擬協助墨爾本市於 2008 年研擬相關的評估措施及應對策略，該計畫之規劃章節內容如表 4-6；基於當前的氣候變遷相關科學研究、利害關係者的回應、城市環境的動態變化以及人口成長等各項影響因子，透過全面性的綜合評估，辨別墨爾本市在現階段、2030 年與 2070 年可能面臨的風險，從而進行風險分析以評估對墨爾本市的衝擊及影響的程度，並制訂因應氣候變遷所需的適應措施及相關的風險管理機制。就風險管理而言，針對氣候變遷的所進行的評估作業等，應與墨爾本市既存的風險管理架構相符，以發揮相輔相成的功效。對墨爾本市而言，所關切的氣候變遷極端事件類型概分為下列四類：

1. 降雨量的減少與乾旱；
2. 極端熱浪 (extreme heat wave) 和森林大火 (bushfire)；
3. 強降雨和暴風 (wind storm)；
4. 海平面上升



針對上述的極端事件，墨爾本市提出二項「高價值」(多重效益)的關鍵適應措施，亦即面對不同風險的極端事件，但可同時兼顧其需求，此類型的關鍵措施有：

1. 雨水收集：期兼顧洪水暴發與供水不足等問題的適應措施。因墨爾本的雨水量 (storm water volume) 與飲用水的需求幾近相等，藉由雨水收集措施而新增的容量，可降低排水系統面臨強降雨事件的處理壓力。
2. 被動型散熱解決方案 (Passive Cooling)：增加建築物及街道環境的被動型冷卻效率，以減少城市熱島效應所造成的衝擊。在炎熱的天氣時，墨爾本市中心商務區的溫度較郊區高 7°C，這顯著的差異，將加劇全市人民在面臨熱浪的脆弱性，導致更多的傷病或死亡。

表 4-6 墨爾本氣候變遷調適策略章節目錄

1.簡介	
2.規劃方法	
3.墨爾本市	
4.墨爾本市的氣候變遷	(1)氣候模型
	(2)氣溫
	(3)極端氣溫
	(4)降雨
	(5)極端降雨
	(6)海平面上升
	(7)極端風速
5.墨爾本的社經系統變遷	(1)人口與相關資料
	(2)產業與就業
	(3)交通基礎設施
	(4)建築、住宅和發展
	(5)能源
6.墨爾本都市系統評估	(1)水
	(2)交通
	(3)建物及產權
	(4)社會、健康和社區
	(5)商業及工業
	(6)能源和通信
	(7)急救服務
7.墨爾本氣候變遷危機管理	(1)什麼是調適
	(2)氣候變遷危機的回應
	(3)墨爾本危機管理架構
8.墨爾本環境變遷危機	(1)乾旱及降雨減少
	(2)強降雨及暴風
	(3)極端熱浪及森林火災
	(4)海平面上升
9.墨爾本氣候變遷調適行動	(1)乾旱及降雨減少
	(2)強降雨及暴風
	(3)熱浪
	(4)海平面上升
10.高價值的調適	(1)雨水的再利用
	(2)熱浪回應行動計畫的發展和執行
	(3)都市熱島效應的減緩
	(4)熱浪警報系統
	(5)海平面上升管制行動計畫
	(6)溝通及警報系統的發展
	(7)墨爾本氣候變遷監測系統
	(8)危機監測系統

11.重要發現	(1)一般調適與多重危機
	(2)相關團體責任分享
	(3)調適行動的進行
	(4)目前系統狀態的重要
	(5)氣候變遷的背景無法忽視

#### 四、倫敦氣候變遷調適策略 The City of London 熱浪的脆弱性，導致更多的傷病或死亡。在炎熱的天氣時，on Strategy (2010 update)

<http://www.london.gov.uk/sites/default/files/Adaptation-oct11.pdf>

倫敦市的氣候變遷調適策略 (2010 更新版) · 該計畫之規劃章節內容如表 4-7 所示 · 依循最近的英國氣候預測—UKCP09 · 簡要歸納因氣候變遷 · 城市將面臨的風險類型有：

1. 炎熱 · 乾燥的夏季
2. 溫和 · 多雨的冬季
3. 更頻繁的極端高溫 (extreme high temperatures)
4. 更頻繁的強降雨
5. 夏季時 · 土壤中的含水量顯著下降 ·
6. 海平面上升 · 及暴風引起波浪高度的增加 ·
7. 風速變快的可能性

在倫敦市的氣候變遷調適策略目標下 · 將優先辨別城市的基礎設施和服務在因應氣候變遷之際 · 可能面對的風險及其適應的措施 · 其中利害關係者包括倫敦市法團 (City of London Corporation Departments, 為倫敦市之行政管理單位) · 服務提供者和企業單位 ·

2009 年已進行下列五個專題的適應行動計畫 · 除評估極端氣候事件發生的風險與機率外 · 亦包含管理 · 實施 · 監測與報告等機制 · 並與前述的倫敦市法團等利害關係者形成夥伴關係 · 適應行動計畫的主題有：

1. 洪水風險管理
2. 水資源管理
3. 熱的風險管理和空氣污染
4. 地表環境 (ground conditions) 管理
5. 跨領域議題

適應方案項下分為研究 · 監測 · 政策及行動方案等群組 · 並依下述標準分類 · 說明如下：

1. 無悔的措施：不受限氣候變遷的影響程度 · 該措施提供超過其成本的好處 ·
2. 少憾的措施：因應氣候變遷的情形 · 該措施的成本低 · 且具有潛在的巨大效益 ·
3. 雙贏措施：該措施除因應氣候變遷調適而有其正面效益外 · 並可提供其他效益 ·
4. 彈性的措施：面對長期氣候變遷的影響 · 該措施可有效地處理不確定性的問題 ·

表 4-7 倫敦氣候變遷調適策略章節目錄

1.內容及目的	(1)倫敦對無法避免的氣候變遷調適 (2)讓倫敦成為氣候回復力高的都市 (3)如何使用這本報告
2.倫敦的簡介	
3.倫敦的氣候變遷	(1)英國氣候變遷預測的更新 (2)倫敦氣候變遷的觀察 (3)倫敦未來的改變
4.洪水的危機管理	(1)為何現在要行動？ (2)什麼是洪水危機管理 (3)現行的行動 (4)未來行動的建議
5.水資源管理	(1)為何現在要行動？ (2)什麼是水資源管理？ (3)現行的行動 (4)未來行動的建議
6.熱危機和空氣污染的管理	(1)為何現在要行動？ (2)什麼是熱危機和空氣污染的管理？ (3)現行的行動 (4)未來行動的建議
7.土地狀況管理	(1)為何現在要行動？ (2)什麼是土地狀況管理？ (3)現行的行動 (4)未來行動的建議
8.交叉議題	(1)為何現在要行動 (2)現行的行動 (3)未來行動的建議
9.機會	
10.氣候調適策略的未來執行	

## 五、荷蘭鹿特丹 Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy

[http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/EN/english\\_2011\\_design/100\\_climate\\_proof](http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/EN/english_2011_design/100_climate_proof)

鹿特丹氣候變遷調適策略 (Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy) 為 2008 年通過鹿特丹抵抗氣候計畫 (Rotterdam Climate Proof, RCP) 之成果。其對未來調適目標包含 (1) 對都市與居民提供用水安全；(2) 使鹿特丹港口具安全與便利性；(3) 居民對於氣候變遷具有認知；(4) 透過氣候調適加強經濟效益；(5) 改善環境使鹿特丹成為宜居都市。鹿特丹氣候變遷調適策略為 (1) 維持與強化現有的防暴潮海堤 (storm surge barriers) 與堤防系統；(2) 運用都市空間蓄水與排水、對建築與基礎設施採用耐熱設計；(3) 增加生態環境、社會、經濟之價值。然而氣候變遷調適需要因地制宜 (tailor-made) 方法，以整合空間規劃於各項計畫中。鹿特丹結合環境、氣候、能源與水資源領域而提出氣候變遷調適目標與策略，以創造環保、健康與經濟效益都市，使鹿特丹成為具永續發展的國際港口都市。

## 六、加拿大多倫多 Preparing Toronto for Climate Change - Development of A Climate Change Adaptation Strategy

[www.toronto.ca/teo/pdf/ahead\\_of\\_the\\_storm.pdf](http://www.toronto.ca/teo/pdf/ahead_of_the_storm.pdf)

多倫多氣候變遷調適策略 (Climate Change Adaptation Strategy) 為 2007 年多倫多市議會通過氣候變遷、清潔空氣與永續能源行動計畫 (Climate Change, Clean Air and Sustainable Energy Action Plan) 項目之一。多倫多目前正面臨溫度上升、冬季時程短且暖化、降雨模式改變、極端氣候事件頻繁、海平面上升等問題。因此，多倫多於 2008 年進行 (1) 多倫多綠色生活；(2) 改善災害緊急計畫；(3) 未來氣候預測模擬；(4) 氣候變遷脆弱度與風險評估；(5) 檢視洪水問題；(6) 都市熱島等短期調適行動。而全面性的長期調適行動包含下列步驟：

1. 對調適過程建立內部機制
2. 公眾、企業與利害關係人一同參與
3. 將氣候變遷調適納入政策規劃中
4. 多倫多氣候變遷分析
5. 確立氣候變遷脆弱度
6. 風險評估
7. 評估調適策略以降低風險
8. 制訂與實施調適策略
9. 監測調適行動並調整

## 七、歐洲調適行動案例 (CIRCLE-2 Adaptation Inspiration Book)

<http://www.circle-era.eu/np4/InspireBook.html>

CIRCLE(Climate Impact Research & Response Coordination for a Larger Europe) 研究歐洲地方氣候變遷調適行動，CIRCLE-2 Adaptation Inspiration Book 針對水災、海平面上升、乾旱及暖化等四項的氣候變遷，彙集 22 個調適行動案例，舉例如下。

### (一) 德國 Arnsberg 城市

1. 氣候變遷衝擊：因氣候變遷，水災與強降雨發生的頻率增加，經歷 2007 年兩次的極端降雨衝擊，決定展開調適行動。
2. 調適行動：針對流經該市的四條小型河川，提高容納更多水量的空間，降低村莊的洪水災情。河域治理行動，往往針對大型河川流域，但是，小型的河川或是溪流在洪水調節的能力亦不能小覷。
  - (1) 兩年的時間，整治 2.7 公里的河川
  - (2) 以自然與生態工法
  - (3) 河川流經的地理範圍較小，影響的利害關係人範疇較小，而能快速促使地方居民與地方政府的合作
  - (4) 部分採取回復河川的原貌，調適行動使河川擴大且較平穩
  - (5) 移除靠近河床的樓梯，降低影響河川調節的負面因素
  - (6) 以河川容納水量的空間為主，而限制都市土地的利用

### 3. 關鍵因素：地方政府與地方居民之間的充分合作

- (1) 地方氣候變遷調適計畫的規劃之初，便啟動地方居民參與的行動。
- (2) 經過幾次協調，地方居民同意配合調整私有土地利用，讓河川容納空間擴大。
- (3) 居住於河川附近的居民，自願配合搬離其居住地區，供河川調適重新規劃使用。

### 4. 調適成果：地方居民已經不需要太擔心強降雨會導致嚴重災害發生的情況，而且經過河川治理，形成生物多樣性的河川生態環境。

## (二) 英國 Leicestershire Melton Vale 學校

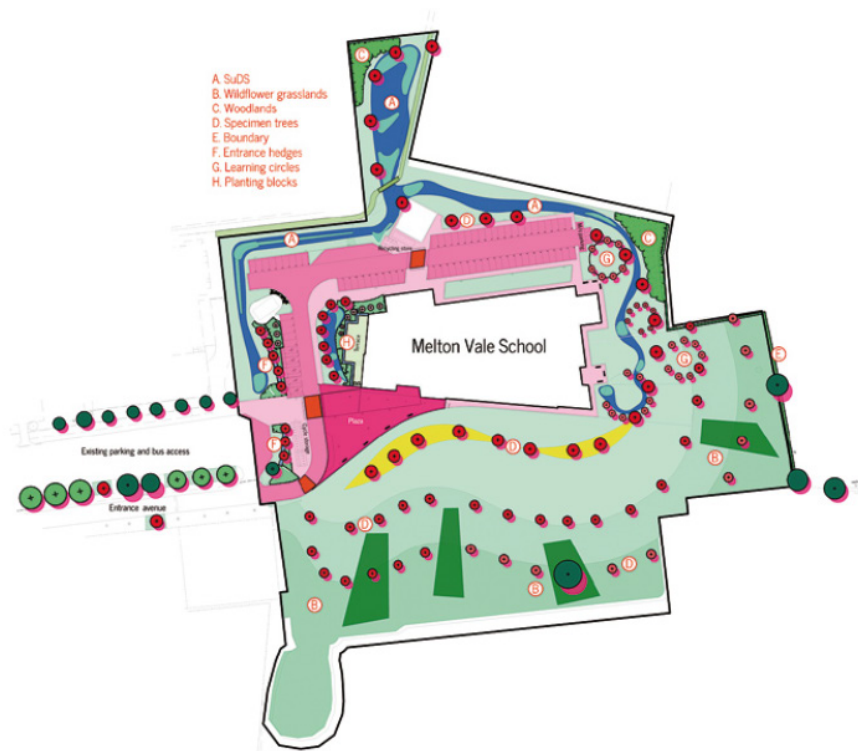


圖 4-7 永續排水系統規劃圖

### 1. 氣候變遷衝擊：水災衝擊。

### 2. 調適行動：基於 Melton Vale Post 16(MV16) 計畫，而實施氣候變遷的教學計畫。MV16 計畫是以教育下一代有關永續性與氣候變遷脆弱度的知識為目的，提升 16 歲學生對氣候變遷的認知。而且若是要興建新學校，校園的規劃必須考量永續性，並落實教導學生永續性的觀念與知識。

### 3. 關鍵因素：從學校教育逐漸改變地方居民的觀念。

- (1) 將地方氣候變遷調適觀念納入地方中小學的教育政策綱領。
- (2) 調整課程規劃，由教師的再學習，傳授知識與學生，形成永續觀念的傳遞管道。

4. 調適成果：學生實際協助搜集氣候變遷相關資料，並於校園內實作永續性調適行動。

- (1) 於一棟建築物設計蜂巢式通風，並開墾窪地，作為降低水滯洪區，於窪地上種植植物，以過濾且淨化水質。
- (2) 規劃永續排水系統 (Sustainable Drainage System, SuDS)：現代化建築和道路鋪面不利於雨水滲入土壤，而永續排水系統是以儲存或再利用地表水為目的，不僅搜集雨水，甚至是受污染的水，而透過自然力量淨化水源後再流入河川或海洋中。永續排水系統，例如池塘、濕地、窪地、滲透性地表等。

### (三) 西班牙北區五個城市

1. 氣候變遷衝擊：氣溫上升導致的乾旱衝擊。過去一個世紀，南歐面臨乾旱和高溫的氣候變遷衝擊，甚至有些國家的降雨量減少了 20%。

2. 調適行動：在乾旱區域實施造林計畫，自 2012 年開始混合種植樹木和灌木，以防止荒漠化並提恢復力。

- (1) 解決計畫執行障礙：造林計畫往往因為缺乏持續性的水源，導致植栽困難而失敗，如何克服乾旱困境，而促使造林成功？透過一個種植工具的設計「水箱」，解決調適行動的執行障礙。
- (2) 目標是於位屬西班牙的五個地方縣市，共 63 公頃的裸地及乾旱地上種植 55,000 顆樹。
- (3) 2012 年之前已經種植 2/3 的樹木，剩餘預計於 2012 年種植完成。
- (4) 共使用 22,000 水箱。

3. 關鍵因素：地方參與、工具設計。

- (1) 由地方學校帶領學生一起種植幼苗，透過教育增加學生的氣候變遷知識，並且促進地方參與。
- (2) 設計一個種植的水箱，不僅蒐集雨水與空氣中的水滴，並能減少水的蒸發，因此降低造林過程對水的高度需求，提高造林成功率。
  - 聚丙烯的材質
  - 大小為 25 公分高，直徑 50 公分
  - 最多儲存 15 公升的水
  - 類似油燈芯的設計，分配每日供給給幼苗的水量
  - 水箱底部的挖洞設計，讓樹根可以向下扎根於土壤中

4. 調適成果：90% 的幼苗可以存活，且地方利害關係人參與度高。

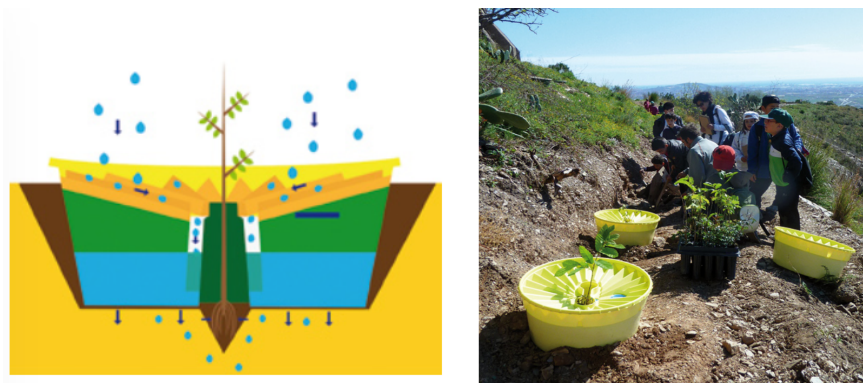


圖 4-8 水箱設計圖與學生參與情形

## 八、桃園埤塘保育與活化再生

桃園市因地形氣候的限制，早期人們為了灌溉用水的需求，挖掘了埤塘作為儲存雨水、溪水等地表水。近年來，產業結構由過去以農業為主的型態轉型為目前以工商業為主，使得農業灌溉需求日益減少，桃園市埤塘多遭到填廢或轉作其他用途。而為了保育與活化再生桃園市台地的埤塘，將利用公有或水利會所有埤塘營造示範埤塘公園，其理念如下：

1. 透過都市計畫工具提高埤塘保存率
2. 從點到面的埤塘公園建設，以埤塘為中心的區域環境改善
3. 跨界合作與在地參與，打造親水空間
4. 生態工法改善埤塘風貌，營造生意盎然的親水空間

埤塘公園的設置也納入了永續機制，藉由社區與學校對埤塘的認養使埤塘公園長期持續運作、NGO 組織的進駐以辦理生態導覽及生態棲地監測等作業並進行環境教育工作。而自 2012 年迄今，已完成 7 口示範埤塘公園工程，提供居民休閒遊憩空間。透過社區參與、施工及認養活動，完成 8 口私有小型陂塘周邊社區空間營造計畫，凝聚地方對於埤塘活化之共識，促進埤塘永續經營管理。



圖 4-9 1-4 號生態埤塘



圖 4-10 在地魚種復育池

## 九、莫拉克颱風災後土地使用調適政策

因應莫拉克颱風重創台灣，依區域計畫法第 13 條規定緊急辦理前開 4 個區域計畫檢討變更作業，於 2010 年 6 月公告實施「變更台灣北、中、南、東部區域計畫（第一次通盤檢討）」—因應莫拉克颱風災害檢討土地使用管制」與 2013 年 10 月公告實施「全國區域計畫」，其內容重點如下：

### 1. 「變更台灣北、中、南、東部區域計畫（第一次通盤檢討）」

- (1) 全面落實國土使用管制，將海域納入管制範圍
- (2) 檢討「限制發展地區」、條件發展地區
- (3) 保護優良農地資源
- (4) 所劃定特定區域土地：都市土地（變更為保護區、公共設施用地或其他非供都市發展之適當分區）、非都市土地（變更為適當使用分區）、國家公園土地（變更為生態保護區及其他適當分區）。

### 2. 「全國區域計畫」

- (1) 研擬氣候變遷之土地使用調適策略
- (2) 增加環境敏感地區項目，並建立分級管理機制
- (3) 公告直轄市、縣（市）海域區管轄範圍
- (4) 將沿海自然保護區及一般保護區法制化
- (5) 訂定直轄市、縣（市）維護農地資源面積
- (6) 依據農地分類分級成果，檢討土地使用分區
- (7) 審慎整體規劃新訂或擴大都市計畫，不得零星個案提出申請
- (8) 排除環境敏感地區及優良農地後，劃設應申請開發許可區位
- (9) 尊重原住民權益，研擬因地制宜之土地使用管制規定
- (10) 落實政府「輔導未登記工廠合法經營方案」政策



地方氣候變遷調適計畫規劃作業指引(更新版)/黃書禮教授計畫主持;劉小蘭、詹士樑、李叢禎、葉佳宗、李盈潔、張學聖、葉如萍、王文君協同主持. -- 初版. -- 臺北市 : 國發會, 民 107.04

面: 表, 公分

編號:(107)009.0303

委託單位:國家發展委員會

研究單位:國立台北大學

氣候變遷

554.58

題名：地方氣候變遷調適計畫規劃作業指引(更新版)

委託單位：國家發展委員會

研究單位：國立台北大學

計畫主持人：黃書禮教授

協同主持人：劉小蘭、詹士樑、李叢禎、葉佳宗、李盈潔、張學聖、葉如萍、王文君

出版機關：國家發展委員會

電話：02-23165300

地址：臺北市寶慶路3號

網址：<http://www.ndc.gov.tw/>

出版年月：中華民國107年4月

版次：初版 刷次：第1刷

編號：(107)009.0303 (平裝)

本書係研究者個人之觀點，不代表本會意見

