

維生基礎設施領域行動方案

102-106 年

交通部

中華民國 103 年 5 月

目 錄

第一章 前言	1
1.1 維生基礎設施領域範圍	1
1.2 維生基礎設施領域推動架構.....	3
第二章 脆弱度與影響評估	8
2.1 脆弱度評估	8
2.2 影響評估	54
2.3 課題分析	66
第三章 維生基礎設施領域總目標及調適策略	71
3.1 總目標	71
3.2 調適策略	71
第四章 維生基礎設施領域調適措施	76
4.1 本領域整體調適措施	76
4.2 各系統細部調適措施	78
第五章 維生基礎設施領域調適行動計畫與指標	86
5.1 調適行動計畫	86
5.2 優先之行動計畫	92
5.3 行動計畫內容說明	96
第六章 維生基礎設施領域目標體系及總經費	184
6.1 目標體系	184
6.2 總經費	184

第一章 前言

1.1 維生基礎設施領域範圍

綜合國家發展委員會（以下簡稱「國發會」，前為行政院經濟建設委員會）「規劃推動氣候變遷調適政策綱領及行動計畫專案小組」（以下簡稱「專案小組」）之規劃，並考量我國實務上相關維生設施間之重要性與關聯性，有關「維生基礎設施」之領域範圍應包括：

- 一、**能源供給系統**：包含供油、供電及供氣（瓦斯）等系統。
 - （一）**供油系統**：主要指「輸油」與「儲油」相關基礎設施，例如煉製廠、輸配管線、貯存槽等。
 - （二）**供電系統**：主要指「輸電」與「儲電」相關基礎設施，例如核能、火力、風力、水力電廠、汽電共生廠、輸配電系統等。
 - （三）**供氣（瓦斯）系統**：主要指「輸氣（瓦斯）」與「儲氣（瓦斯）」相關基礎設施，例如接收站、輸配管線、貯存槽等。
- 二、**供水及水利系統**：主要指「輸水」、「儲水」、「河海水工」及「農田水利」相關基礎設施，例如水庫、攔河堰、淨水廠、自來水管網、工業用水專管、簡易自來水、灌排、河堤、海堤及抽水站/水門等。
- 三、**交通系統**：主要指陸運、海運、空運等相關基礎設施，例如公路、鐵路、港口、機場、橋梁、路堤與邊坡等有關型式交通系統與工程設施。
- 四、**通訊系統**：主要指「無線通訊」及「有線通訊」等相關基礎設施，例如基地台（市話）之傳輸網路、基地台（市話）之設備、基地台（市話）之電力、...等。

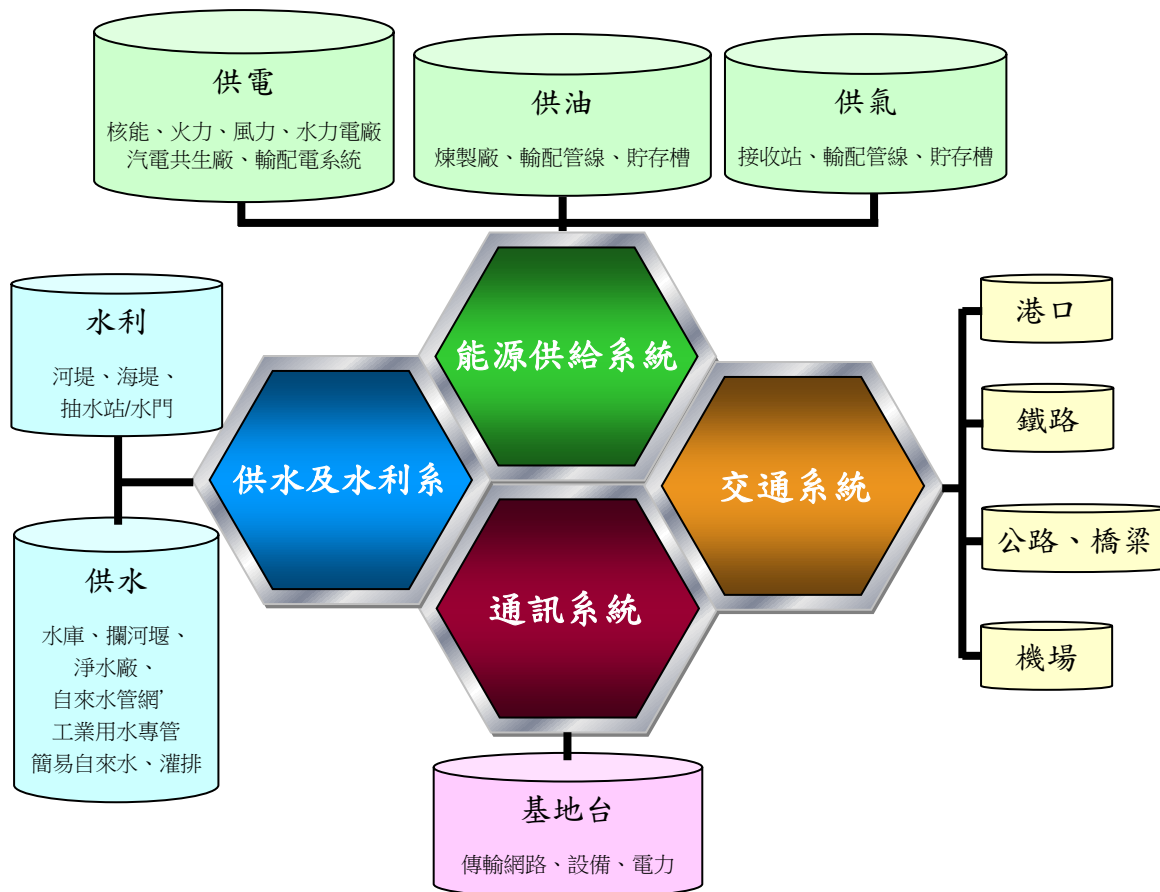
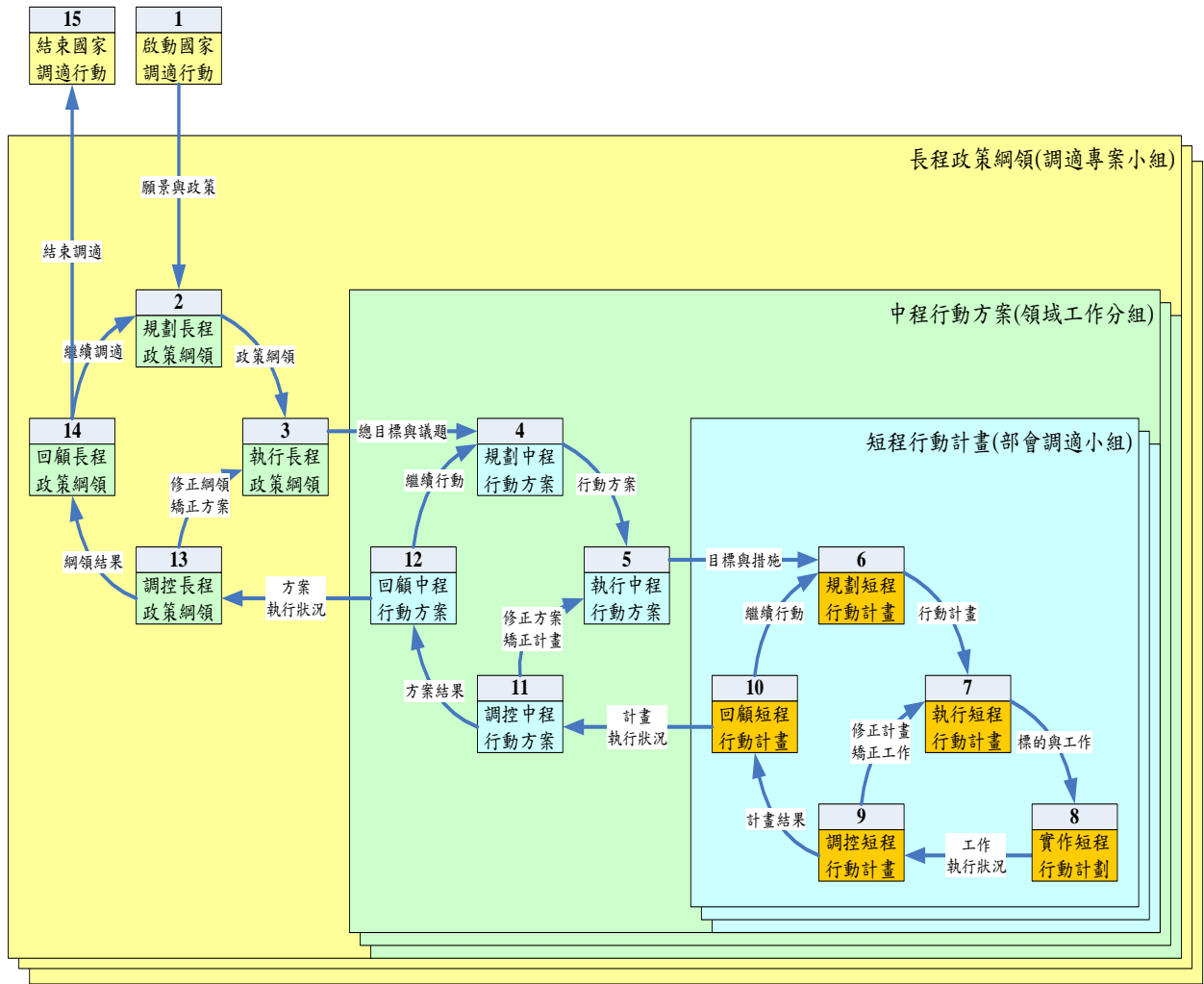


圖 1.1 維生基礎設施領域範圍

1.2 維生基礎設施領域推動架構

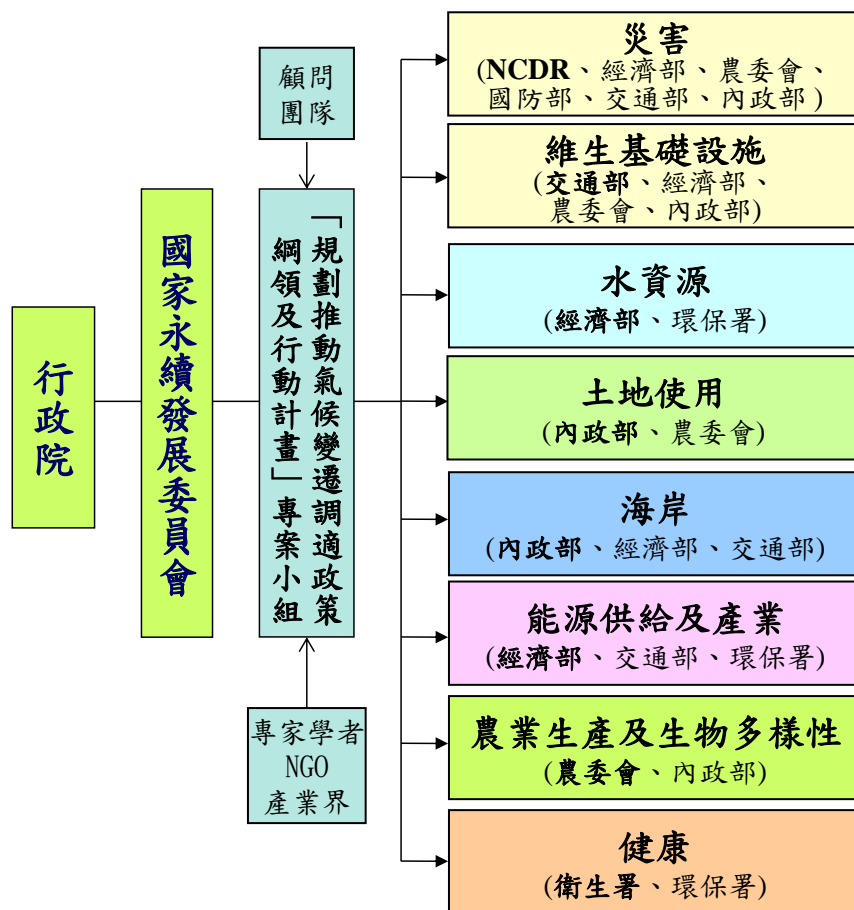
我國按照管理階級差異，將調適行動分為政策綱領、行動方案與行動計畫三個層級。政策綱領由國發會負責組成之「規劃推動氣候變遷調適政策綱領及行動計畫專案小組」(以下簡稱「專案小組」)負責，其為遠程的與整體的調適政策與策略，包含遠程政策願景、政策原則、政策目標，以及領域策略；行動方案是由跨部會整合的八個調適領域工作小組負責，其為中程的與領域的調適策略與方案，包含議題、目標與策略；而行動計畫亦由該八個「調適領域工作小組」(以下簡稱「領域小組」)負責，其為年度的與個別的調適計畫，由各工作小組成員機關依職掌分工，負責行動計畫之規劃與執行控制或委託執行及控制。各領域小組依氣候變遷調適政策綱領、行動方案與行動計畫之運作架構與流程進行相關工作，其架構與程序機制如圖 1.2 所示。

國發會已成立專案小組作為推動我國調適政策之工作平台，負責研提與整合我國氣候變遷調適政策綱領及調適計畫，並於 99 年 4 月 29 日專案小組會議決議，將調適領域區分為 8 大領域並由彙整機關負責成立各領域之領域小組，進行規劃與行動方案整合後提出該領域之調適行動方案，我國氣候變遷調適領域區分與彙整機關如圖 1.3 所示。各領域小組由彙整機關的副首長擔任召集人，顧問團隊中負責各領域之專家學者擔任共同召集人，邀集相關部會、專家學者、NGO 及產業界代表共同成立調適領域小組。而各部會則視實際推動氣候變遷調適工作之需要，自行成立部會內之調適小組(以下簡稱「部會小組」)，針對該部會負責之調適策略，協調並整合部會內各機關之氣候變遷調適工作，提出對應之行動計畫。



資料來源：各部會辦理氣候變遷調適行動方案標準作業程序，經建會，99年。

圖 1.2 我國氣候變遷調適行動架構與程序機制圖



資料來源：國家氣候變遷調適政策綱領，經建會，101年5月。

圖 1.3 我國氣候變遷調適領域區分與彙整機關架構圖

依據前述「氣候變遷調適政策綱領」規劃各機關分工之結果，「維生基礎設施」領域以交通部為主要彙整機關，由其綜理行動計畫研提之工作並統合經濟部、國家通訊傳播委員會、內政部、農委會、工程會、科技部、教育部等主、協辦機關相關行動計畫之研提，有關本領域調適策略推架構詳如圖 1.4 所示。至於各主要維生基礎設施行動計畫彙整／提報機關之分工，則依據「維生基礎設施」領域第 1 次工作研商會議之結論，規劃如表 1.1 所示。

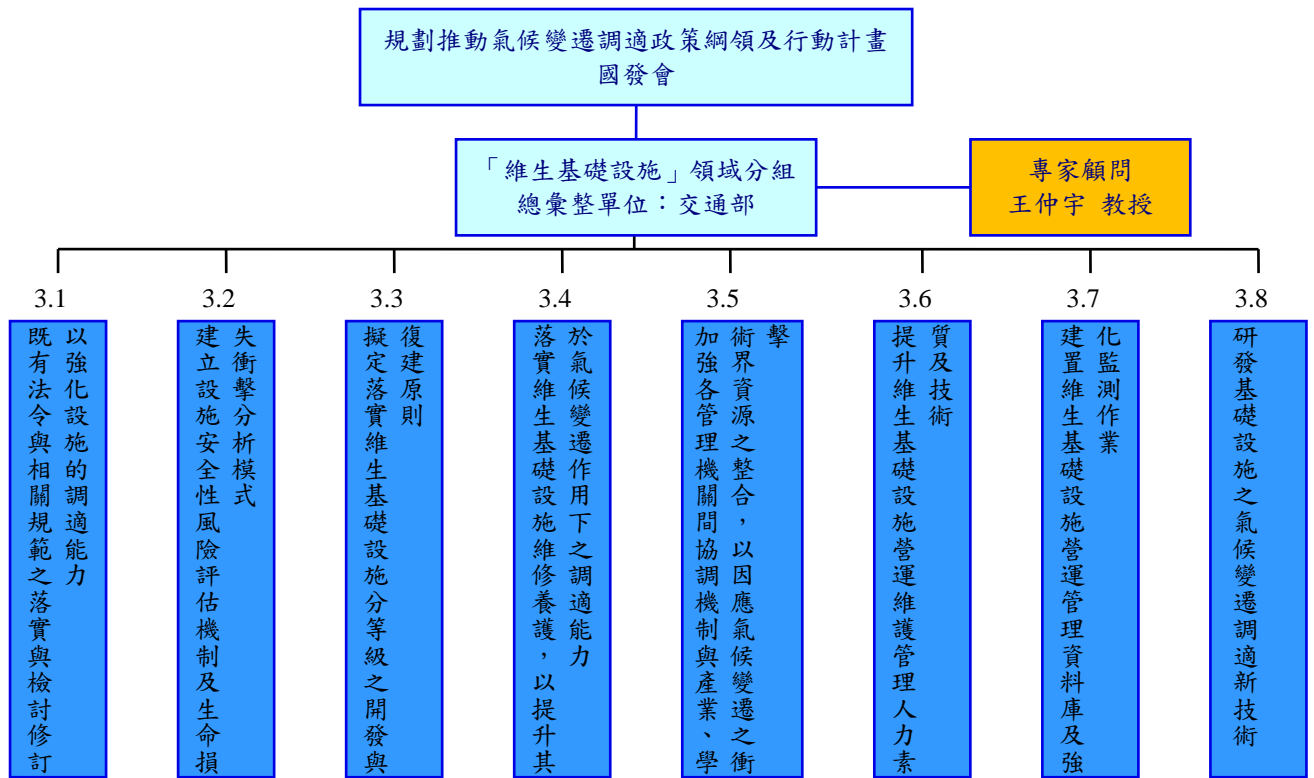


圖 1.4 維生基礎設領域調適策略與推動架構

表 1.1 維生基礎設施領域行動計畫機關分工表

維生基礎設施	行動計畫主(協)辦機關
<p>一、能源供給系統</p> <p>1. 供油系統： 主要指「輸油」與「儲油」相關基礎設施，例如煉製廠、輸配管線、貯存槽等</p> <p>2. 供電系統： 主要指「輸電」與「儲電」相關基礎設施，例如核能、火力、風力、水力電廠、汽電共生廠、輸配電系統等。</p> <p>3. 供氣（瓦斯）系統： 主要指「輸氣（瓦斯）」與「儲氣（瓦斯）」相關基礎設施，例如接收站、輸配管線、貯存槽等。</p>	<p>經濟部（能源局、國營會、台灣中油、台灣電力）</p>
<p>二、供水及水利系統： 主要指「輸水」、「儲水」、「河海水工」及「農田水利」相關基礎設施，例如水庫、攔河堰、淨水廠、自來水管網、工業用水專管、簡易自來水、灌排、河堤、海堤及抽水站/水門等。</p>	<p>經濟部（水利署）、農委會（農田水利處）</p>
<p>三、交通系統： 主要指陸運、海運、空運等相關基礎設施，例如公路、鐵路、港口、機場、橋梁、路堤與邊坡等有關型式交通系統與工程設施。</p>	<p>交通部（路政司、航政司、交通動員委員會、重大工程督導會報、公路總局、高公局、國工局、高鐵局、鐵工局、臺鐵局、民航局、桃園國際機場股份有限公司、航港局、臺灣港務股份有限公司、氣象局、運研所）、內政部（營建署）</p>
<p>四、通訊系統： 主要指「無線通訊」及「有線通訊」等相關基礎設施，例如基地台（市話）之傳輸網路、基地台（市話）之設備、基地台（市話）之電力、...等。</p>	<p>國家通訊傳播委員會、交通部(郵電司)</p>

第二章 脆弱度與影響評估

2.1 脆弱度評估

一、全球的氣候變遷情形

氣候變遷是個非常複雜的議題，其中，最明顯也是最有力的證據，就是全球暖化(Global Warming)的現象。大氣圈中的氣體會吸收太陽的短波輻射與地球散發或反射出來的長波輻射，進而影響地球能量的平衡，其中，溫室氣體(例如二氧化碳(CO₂)、氧化亞氮(N₂O)、甲烷(CH₄)、氟氯碳化合物(CFCs)等)對長波輻射則有顯著的影響。自十八世紀後期開始的工業革命以來，大量溫室氣體被排放進入大氣中，增加大氣圈中溫室氣體的濃度，進而加強溫室效應，造成更多的輻射能量被保留在地球系統中，趨使溫度上升，由於大氣圈中溫室氣體的濃度是為平均的濃度，並且是全球尺度之問題，所以稱之為全球暖化。

從歷史資料分析可見，地球溫度與溫室氣體之相關性，圖 2.1 顯示過去 65 萬年前以來，南極冰芯中氘的變化(δD ，約相當於局部的氣溫)與二氧化碳、氧化亞氮以及甲烷等溫室氣體濃度間之關係，從圖中可看出，當溫度高時，各溫室氣體的濃度亦升高，當溫度低時，溫室氣體的濃度則降低，呈現一定程度的正相關性。圖 2.2 則顯示自 1750 年以來，溫室氣體如二氧化碳、氧化亞氮以及甲烷濃度急速上升，表示人類工業革命以來，大量的產生了溫室氣體；圖 2.3 進一步根據觀測的全球平均氣溫資料進行分析，並分成近 150 年、近 100 年、近 50 年與近 25 年探討全球平均氣溫上升的趨勢，從圖中可以看的出來，愈靠近現今的情況，全球平均氣溫上升的趨勢愈明顯且愈劇烈。

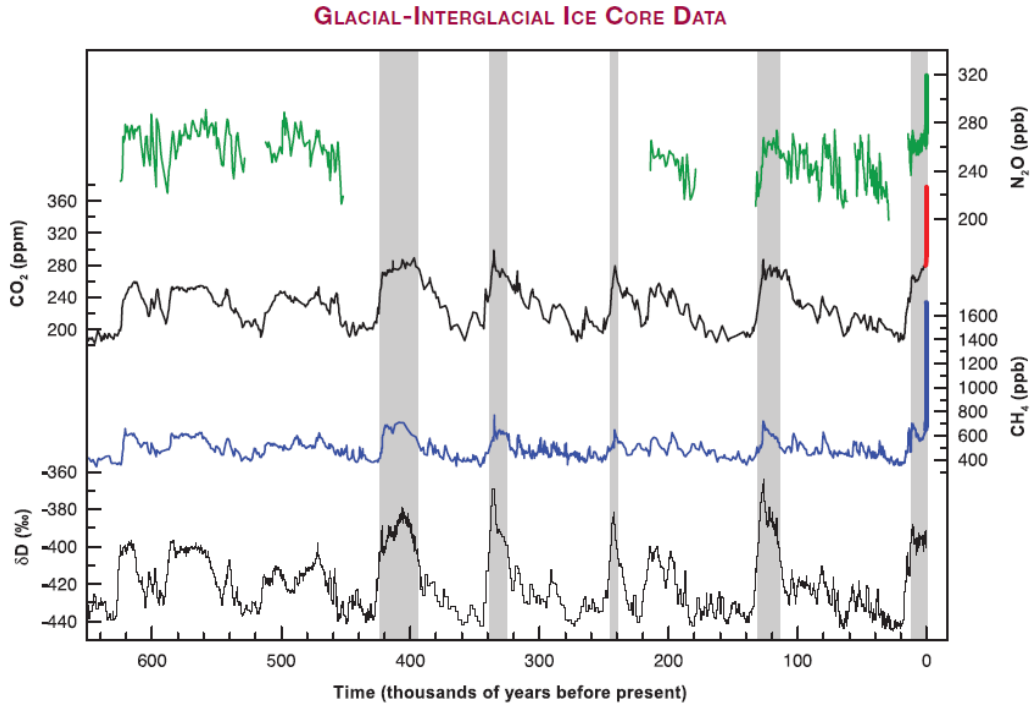


圖 2.1 南極冰芯中氘與溫室氣體關係示意圖

[南極冰芯中氘的變化(δD, 約相當於局部的氣溫)與大氣溫室氣體濃度(二氧化碳(CO₂)、氧化亞氮(N₂O)、甲烷(CH₄))於 65 萬年以來的關係示意圖, 陰影處表現今與以前的間冰期暖期, 左右兩縱軸分別表示氘的變化與溫室氣體的濃度, 橫軸為時間。(資源來源: IPCC 2007)]

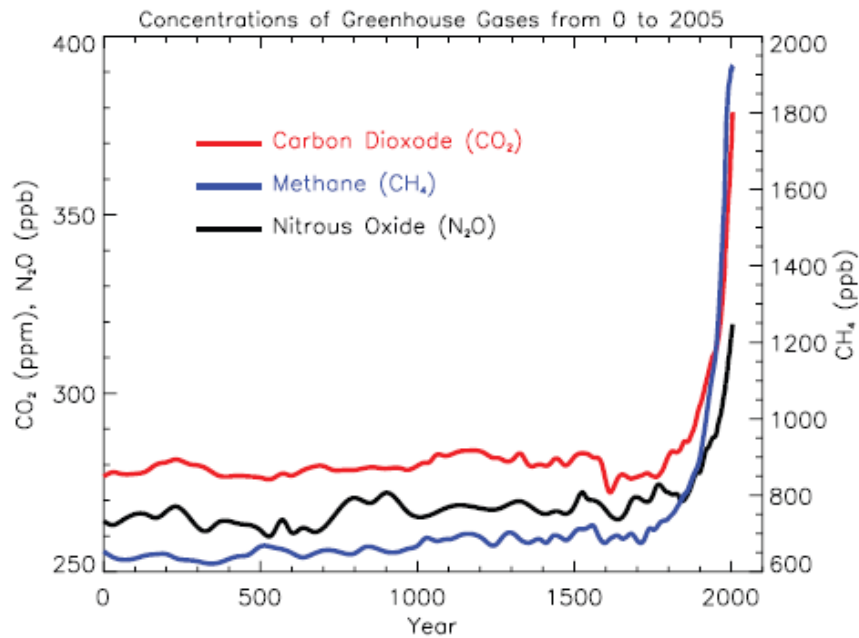


圖 2.2 全球溫室氣體濃度示意圖

[過去 2000 年來溫室氣體的濃度示意圖, 其中自 1750 年後, 溫室氣體濃度急劇上升, 左右兩縱軸分別為溫室氣體的濃度, 橫軸為時間。(資源來源: IPCC 2007)]

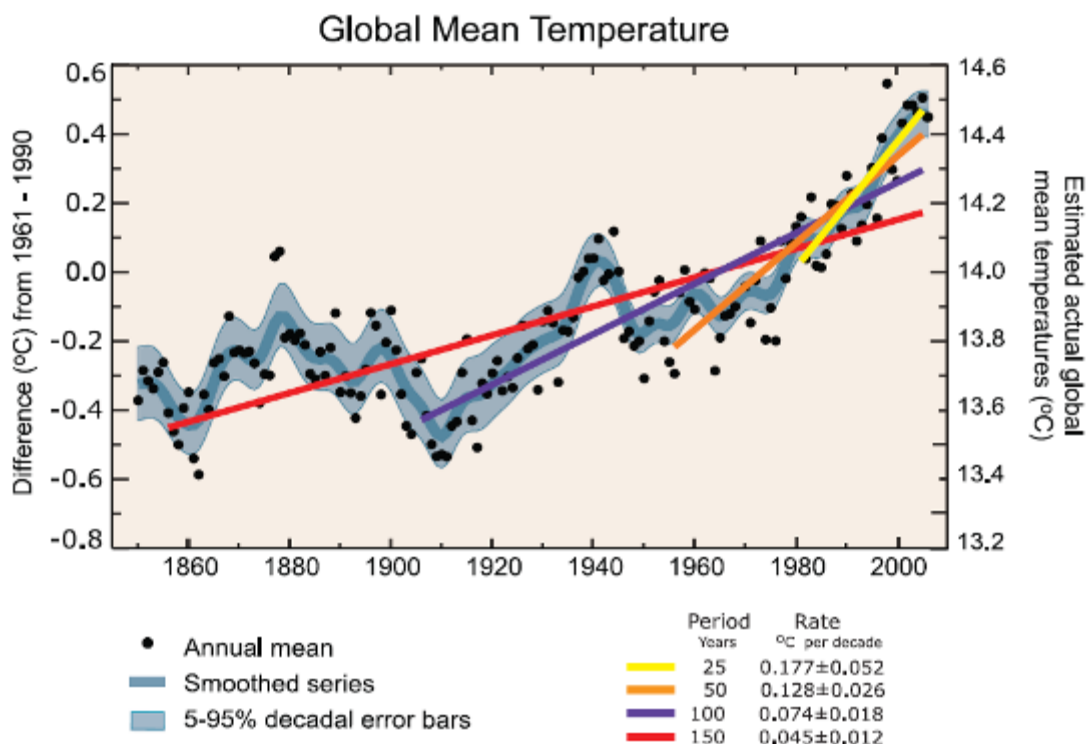


圖 2.3 全球年平均的觀測氣溫(黑點)示意圖

[左邊縱軸為各年溫度相對於1961-1990平均的差異，右邊縱軸為估計的實際溫度，橫軸為時間，其中，不同顏色線分別代表過去25年(1981-2005)、50年(1956-2005)、100年(1906-2005)以及150年(1856-2005)的溫度上升趨勢，離現今時間愈短，上升趨勢愈劇烈。(資料來源：IPCC 2007)]

聯合國政府間氣候變遷委員會(IPCC)於最近出版的第四次評估報告中(IPCC, AR4, 2007)指出，過去百年全球氣候變遷的特性可整理如下(經建會，2008)：

1. 全球暖化的趨勢不是線性趨勢

由過去100年(1906~2005年)的線性驅勢估計，全球平均表面溫度上升 $0.74^{\circ}\text{C} \pm 0.18^{\circ}\text{C}$ 。過去50年的暖化速度是過去100年的兩倍(Brohan 等人(2006), Smith and Reynolds (2005), Hansen 等人(2001), Lugina 等人(2005))。不同資料的分析結果，皆顯示相同的變遷趨勢如圖 2.3 所示。暖化趨勢不是線性的，從儀器記錄最早的五十年(1850~1899年)到最近5年(2001~2005年)暖化了 $0.76^{\circ}\text{C} \pm 0.19^{\circ}\text{C}$ 。

變遷趨勢有逐漸加速的現象：過去 150 年為 $0.045 \pm 0.012^{\circ}\text{C}/\text{十年}$ ，過去 100 年 $0.074 \pm 0.018^{\circ}\text{C}/\text{十年}$ ，過去 50 年 $0.128 \pm 0.026^{\circ}\text{C}/\text{十年}$ ，過去 25 年 $0.177 \pm 0.052^{\circ}\text{C}/\text{十年}$ 。

2.1998 年與 2005 年是紀錄中最溫暖的兩年

全球表面溫度在儀器記錄裡，最溫暖年是 1998 年和 2005 年。1850 年以後，2002 到 2004 年分別是第 3、第 4 和第 5 名的溫暖年。最近 12 年(1995~2006 年)中有 11 年，是在前 12 個最溫暖年記錄之中，唯一例外的是 1996 年。1998 表面溫度上升主要由於 1997~1998 發生聖嬰現象；但是 2005 年則未受到類似異常現象的影響。

3.陸地暖化速度大於海洋

暖化發生在陸地和海洋，也發生在海平面溫度(SST)和夜間海洋上的氣溫。1979 年以後，地球整體而言，陸地表面氣溫上升大約是海洋的兩倍(超過 $0.27^{\circ}\text{C}/\text{十年}$ 比 $0.13^{\circ}\text{C}/\text{十年}$)，最顯著的暖化發生於冬季(12-2 月)與春季(3-5 月)的北半球。

4.極端溫度改變與氣候暖化一致(Alexander 等人，2006)

在 70~75%有觀測資料的陸地，霜日在中緯度地區大規模減少、熱極端事件增加和冷極端事件減少(圖 2.4, 空間分佈圖)。最明顯的是在 1951 到 2003 年期間，冷夜變得罕見；極端暖夜則變得更加頻繁。日溫差在 1950 到 2004 年間以 $0.07/10$ 年速率變小，但在 1979 到 2004 年卻只有極少的改變，這是因為在後段時期的最高和最低溫度以相似的速率上升(圖 2.4, 曲線圖)。近代異常極端事件的例子，是 2003 年西、中歐洲夏天破紀錄的熱浪。那年夏天(6~8 月)是 1780 年有記錄以來最熱的一年，比先前最熱的 1807 年高出 1.4°C ，可能是 1,500 年以來最熱的一年。

5.每個大洋所有緯度的海面溫度都有暖化現象(Rayner 等人，2006)

南北半球的大西洋暖化程度不同。太平洋的暖化則受赤道的聖嬰現象和太平洋年代際變化干擾。印度洋顯現比較穩定的暖化。這些特徵導致海洋表面不同的局地暖化速率。

6. 北極平均溫度以全球平均溫度的兩倍速率增加 (Brohan 等人, 2006)

北極溫度有明顯年代變化。在 1920 年代晚期到 1950 年代初期，曾發生過與現在類似但些微持久的溫暖時期，但是空間分佈不同。衛星觀測資料顯示，夏季北極海冰覆蓋面積自 1979 年以來至 2007 年以每十年 10%(約 72000 平方公里)的速率減少，如圖 2.5 所示(Stroeve 等人, 2007；National Snow and Ice Data Center 網站)。

7. 全球降水型態的改變

降水在北緯 30 度以北的陸地，從 1900 到 2005 年普遍增加；但是熱帶地區從 1970 年之後卻是下降趨勢。北緯 10 度到 30 度地區，在 1900 到 1950 年代降水顯著地增加，但是在 1970 年以後減少。下降趨勢存在於北緯 10 度到南緯 10 度熱帶地區，1976 和 1977 年以後特別明顯。熱帶雨量變化主宰全球平均值的變化。北美洲和南美洲的東部、北歐、和亞洲北部跟中部，顯著地變濕，但在薩赫耳(Sahel)、地中海、南非和南亞的部分地區變乾。降水型態的改變，比溫度改變更具空間和季節性的變動，但顯著降水變化發生的地方，和氣流的變化是一致的。

8. 強烈降水事件增加 (Alexander 等人(2006)，Groisman 等人(2005))

許多陸地地區(即使是某些總雨量減少的地區)豪雨事件(95 百分位)數的增加是可能的。這與氣候暖化與大氣中水氣量顯著增加是一致的。有些報告指出罕見降水事件(每 50 年發生一次)增加，但只有少數區域有充足資料可做出可靠的估計。

9. 乾旱變的越來越常見，特別是在熱帶和副熱帶地區(Dai 等人，2004)

過去三十年，較強且持續較久的乾旱在許多地區越來越頻繁。Palmer Drought Severity Index(PDSI)顯示，陸地降水減少，以及因為溫度上升造成蒸發量提高，是使越來越多地區出現乾旱的重要因素。乾旱發生的地區似乎主要是因為海面溫度變化，影響大氣環流和降水所造成。此一現象在熱帶特別明顯。在美國西部，積雪量減少和隨後的土壤濕度減少，也是影響因子。澳洲和歐洲的乾旱，推斷應該是與全球暖化產生的高溫和高熱浪有關。

10. 海平面高度節節上昇

海平面於過去數十年間逐漸上昇，而在進行海平面上昇推估過程中，熱膨脹是最重要的因素，貢獻 70 到 75%。冰河、冰帽和格陵蘭冰床，對推估也有正面貢獻。

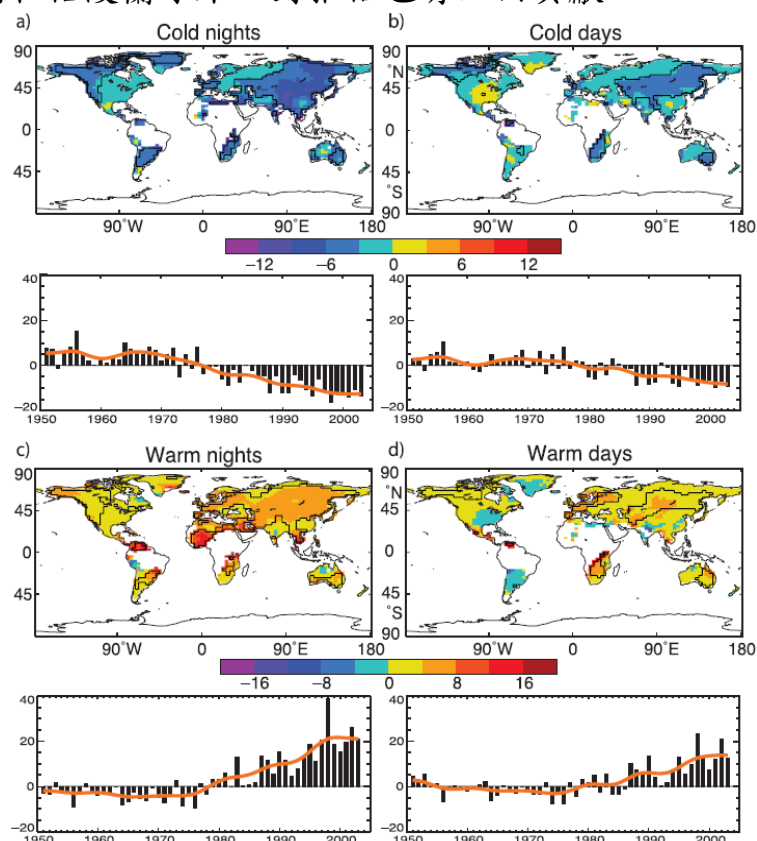


圖 2.4 極端氣溫發生頻率的趨勢圖

[資料長度：1951-2003，單位日/十年，以 1961-1990 為基準。(a) 冷夜與 (b) 冷日 (定義為

十百分位 percentile)；(c)暖夜與(d)暖日(定義為九十百分位 percentile)。曲線為全球年平均值的逐年變化，平滑均線為十年平均曲線。(Alexander et al., 2006)]

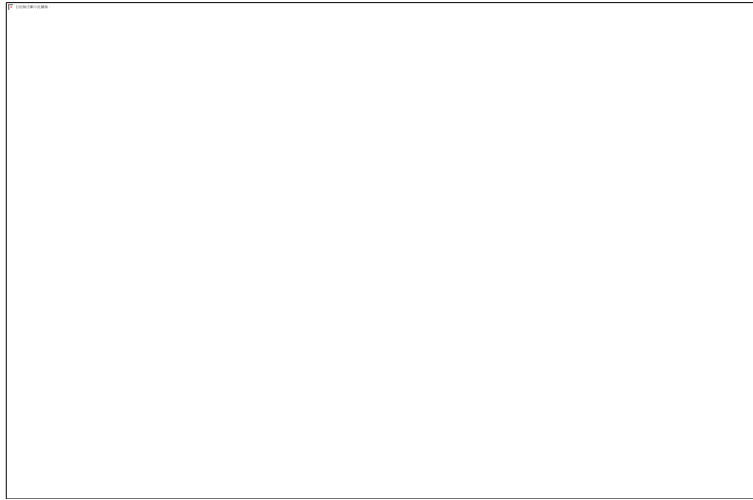


圖 2.5 1979-2007 年 9 月北極海冰覆蓋面積的變化。

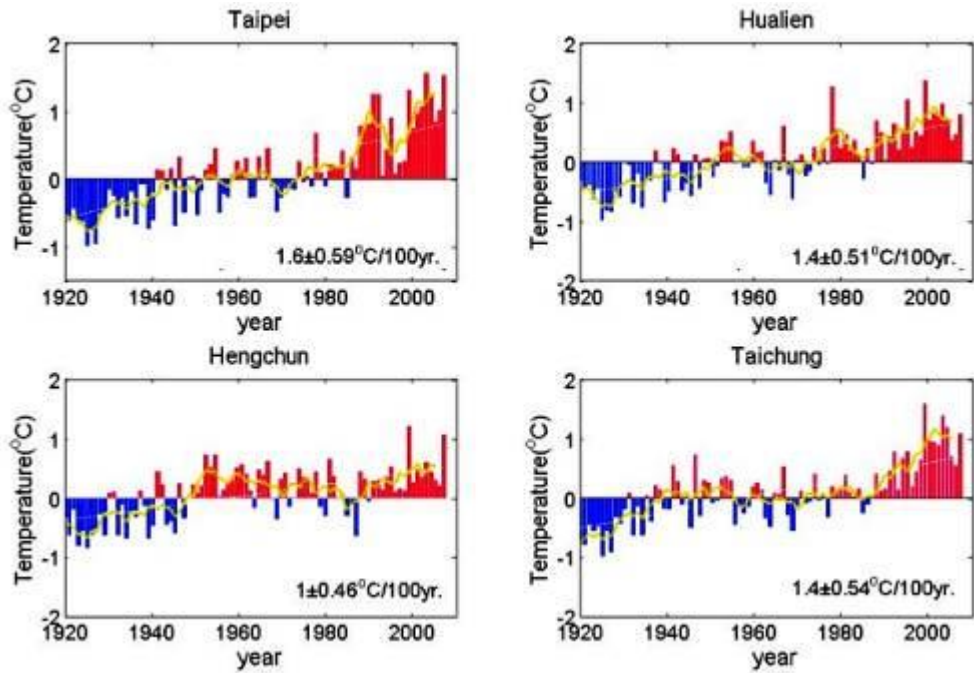
(圖片來源：http://nsidc.org/news/press/2007_seaiceminimum/20071001_pressrelease.html)

二、臺灣的氣候變遷情形

由全球氣候變遷的趨勢來看，氣候變遷對於環境造成影響的因子，可大致歸納於 4 類：(1)氣溫特性改變、(2)降雨特性改變、(3)海平面上升與(4)極端事件(颱風)發生強度增加。爰此，本節即針對於此 4 類因子描述臺灣過去發生氣候變遷的現象與說明。

1. 氣溫特性改變

過去觀測資料指出，臺灣地區正以 $0.8\sim 1.6^{\circ}\text{C}$ 之暖化速度逐漸增溫。相關研究也指出臺灣地區長期暖化現象並非偶發的異常現象，而是全球氣候變遷的一環。自 20 世紀以來，臺灣的平均溫度在百年內大約上升了 1.4°C ，是同期全球平均增溫速率的 2 倍(經建會，2008)。圖 2.6 則顯示臺灣各區域測站之百年年平均溫距平變化。



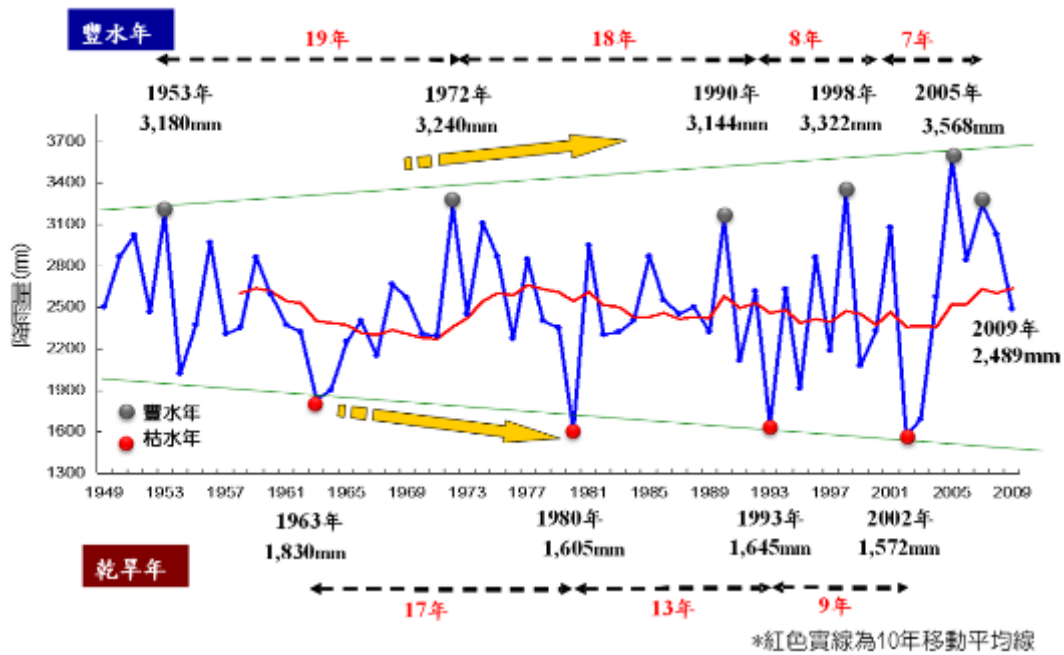
資料來源：經建會(2008)

圖 2.6 臺灣地區各地測站百年年平均溫距平變化示意圖

另外中央氣象局有關臺灣過去百年氣候特性變化的統計資料(2009)亦顯示，這一百年來全台平均氣溫上升了 0.8°C ，(由全台 25 個測站資料所得。如再細分，則在都會區增加 1.4°C ，山地增加 0.6°C ，西部地區 0.9°C ，東部 1.3°C)，略高於全球百年增溫的均值(0.7°C)，目前全台平均氣溫為 18.9°C (百年前是 18.1°C)，鄰近區域的海溫也增加 $0.9\sim 1.1^{\circ}\text{C}$ 。同時在都會區，最低氣溫平均增加 2.1°C ，最高氣溫增加 0.7°C ，夜晚升溫現象比白天高。同時過去 50 年熱浪發生頻率及持續天數明顯增加，且北部溫度變化比其他地區高。

2. 降雨特性的改變

圖 2.7 顯示臺灣雨量近 60 年之統計變化圖，臺灣地區的年際雨量變化非常大，從降雨量最多的 $3,568\text{mm}$ ，至最少的 $1,572\text{mm}$ ，高低相差達約 $2,000\text{mm}$ ，顯現出臺灣降雨量的高度變異性。

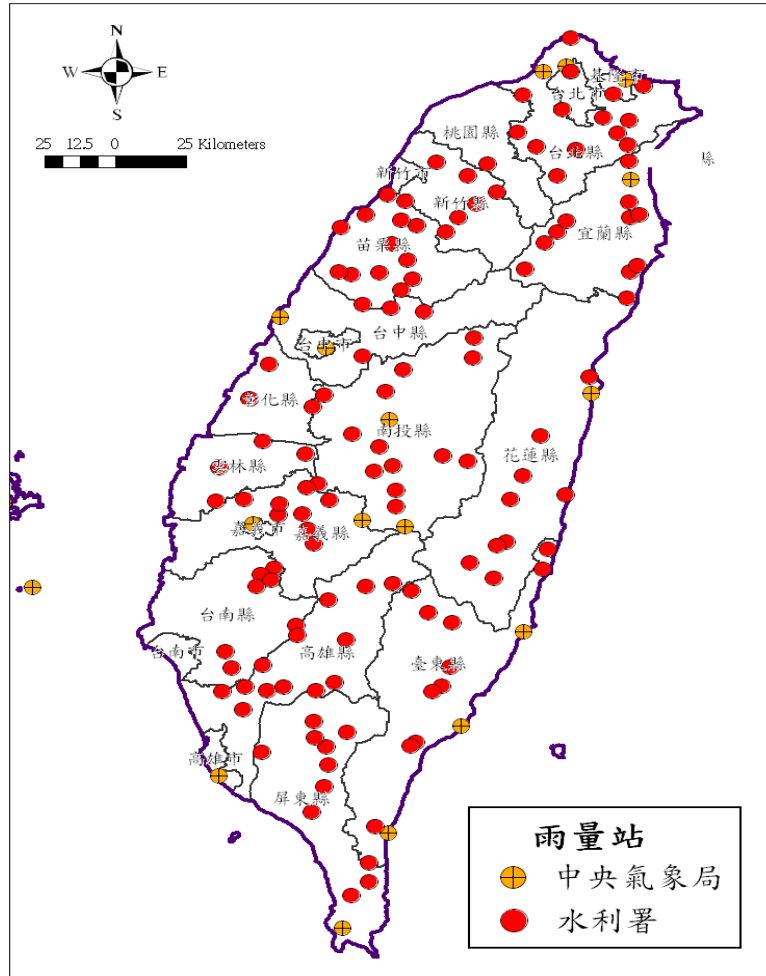


資料來源：淡江大學水資源管理及政策研究中心

圖 2.7 臺灣年際降雨分佈圖

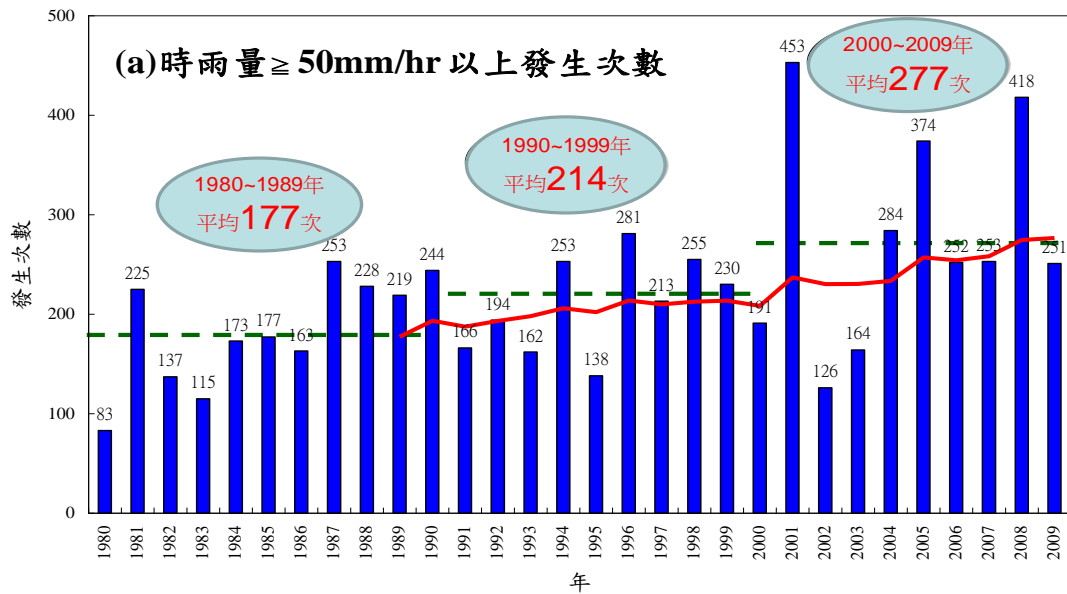
另外分析從 1980 至 2009 年間臺灣的降雨型態，欲探討全台 148 個雨量站(氣象局 19 站，水利署 129 站，如圖 2.8 所示)每年所觀測之時雨量資料，統計大於或等於 50mm 之降雨次數，其中年發生次數之計算方式，採全台共 148 站時雨量記錄超過一定量之次數總合，其結果如圖 2.9 (a) 所示，從圖中可以看出，不論是移動平均線或是十年平均線，發生時雨量大於或等於 50mm 的次數皆呈現上升趨勢，即意指臺灣的降雨有逐漸集中的現象。

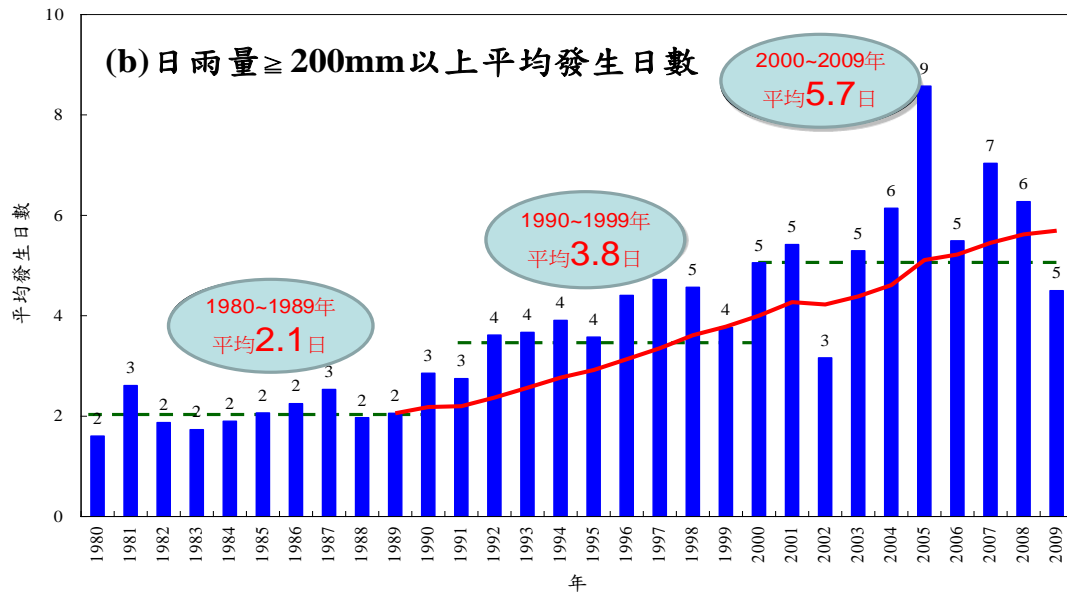
除了分析時雨量外，亦針對全台 148 個雨量站每年所觀測之日雨量資料，統計大於或等於 200mm 之降雨日數/有效站數，其計算方式為先計算各年全台日雨量超過 200mm 之測站總數 (n)，並計算各測站日雨量超過 200mm 之日數總合(d)，再求其平均發生日數即(d/n)，分析結果如圖 2.9 (b) 所示，從圖中可以看出，不論是移動平均線或是十年平均線，發生日雨量大於或等於 200mm 的平均發生日數皆呈現上升趨勢，更能夠說明臺灣的降雨型態於時間尺度上有逐漸集中的現象。



資料來源：淡江大學水資源管理及政策研究中心

圖 2.8 雨量站分佈圖





資料來源：淡江大學水資源管理及政策研究中心

圖 2.9 降雨型態趨勢分析圖

[(a)顯示時雨量 ≥ 50mm 次數分析；(b)顯示日雨量 ≥ 200mm 平均發生日數。其中紅色實線為 10 年移動平均線，綠色虛線為 10 年平均線。]

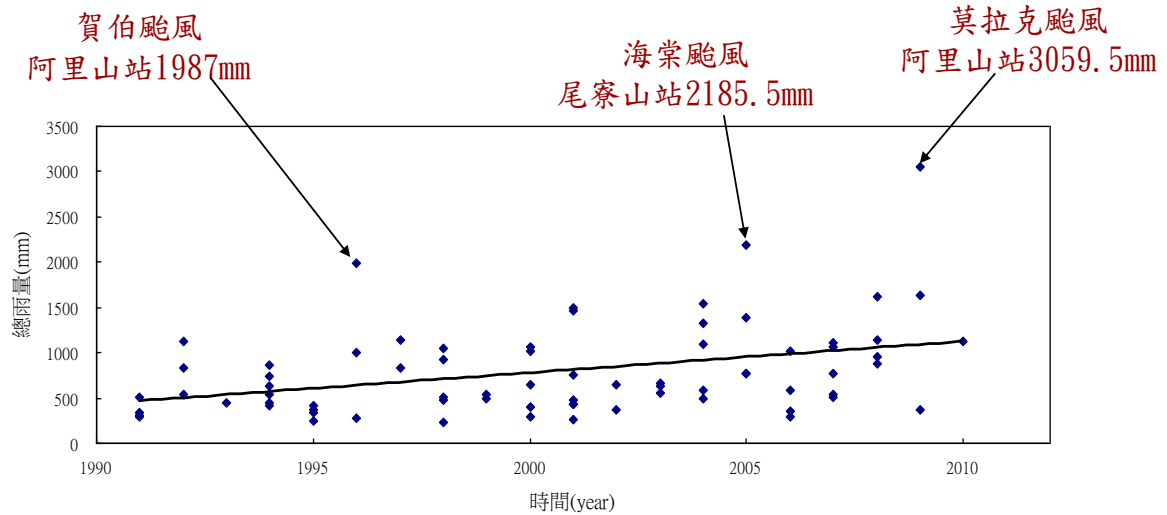
3. 海平面上升

經建會(2008)所提出的報告中指出，根據兩岸三地分布在臺灣周圍海域的海洋潮位觀測站自 1961 年到 2003 年觀測資料，發現臺灣海域海平面每年平均上升速率達 2.51mm，為全球海平面平均上升速率 1.8mm 的 1.4 倍。過去 10 年，高雄沿海以每年 6.79mm 的速率上升，不但是全球平均上升速率的 2.2 倍，更突顯臺灣西南地區地層下陷速率每年高達 7.89mm 此一嚴重問題。

4. 極端事件(颱風)發生強度增加

根據 2009 年中央研究院環境變遷研究中心「溫室效應影響下的全球極端降雨變化」研究報告指出，近 45 年來全球增溫約 0.7K，全臺灣前 10% 強降雨已增加約 100%，而前 20% 小雨則相對減少約 50%，這意味著颱風帶來的強降雨在過去 45 年間已增加一倍。

依據國家災害防救科技中心全球天然災害發生次數統計資料，由臺灣受颱風侵襲次數統計資料，臺灣由 1897 至 2007 年間，歷經 101 年，總計侵襲臺灣次數約 403 次，平均 1 年 3.63 次，但 2000 年至 2007 年，年內僅 2002 年未超過 4 次，且 2001 與 2010 年則高達 17 次颱風，顯示臺灣地區除颱風侵襲次數遽增外，也出現降雨日數減少及降雨集中之趨勢，造成受災範圍與程度日益嚴重，如 2000 年 10 月象神颱風、2001 年 8 月桃芝颱風及 9 月納莉颱風、2004 年 7 月敏督利豪雨、2005 年 7 月海棠颱風、2007 年 9 月韋帕及 10 月柯羅莎、2008 年卡玫基颱風、2009 年 8 月莫拉克颱風至今(2010)年 9 月凡那比颱風等，皆造成相當程度的災害及損失；而統計 1991 年迄今(2010 年)共 20 年歷史侵台颱風事件資料，總降雨量超過 1000mm 之事件高達 22 場，平均一年至少發生 1 場，圖 2.10 則顯示各颱風事件與總降雨量之示意圖，說明極端事件(颱風)的發生機率不但升高，還帶來愈益增加的降雨量。



資源來源：經濟部水利署

圖 2.10 1990-2010 各颱風事件造成之最大總雨量示意圖

三、氣候變遷對臺灣近十年造成之衝擊

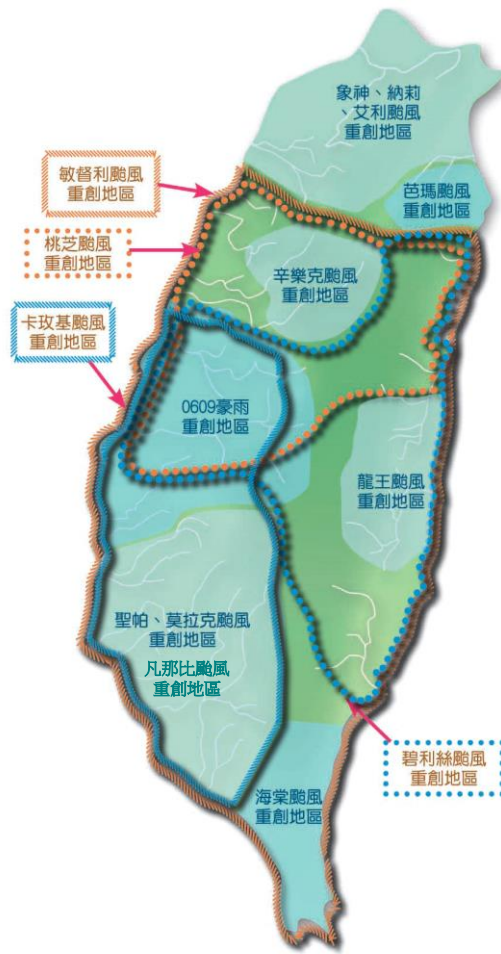
有鑑於氣候變遷的發生會直接影響 4 項氣候水文因子(1)氣溫特性改變、(2)降雨特性改變、(3)海平面上升、(4)極端事件(颱風)發生強度增加，而此 4 項因子的改變則會對各重點主軸造成不同程度的衝擊與影響，甚至同時對兩個以上的主軸發生複合型的衝擊，以下即定性敘述說明從 2000 年至 2009 年，氣候變遷對我國環境及設施可能已造成之衝擊及相對應之主軸。

1. 降雨強度增加提高淹水、坡地土砂與複合型災害風險上升

暴雨強度增強與次數增加，其增強後之降雨強度若是降在河川中下游地區，將可能高於既有排水系統與防洪系統規劃抵禦之強度，進而引發淹水災害，如圖 2.11 所示臺灣近 10 年所發生之水災災情地區示意圖。

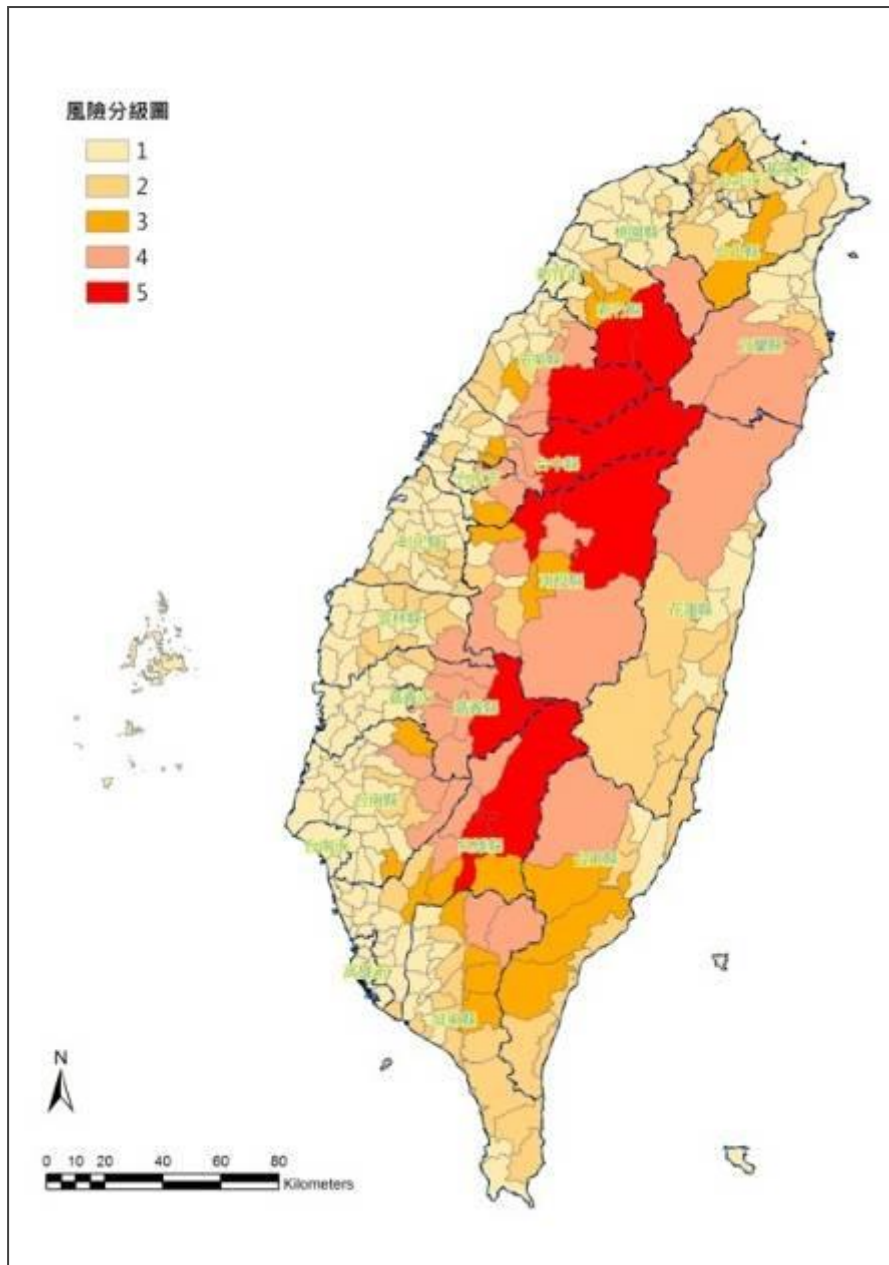
而暴雨若是降在河川上游集水區，將可能造成坡地土砂災害風險上升，國家災害防救科技中心根據歷史災害記錄及各鄉鎮土石流潛勢溪流警戒雨量值(莫拉克颱風之前警戒值)等因子，建立臺灣地區山坡地脆弱度分級圖(以鄉鎮為單元)進行之坡地災害脆弱區位分析與風險評估，其中坡地災害脆弱度包含歷史災害頻率與土石流警戒值，社會經濟脆弱度考量人口密度、高等教育人口、死亡率及所得等因素。綜合以上脆弱度指標之坡地災害風險地圖，如圖 2.12 所示，結果顯示臺灣現階段坡地災害風險相對高的地方為：新竹、苗栗、臺中、南投山區以及嘉義、高雄山區。

另外降雨強度增加亦可能造成複合型災害風險升高，由洪水、土砂與浮木等結合產生的複合型災害則會造成水庫淤砂量上升，有效蓄水容量降低，並影響水庫正常之運轉，如圖 2.13 顯示臺灣重要水庫的淤砂情形，其中臺灣南部地區的水庫淤砂情形嚴重，缺水風險較高。



資源來源：水利署水利建設因應全球氣候變遷白皮書(2010)

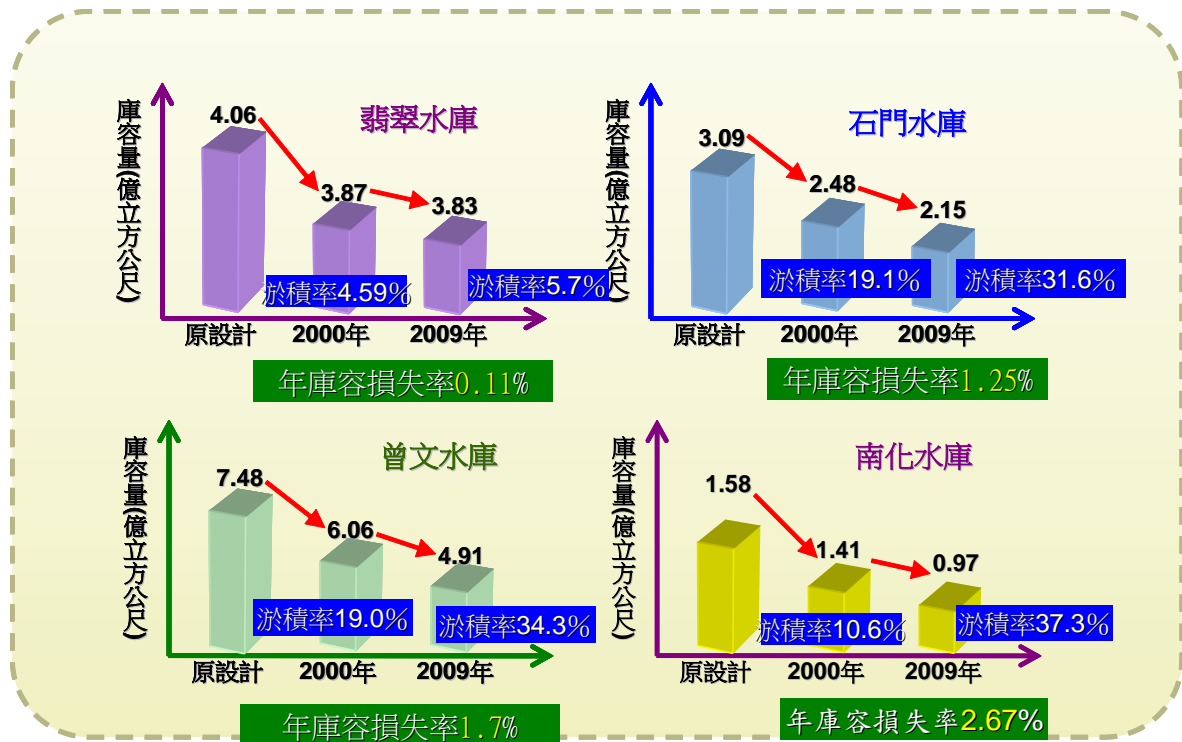
圖 2.11 2000-2010 臺灣地區主要水災災情示意圖



資料來源: 國家災害防救科技中心產製

圖 2.12 坡地災害風險地圖

[考量降雨分布、坡地災害警戒值、坡地歷史災害頻率，社會經濟脆弱度與人口暴露量等指標，深色代表風險相對較高]



資源來源：水利署(2010b)

圖 2.13 臺灣主要水庫淤積概況

2.海平面上升易導致沿海低窪地區排水困難

由於氣候變遷可能引致海平面常態性的上升，使得河川河口水位隨之抬升且感潮段增長，導致沿海低窪地區之排水系統因內外水頭差縮小，增加區域排水藉由重力排除之難度，並可能因內水不易排除而導致淹水災害發生，如圖 2.11 所示。

另外海平面上升也將造成國土因被淹沒而流失，根據氣候變遷國家通訊報告(2002)指出，當海平面上升 0.5 公尺時，臺灣將損失 105 平方公里的土地，有 1,237.6 平方公里的土地處於風險之中；如果海平面上升 1 公尺，將損失 272 平方公里的土地，1,246.2 平方公里的土地處於風險中。海平面的持續上升將衝擊沿海維生基礎設施等，而如果海平面上升，主要的淹沒區將為臺南縣、臺南市、嘉義縣及高雄縣等沿海鄉鎮，主要風險區則為臺南縣、雲林縣和嘉義縣等地。

國家災害防救科技中心根據聯合國環境規劃署 (UN/UNEP)(2005) 所提出的海岸脆弱度指標 (Coastal Vulnerability Index, CVI)，考量海岸地區的人口密度(PDI)、天然災害發生機率(NDI)、森林覆蓋率(FI)、地理暴露量 (Geographic Exposure)(GEI)、人類發展指標(HDI)，共計算 118 個國家的海岸脆弱度(CVI)，臺灣海岸脆弱度指數(CVI)為 0.517，分級屬於高等，全球排名第 16 名，是嚴重脆弱區域；若依據 UNEP 的方法分別計算臺灣本島沿海鄉鎮之脆弱度，並將之分級，如圖 2.12 所示，海岸脆弱地區主要分布在雲林、嘉義、臺南、高雄等縣市的海岸。



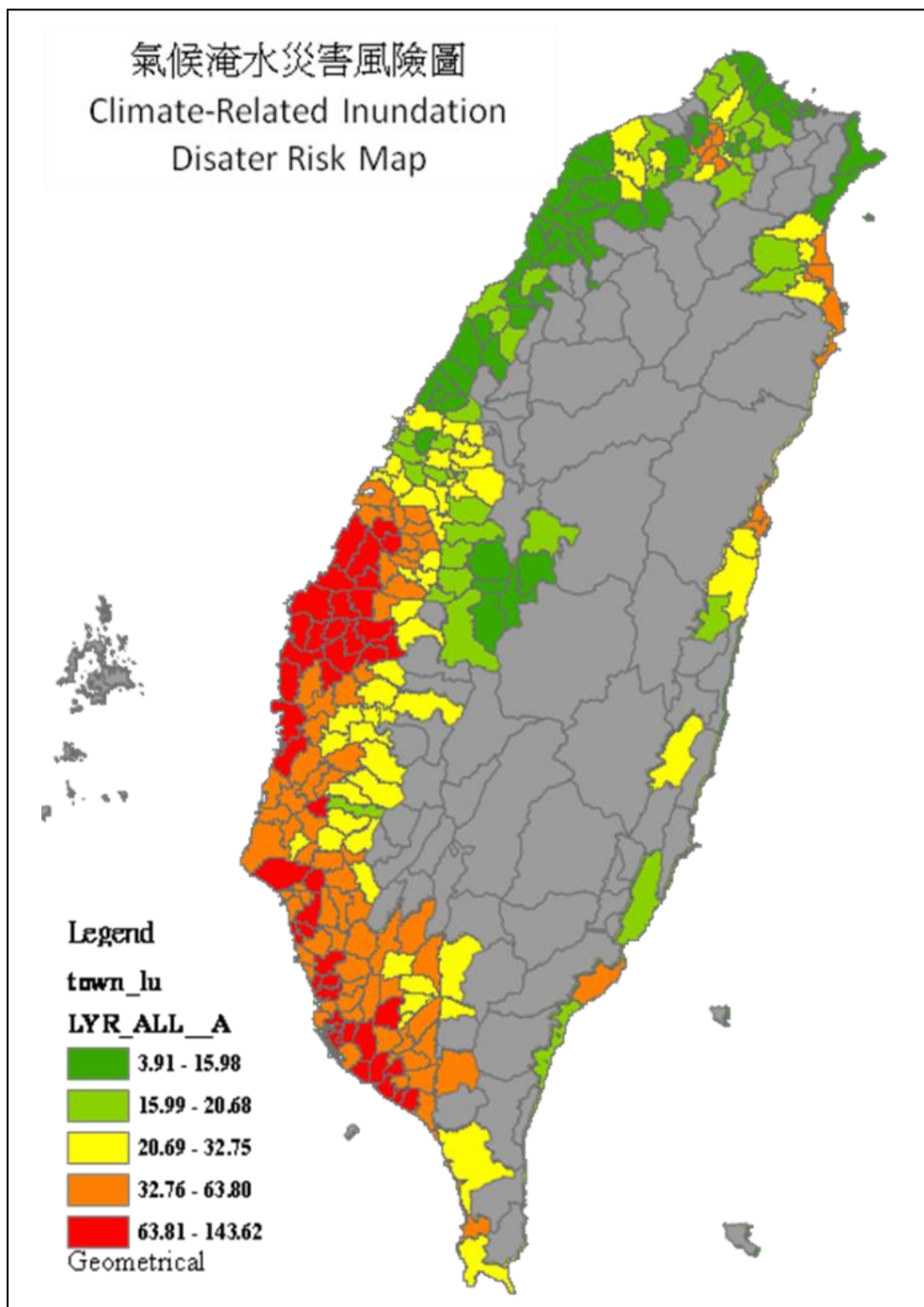
資料來源: 國家災害防救科技中心產製

圖 2.12 臺灣地區海岸脆弱度分級

3. 暴潮發生機率增加導致淹水機會與時間增加

由於氣候變遷可能因氣溫上升而加劇極端事件(例如颱風事件)之強度，增加暴潮之高度與發生機率，由於暴潮一般是由颱風事件所引起，故常伴隨著暴雨事件的發生，致使河川洪流宣洩不易以及洪水位上升，其洪水位可能高於既有排水系統

與防洪系統規劃抵禦之洪水水位高度，進而引發淹水災害，如圖 2.13 所示。



資料來源：國家災害防救科技中心繪製，數值愈高代表風險愈大

圖 2.13 氣候淹水災害風險圖

4.極端事件發生機率上升導致設施設計防護基準下降

氣候變遷將導致未來極端事件發生機率上升且更新了相關的統計資料量，造成原本防護設施的安全防護基準下降，例如當初設計時參考過去三十年資料，所訂定之安全防護基準為 100 年重現期距，可能因未來極端事件發生機率增加，更新相關統計資料後，降低為 30 年重現期距。

四、脆弱度評估

無論其原因與機制為何，氣候變遷或極端氣候事件加劇已是不爭的事實，面對可預期會發生的氣候變遷現象而沒有任何預防與調適的行動與做為是無知，然而，在無法確切掌握氣候變遷的因果機制與動態及程度的情況下貿然行動與做為亦是無知，因此，如何因應氣候變遷以降低其對人民生命財產安全與國家永續發展的衝擊已成為聯合國與全球各國政府亟欲解決的重大課題。

基本上，氣候變遷調適是人類組織因應氣候變遷所產生的現象或造成的結果的威脅所啟動的一種本能行為與作為，是為了確保人類仍能在新的氣候條件下持續不斷的生存與發展的必要行為與作為。因此，氣候變遷調適行動是要透過各種具體且有效的策略與措施的規劃、執行及落實，將人類本身及其所賴以生存與發展的各種人造系統與自然系統的氣候脆弱度（vulnerability）降到最低，以確保人類的持續生存與發展不會受到氣候變遷的衝擊而中斷。

所謂的「脆弱度」乃是指系統的氣候變遷衝擊的暴露度、敏感度及適應力三者的綜合值，因此，要降低或改善氣候脆弱度，主要是針對暴露度、敏感度及適應力個別找出造成其值太高或太低的原因做為調適課題（adaptation issue），再進一步找出結果產出的作用機制或關鍵因素，據以擬定具體可行且有效

的調適措施（adaptation measure）。當然，調適措施最後還必須根據影響程度進行篩選與排序。

氣候變遷的主要現象包括溫度上升、降水型態改變、海平面上升以及極端氣候現象發生的強度與頻率升高，其可能造成氣候的改變包括乾旱、熱浪、暴雨、暴潮、海水位上升等，間接對環境產生之衝擊包含旱災、淹水災害、土石流災害、海岸侵蝕、土地使用覆蓋改變、生態變遷、物種滅絕、生物多樣性下降、糧食安全、空氣惡化、水質改變等情形。

由於氣候影響、脆弱度、暴露度、敏感度及適應力的評估方法與工具，截至目前為止，還沒有一套可適用於各種組織、領域及系統的定量分析或評估方法與工具。因此，在調適行動啟動初期主要都是以定性的方式，就組織、領域或系統的特性發展一套評估方法以因應脆弱度與影響評估需求。有關維生基礎設施領域之脆弱度初步評估，依暴露度、敏感度與適應力三種考量因素訂定調適行動啟動初期之定性評估標準，其評估標準分述如下：

（一）暴露度評估標準

1. 高暴露度：設施系統整體均受氣候變遷直接影響。
2. 中暴露度：設施系統部分受到氣候變遷直接影響。
3. 低暴露度：設施系統不受氣候變遷直接影響。

（二）敏感度評估標準

1. 高敏感度：設施損壞將導致劇烈災害、大量人員傷亡、重要單位無法運作、重大經濟損失或民生衝擊。
2. 中敏感度：設施損壞將導致人員傷亡、重要單位僅可維持最低限度運作、中度經濟損失或民生衝擊。
3. 低敏感度：設施損壞將導致財物損失、各單位可持續運作、低度經濟損失或民生衝擊。

（三）適應力評估標準

1. 高適應力：設施已具預警機制且可進行功能改善，能及時且有效地抵禦、承受及容納衝擊或快速復原。
2. 中適應力：設施可建立預警機制且可進行功能改善，但需一段時間反應，或部分地抵禦、承受及容納衝擊，或需一段時間方可復原。
3. 低適應力：設施無法有效進行功能改善，無法及時且有效地抵禦、承受及容納衝擊，或需甚長時間方可快速復原。

有關本領域各項設施系統脆弱度評估結果，綜述如下：

(一) 能源供給系統

1. 供油系統

表 2.1 為有關供油系統之脆弱度評估結果。簡要說明如下：

(1) 在暴露度評估方面

各項供油設施如煉製廠多建設於海岸地區，輸配管線及貯存槽等，大都建設於平原及海岸地區，其中位於海岸地區的供油設施，易受暴雨結合大潮之雙重效應，將加重及延長淹水時間，故部分設施受淹水災害時屬中至高暴露度評等。

(2) 在敏感度評估方面

煉製廠、輸配管線、貯存槽等供油設施均屬於重要維生系統，其中煉油設備受損時間過長，可能直接對產業、民生造成影響外，並間接造成交通、災害防救、醫療等系統停擺，造成二次傷害，故屬低至中敏感度評等。至於其他設施，受影響規模較小，且在公路運輸調度下，影響規模不致對經濟、民生造成衝擊。

(3) 在適應力評估方面

供油設施雖已具備定期安全檢查與營運維護機制，且部分設備損壞對整廠產能供應影響不明顯，適應力

較高。但隨世界氣候變遷因素，將導致外在環境更為嚴重惡劣，部分設施遭遇淹水、坡地災害或土石流等氣候災害，嚴重時將導致設施無法快速復原，故屬低適應力評等。

表 2.1 供油系統脆弱度評估表

設施	地形/ 區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
煉製廠	海岸	<ul style="list-style-type: none"> ■ 淹水： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 在 600mm/day 雨量條件下，部份地區潛勢可達最高之第 5 級或次高之第 4 級。 ✓ 颱風夾帶 800mm/day 以上雨量條件下，廠內可能淹水之情形。 ✓ 若上游有水庫，則暴雨造成水庫溢淹之可能性，亦應納入評估。 ✓ 暴雨同時結合暴潮與大潮，在洪水及海水倒灌雙重效應下，將加重且延長淹水災害。 	中至高	<ul style="list-style-type: none"> ■ 煉油設備受損時間過久，可能會直接對產業、民生造成影響外，間接造成交通、災害防救、醫療等系統停擺時，會造成二次災害。 ■ 對公路運輸為主要之衝擊，可透過不同煉油廠間之調度、儲油槽設置，以及國外直接進口以降低經濟、民生之衝擊。 	低至中	<ul style="list-style-type: none"> ■ 煉油設備一旦損壞，復原時間相當長，可透過儲油槽設置及國外直接進口，保持供應不間斷下，進行修復。 	低至中
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 高溫：全國各地目前高溫達 40℃ 之重現期皆在 100 年以上，但中部以北地區在世紀末時之重現期可能下降至 50-100 年。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可能受影響之規模不會對經濟、民生造成衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 空壓機等溫度敏感性設備之效率下降較明顯，但其對整廠之產能之影響不明顯。 	高
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 坡地災害或土石流：海岸地區發生之機率不高。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可能受影響之規模不會對經濟、民生造成重大衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一旦發生時，復原時間相當長。 	低
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 強風：本島發生 70m/s 強風之重現期皆在 100 年以上，氣象局紀錄顯示僅 20 世紀初之颱風曾發生。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可能受影響之規模不會對經濟、民生造成衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可能受損之設備，其復原所需時間短，且可在不影響供應下修復。 ■ 颱風之強度並未明顯增加，因此可沿用現有之標準，設計或補強設施。 	高

設施	地形/區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
輸、配管線及運輸系統	海岸、平原	<ul style="list-style-type: none"> ■ 淹水： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 在 600mm/day 雨量條件下，部份地區潛勢可達最高之第 5 級或次高之第 4 級。 ✓ 颱風夾帶 800mm/day 以上雨量條件下，廠內可能淹水之情形。 ✓ 若上游有水庫，則暴雨造成水庫溢淹之可能性，亦應納入評估。 ✓ 海岸地區若暴雨同時結合暴潮與大潮，在洪水及海水倒灌雙重效應下，將加重且延長淹水災害。 	中	<ul style="list-style-type: none"> ■ 輸、配管線受損，除直接對產業、民生造成供應中斷之影響外，間接造成交通、災害防救、醫療等系統停擺時，會造成二次災害。但在公路運輸調度下，可能受影響之規模不會對經濟、民生造成衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 儲油槽之儲油，以及運輸系統之調度，可提高系統適應力。 	高
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 高溫： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 全國各地目前高溫達 40℃ 之重現期皆在 100 年以上，但中部以北地區在世紀末時之重現期可能下降至 50-100 年。 ✓ 管線對 40℃ 以下之溫度不敏感，發生異常之機率不高。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在公路運輸調度下，可能受影響之規模不會對經濟、民生造成衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 貯存槽之儲油，以及運輸系統之調度，可提高系統適應力。 	高
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 坡地災害或土石流： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 海岸地區發生之機率不高。 ✓ 陸上管線過河段受暴雨激流沖刷或水流改道集中侵蝕覆土，導致裸露。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在公路運輸調度下，可能受影響之規模不會對經濟、民生造成衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一旦發生時，復原時間相當長。 	低

設施	地形/區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
		<ul style="list-style-type: none"> 強風：本島發生 70m/s 強風之重現期皆在 100 年以上，氣象局紀錄顯示僅 20 世紀初之颱風曾發生。 	低	<ul style="list-style-type: none"> 在公路運輸調度下，可能受影響之規模不會對經濟、民生造成衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> 可能受損之設備，其復原所需時間短，且可在不影響供應下修復。 颱風之強度並未明顯增加，因此可沿用現有之標準，設計或補強設施。 	高
貯存槽	海岸、平原	<ul style="list-style-type: none"> 淹水： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 在 600mm/day 雨量條件下，部份地區潛勢可達最高之第 5 級或次高之第 4 級。 ✓ 颱風夾帶 800mm/day 以上雨量條件下，廠內可能淹水之情形。 ✓ 若上游有水庫，則暴雨造成水庫溢淹之可能性，亦應納入評估。 ✓ 海岸地區若暴雨同時結合暴潮與大潮，在洪水及海水倒灌雙重效應下，將加重且延長淹水災害。 	中	<ul style="list-style-type: none"> 可能受影響之規模不會對經濟、民生造成衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> 可能受損之設備，其復原所需時間短，且可在不影響供應下修復。 	高
		<ul style="list-style-type: none"> 高溫：全國各地目前高溫達 40°C 之重現期皆在 100 年以上，但中部以北地區在世紀末時之重現期可能下降至 50-100 年。 	低	<ul style="list-style-type: none"> 可能受影響之規模不會對經濟、民生造成衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> 液氮系統一旦異常，影響較大，需緊急搶修。其他設備異常時，可在正常運作下修復。 	中至高

設施	地形/區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 坡地災害或土石流： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 海岸地區發生之機率不高，惟亦不排除因地震造成之土壤液化災害。 ✓ 部分供油中心油槽建置於山地或地質敏感地區，可能因暴雨造成地基流失，並導致油槽之傾斜。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可能受影響之規模不會對經濟、民生造成重大衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一旦發生時，復原時間相當長。 	低
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 強風：本島發生 70m/s 強風之重現期皆在 100 年以上，氣象局紀錄顯示僅 20 世紀初之颱風曾發生。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可能受影響之規模不會對經濟、民生造成衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可能受損之設備，其復原所需時間短，且可在不影響供應下修復。 ■ 颱風之強度並未明顯增加，因此可沿用現有之標準，設計或補強設施。 	高

2. 供電系統

表 2.2 為有關供電系統之脆弱度評估成果。簡要說明如下：

(1) 在暴露度評估方面

各項電力設施包含核能、火力發電廠、風力發電、水力發電、汽電共生、輸及配電系統等。其中，核能、火力發電、風力發電設施主要位於海岸地區；水力發電廠所在區位主要位於山區；汽電共生廠主要位於山區平原及海岸地區；輸及配電系統主要位於山區及平原。由於颱風為全國性之氣候衝擊，因此電力系統皆長期曝露於外在惡劣環境中，位於山區之電力設施可能曝露於颱風結合土石流之水土複合災害之中，位於海岸之電力設施，則可能遭遇颱風暴潮、海平面上升

或海水倒灌之雙重效應，故屬中至高暴露度評等。

(2) 在敏感度評估方面

發、輸、配等電力設施均屬於重要維生系統，各項設施遇淹水或強風等災害，嚴重時將導致重大經濟損失或民生衝擊，故屬中至高或中敏感度評等，而汽電共生廠及風力發電機組因可能損壞之發電規模，不致造成經濟、民生衝擊，故屬低敏感度評等。

(3) 在適應力評估方面

電力設施雖已具備定期安全檢查與營運維護機制，但隨著世界氣候變遷的因素，外在環境更為嚴重惡劣，包含颱風、暴雨、高溫、坡地災害或土石流等，嚴重時將導致電力設施發電效率下降或復原時間較長，故部分設施屬低或中適應力評等。

3. 供氣（瓦斯）系統

表 2.3 為有關供氣（瓦斯）系統之脆弱度評估成果。簡要說明如下：

(1) 在暴露度評估方面

各項供氣（瓦斯）設施包含接收站、輸配管線、貯存槽等，大都建設於平原及海岸，位於海岸地區之天然氣接收站、輸配管線及貯存槽易暴露於淹水、暴潮造成海水倒灌之雙重效應，在嚴重地層下陷區，受到海平面上升影響明顯，故部分設施屬中至高暴露度評等。

(2) 在敏感度評估方面

接收站、輸配管線、貯存槽等供氣（瓦斯）設施均屬於重要維生系統，各項設施遭遇淹水、坡地災害或土石流等災害，嚴重時將導致重大經濟損失或民生衝擊，且亦將造成人員輸送及物資補給困難，故部分

設施屬高敏感度評等，遇高溫及強風災害，因對經濟、民生產生影較小，爰屬低敏感度評等，惟輸配管線因高溫產生之損害影響較鉅，屬高敏感度評等。

(3) 在適應力評估方面

供氣（瓦斯）設施雖已具備定期安全檢查與營運維護機制，但隨著世界氣候變遷的因素，將導致外在環境更為嚴重惡劣，包含颱風、暴雨、溫度上升等氣候事件發生，嚴重時將導致設施無法及時且有效地抵禦、承受及容納衝擊或快速復原，故部分設施屬低至中適應力評等。而高溫對氣化設備及產能無明顯負面影響，地上管線亦有因應熱漲冷縮因應機制，故屬高適應力評等；強風對碼頭接收設備影響較大，惟貯存槽具 10 天存量，即便受損，然復原所需時間短，故屬中至高適應力評等。

表 2.2 供電系統脆弱度評估表

設施	地形/ 區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
核能發電廠	海岸	<ul style="list-style-type: none"> ■ 淹水： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 在 600mm/day 雨量條件下，部份地區潛勢可達最高之第 5 級或次高之第 4 級。 ✓ 颱風夾帶 800mm/day 以上雨量條件下，廠內可能淹水之情形。 ✓ 若上游有水庫，則暴雨造成水庫溢淹之可能性，亦應納入評估。 ✓ 暴雨同時結合暴潮與大潮，在洪水及海水倒灌雙重效應下，將加重且延長淹水災害。 	中至高	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大型電廠一旦損壞，修復時若在夏季用電高峰時期，可能造成重大衝擊，但可透過區域電力調度，維持重要單位或地區之運作以降低衝擊 ■ 除直接對產業、民生造成影響外，間接造成交通、災害防救、醫療等系統停擺時，會造成二次災害。 ■ 若僅造成發電損失，則同大型火力發電廠；若造成輻安事件，則可能對經濟、民生造成重大衝擊。 	中至高	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一旦受損，復原時間較長。 ■ 易有多項設備同時淹水，造成搶修人員調度不易而延長修復時間。 ■ 若造成輻安事件，則復原時間非常長，甚至無法復原。 	低
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 高溫：全國各地目前高溫達 40°C 之重現期皆在 100 年以上，但中部以北地區在世紀末時之重現期可能下降至 50-100 年。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在可南電北送條件下，衝擊不大；一旦無法南電北送且在用電尖峰時期時，北部經濟、民生潛在衝擊提高。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 燃氣發電效率下降可達 10%，核能、燃煤火力等其他類型則受高溫之影響不明顯。 ■ 一旦發生無法南電北送事件時，將提高北部影響程度。 	中至高
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 坡地災害或土石流：海岸地區發生之機率不高。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可能發生之損壞規模，不足以造成重大經濟、民生衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一旦發生時，復原時間相當長。 	低
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 強風：本島發生 70m/s 強風之重現期皆在 100 年以上，氣象局紀錄顯示僅 20 世紀初之颱風曾發生。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 僅會對發電廠內非關鍵設施造成部份損毀，故不會造成經濟、民生衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可能受損之設備，其復原所需時間短，或在不影響供電下修復。 ■ 颱風之強度並未明顯增加，因此可沿用現有之標準，設計或補強設施。 	高

設施	地形/區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
火力發電廠	海岸	<ul style="list-style-type: none"> ■ 淹水： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 在 600mm/day 雨量條件下，部份地區潛勢可達最高之第 5 級或次高之第 4 級。 ✓ 颱風夾帶 800mm/day 以上雨量條件下，廠內可能淹水之情形。 ✓ 若上游有水庫，則暴雨造成水庫溢淹之可能性，亦應納入評估。 ✓ 暴雨同時結合暴潮與大潮，在洪水及海水倒灌雙重效應下，將加重且延長淹水災害。 	中至高	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大型電廠一旦損壞，修復時若在夏季用電高峰時期，可能造成重大衝擊，但可透過區域電力調度，維持重要單位或地區之運作以降低衝擊 ■ 除直接對產業、民生造成影響外，間接造成交通、災害防救、醫療等系統停擺時，會造成二次災害。 	中至高	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一旦受損，復原時間較長。 ■ 易有多項設備同時淹水，造成搶修人員調度不易而延長修復時間。 	低至中
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 高溫：全國各地目前高溫達 40°C 之重現期皆在 100 年以上，但中部以北地區在世紀末時之重現期可能下降至 50-100 年。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在可南電北送條件下，衝擊不大；一旦無法南電北送且在用電尖峰時期時，北部經濟、民生潛在衝擊提高。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 燃氣發電效率下降可達 10%，核能、燃煤火力等其他類型則受高溫之影響不明顯。 ■ 一旦發生無法南電北送事件時，將提高北部影響程度。 	中至高
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 坡地災害或土石流：海岸地區發生之機率不高。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可能發生之損壞規模，不足以造成重大經濟、民生衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一旦發生時，復原時間相當長。 	低
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 強風：本島發生 70m/s 強風之重現期皆在 100 年以上，氣象局紀錄顯示僅 20 世紀初之颱風曾發生。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 僅會對發電廠內非關鍵設施造成部份損毀，故不會造成經濟、民生衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可能受損之設備，其復原所需時間短，或在不影響供電下修復。 ■ 颱風之強度並未明顯增加，因此可沿用現有之標準，設計或補強設施。 	高

設施	地形/ 區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
風力發電機組	海岸	<ul style="list-style-type: none"> 淹水：主要設備位置較高，發生淹水之機率較低。 	低	<ul style="list-style-type: none"> 可能損壞之發電規模，不會造成經濟、民生衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> 可能淹水受損之設備，其復原所需時間短。 發電量佔比尚低，對整體發電量影響不大。 	高
		<ul style="list-style-type: none"> 高溫：全國各地目前高溫達 40°C 之重現期皆在 100 年以上，但中部以北地區在世紀末時之重現期可能下降至 50-100 年。 	低	<ul style="list-style-type: none"> 可能損壞之發電規模，不會造成經濟、民生衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> 受高溫之影響不明顯。 	高
		<ul style="list-style-type: none"> 坡地災害或土石流：海岸地區發生之機率不高。 	低	<ul style="list-style-type: none"> 可能損壞之發電規模，不會造成經濟、民生衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> 一旦發生時，復原時間相當長。 	低
		<ul style="list-style-type: none"> 強風：會造成設備損壞之閾值為 70m/s，而本島發生 70m/s 強風之重現期皆在 100 年以上，氣象局紀錄顯示僅 20 世紀初之颱風曾發生。必須停機之閾值為 25m/s，而本島發生 25m/s 強風之機率相當高，特別是颱風期間。 	中	<ul style="list-style-type: none"> 可能損壞之發電規模，不會造成經濟、民生衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> 一旦發生 70m/s 以上強風造成的損壞時，復原時間相當長。颱風之強度並未明顯增加，因此可沿用現有之標準，設計或補強設施。 發生 25m/s 以上強風而必須停機時，損失之發電量佔比不高。 	中
水力發電廠	山區	<ul style="list-style-type: none"> 乾旱：由於降雨集中化之效應，乾旱發生之機率高。 	高	<ul style="list-style-type: none"> 可能損壞之發電規模，造成之經濟、民生衝擊較低。 水力發電廠為主要之全黑啟動機組，一旦大規模跳電發生在此時期，將可能大幅增加民生、經濟之衝擊。 	低至中	<ul style="list-style-type: none"> 發電能力明顯下降，而泥沙淤積及優先供應民生、農業用水之政策下，會加重其效應。 水力發電廠為主要之全黑啟動機組，一旦大規模跳電發生在此時期，將延長電力系統復電所需時間。 	低

設施	地形/區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
		<ul style="list-style-type: none"> 暴雨：山區發生暴雨之機率相當高。 	中至高	<ul style="list-style-type: none"> 可能損壞之發電規模，造成之經濟、民生衝擊較低。 水力發電廠為主要之全黑啟動機組，一旦大規模跳電發生在此時期，將可能大幅增加民生、經濟之衝擊。 	低至中	<ul style="list-style-type: none"> 泥沙沉澱後，即可發電。 水質夾帶泥沙，在排沙設計不佳之水庫，以及上游水土保持若被破壞，將延長復原所需時間。 	中
		<ul style="list-style-type: none"> 坡地災害或土石流：部份水庫位於高及中土石流潛勢區。 	中	<ul style="list-style-type: none"> 可能損壞之發電規模，造成之經濟、民生衝擊較低。 水力發電廠為主要之全黑啟動機組，一旦大規模跳電發生在此時期，將可能大幅增加民生、經濟之衝擊。 	低至中	<ul style="list-style-type: none"> 一旦發生時，復原時間相當長。 	低
汽電共生廠	平原、海岸	<ul style="list-style-type: none"> 淹水： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 在 600mm/day 雨量條件下，部份地區潛勢可達最高之第 5 級或次高之第 4 級。 ✓ 颱風夾帶 800mm/day 以上雨量條件下，廠內可能淹水之情形。 ✓ 若上游有水庫，則暴雨造成水庫溢淹之可能性，亦應納入評估。 ✓ 海岸地區若暴雨同時結合暴潮與大潮，在洪水及海水倒灌雙重效應下，將加重且延長淹水災害。 	中至高	<ul style="list-style-type: none"> 製造業附屬之汽電共生廠，主要影響該公司之製造工廠供電及蒸汽。其中之供電部份，可由市電供應。 	低	<ul style="list-style-type: none"> 製造業附屬之汽電共生廠，可在市電供應而不影響工廠運作下，修復設施。 獨立之汽電共生系統，其發電機組及主要附屬設備受損時，其特性類似燃煤火力發電廠，一旦受損，復原時間較長。 	中至高
		<ul style="list-style-type: none"> 高溫：全國各地目前高溫達 40°C 之重現期皆在 100 年以上，但中部以北地區在世紀末時之重現期可能下降至 50-100 年。 	低	<ul style="list-style-type: none"> 可能影響之發電規模，不會造成經濟、民生衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> 受高溫之影響不明顯。 	高

設施	地形/區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
		<ul style="list-style-type: none"> ■坡地災害或土石流：平原、海岸地區發生之機率不高。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■可能損壞之發電規模，不會造成經濟、民生衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■一旦發生時，復原時間相當長。 	低
		<ul style="list-style-type: none"> ■強風：本島發生 70m/s 強風之重現期皆在 100 年以上，氣象局紀錄顯示僅 20 世紀初之颱風曾發生。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■可能損壞之發電規模，不會造成經濟、民生衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■可能受損之設備，其復原所需時間短，或在不影響供電下修復。 ■颱風之強度並未明顯增加，因此可沿用現有之標準，設計或補強設施。 	高
輸電系統	山區及平原	<ul style="list-style-type: none"> ■淹水： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 在 600mm/day 雨量條件下，部份地區潛勢可達最高之第 5 級或次高之第 4 級。 ✓ 若上游有水庫，則暴雨造成水庫溢淹之可能性，亦應納入評估。 ✓ 主要受影響者為地勢低窪地區之變電所，而輸電鐵塔線路位於高處，故對淹水不敏感。至於地下電纜由於橡膠保護，故對淹水亦不敏感。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■根據調查，在多回路設計下，可能淹水變電所之供電規模不會造成經濟、民生衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■易淹水地區變電所一旦淹水，若水中夾帶淤泥，清除時間較長。 ■環狀回路或多回路設計，可在不影響供電下搶修。 	中至高
		<ul style="list-style-type: none"> ■高溫： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 主要受影響者為全國各地目前高溫達 40℃ 之重現期皆在 100 年以上，但中部以北地區在世紀末時之重現期可能下降至 50-100 年。 ✓ 熱島效應地區及供電瓶頸點，會加重高溫跳機之可能性。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■可能受影響變電所之供電規模，不會造成經濟、民生衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■輸電系統之變電所中，可能受損之設備修復時間中至高，但由於具相互調度支援之特性，可在不影響供電下搶修。 	中至高

設施	地形/區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 坡地災害或土石流：部份變電所及輸電鐵塔位於坡地災害潛勢較高地區，或位於高及中土石流潛勢區。 	中	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一旦損壞，將造成重大經濟、民生衝擊。 	高	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一旦發生時，復原時間相當長。 	低
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 強風： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 本島發生 70m/s 強風之重現期皆在 100 年以上，氣象局紀錄顯示僅 20 世紀初之颱風曾發生。 ✓ 位於森林區之設備，由於強風吹斷樹枝僅需約 23m/s，而本島發生 23m/s 強風之機率相當高，特別是颱風期間。 	中至高	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可能損壞之規模，不會造成重大經濟、民生衝擊。 ■ 部份具樞紐位置(南電北送或大型發電廠之接收端)之變電所一旦損壞，其影響程度提高。 	中	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3 組獨立(6 回路)超高壓輸電線路設計，可增加其可靠性，亦即可降低系統脆弱度。 ■ 颱風之強度並未明顯增加，因此可沿用現有之標準，設計或補強設施。 	高
配電系統	山區及平原	<ul style="list-style-type: none"> ■ 淹水： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 在 600mm/day 雨量條件下，部份地區潛勢可達最高之第 5 級或次高之第 4 級。 ✓ 若上游有水庫，則暴雨造成水庫溢淹之可能性，亦應納入評估。 ✓ 主要受影響者為地勢低窪地區之變電所，而配電鐵塔線路位於高處，故對淹水不敏感。至於地下電纜由於橡膠保護，在確實執行定期保養與檢修工作要求下，對淹水亦不敏感。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 都市地區變電所對民生之衝擊較大。 	中	<ul style="list-style-type: none"> ■ 易淹水地區變電所一旦淹水，若水中夾帶淤泥，清除時間較長。 	中

設施	地形/區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 高溫： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 主要受影響者為全國各地目前高溫達40℃之重現期皆在100年以上，但中部以北地區在世紀末時之重現期可能下降至50-100年。 ✓ 熱島效應地區及供電瓶頸點，會加重高溫跳機之可能性。 	低至中	<ul style="list-style-type: none"> ■ 都市地區變電所對民生之衝擊較大。 	中	<ul style="list-style-type: none"> ■ 配電系統在用電需求大幅增加下，部分供電瓶頸點，一旦設備異常，修復時間長。 	中
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 坡地災害或土石流：位於都市之變電所及配電鐵塔發生機率較低；但部份變電所及配電鐵塔位於坡地災害潛勢較高地區，或位於高及中土石流潛勢區，其發生機率較高。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 非都市地區變電所對民生之衝擊較低。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一旦發生時，復原時間相當長。 	低至中
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 強風： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 本島發生70m/s強風之重現期皆在100年以上，氣象局紀錄顯示僅20世紀初之颱風曾發生。 ✓ 位於森林區之設備，由於強風吹斷樹枝僅需約23m/s，而本島發生23m/s強風之機率相當高，特別是颱風期間。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 山區架空線路一旦損壞，對民生之衝擊較低。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 配電線路一旦異常，將影響局部地區居民。 ■ 颱風之強度並未明顯增加，因此可沿用現有之標準，設計或補強設施。 	中至高

表 2.3 供氣（瓦斯）系統脆弱度評估表

設施	地形/ 區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
接收站	海岸	<ul style="list-style-type: none"> ■ 淹水： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 在 600mm/day 雨量條件下，部份地區潛勢可達最高之第 5 級或次高之第 4 級。 ✓ 颱風夾帶 800mm/day 以上雨量條件下，廠內可能淹水之情形。 ✓ 若上游有水庫，則暴雨造成水庫溢淹之可能性，亦應納入評估。 ✓ 若暴雨同時結合暴潮與大潮，在洪水及海水倒灌雙重效應下，將加重且延長淹水災害。 	中至高	<ul style="list-style-type: none"> ■ 接收站設備受損時間過久，可能直接對燃氣電廠、工業用戶、民生造成天然氣供應中斷之影響外，亦可能導致限電、產業生產中斷損失之情形。故其一旦損壞，將造成經濟、民生之重大衝擊。 	高	<ul style="list-style-type: none"> ■ 設備一旦受損，修復時間相當長。 	低至中
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 高溫：全國各地目前高溫達 40°C 之重現期皆在 100 年以上，但中部以北地區在世紀末時之重現期可能下降至 50-100 年。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 高溫可能導致設備損壞或降低供應能力之設備規模，不會對經濟、民生造成衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 高溫對液化天然氣氣化設備及產能無明顯負面影響。 	高
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 坡地災害或土石流：海岸地區發生之機率不高。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一旦損壞，將造成經濟、民生之重大衝擊。 	高	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一旦發生時，復原時間相當長。 	低

設施	地形/區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 強風吹毀：本島發生 70m/s 強風之重現期皆在 100 年以上，氣象局紀錄顯示僅 20 世紀初之颱風曾發生。 ▪ 碼頭港外風速達 12m/s、港內達 15m/s 時，將停止運作。 	低至中	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 強風可能導致設備損壞或降低供應能力之設備規模，不會對經濟、民生造成衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 主要受到強風影響之設施，為碼頭之相關接收設備。在風力達警戒值(港外 12m/s，港內 15m/s)時停止運作以降低損壞可能，故主要效應為停止運作。在 10 天存量之貯存槽設計下，可維持正常供氣。故可能受損之設備，其復原所需時間短，且可在不影響供應下修復。 ▪ 颱風之強度並未明顯增加，因此可沿用現有之標準，設計或補強設施。 	中至高
輸、配管線	海上、海岸、平原	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 淹水： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 在 600mm/day 雨量條件下，部份地區潛勢可達最高之第 5 級或次高之第 4 級。 ✓ 颱風夾帶 800mm/day 以上雨量條件下，廠內可能淹水之情形。 ✓ 若上游有水庫，則暴雨造成水庫溢淹之可能性，亦應納入評估。 ✓ 海岸地區若暴雨同時結合暴潮與大潮，在洪水及海水倒灌雙重效應下，將加重且延長淹水災害。 	中	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 輸、配氣管線受損，可能直接對燃氣電廠、工業用戶、民生造成天然氣供應中斷之影響。 	高	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 海底管線須動員國外船隻修復時間較長；陸上管線可於淹水退去後短時間內緊急搶修修復。 ▪ 儲氣槽之儲氣，可提高系統適應力。 	低至中

設施	地形/區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 高溫： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 全國各地目前高溫達 40℃ 之重現期皆在 100 年以上，但中部以北地區在世紀末時之重現期可能下降至 50-100 年。 ✓ 管線對 40℃ 以下之溫度不敏感，發生異常之機率不高。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 輸、配氣管線受損，可能直接對燃氣電廠、工業用戶、民生造成天然氣供應中斷之影響。 	高	<ul style="list-style-type: none"> ■ 輸、配氣管線埋設於地下或鋪設於海床，受高溫影響輕微，地上管線設計有因應熱脹冷縮機制。 	高
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 坡地災害或土石流： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 海底管線受海床地質變化、洋流潮汐冲刷致裸露懸空。 ✓ 陸上管線過河段受暴雨激流冲刷或水流改道集中侵蝕覆土，導致裸露。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 輸、配氣管線受損，可能直接對燃氣電廠、工業用戶、民生造成天然氣供應中斷之影響。 	高	<ul style="list-style-type: none"> ■ 海底管線須研擬可行方案及動員船隻設備，修復時間相當長；陸上管線於水位降低後以降管修復或以 HDD 工法埋設新管替代。 	低
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 強風：輸氣海管位於海底，輸氣陸管位於地下，因強風而損毀之機率不高。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 強風僅可能影響陸上管線過河段，不易毀損。即使輕微損壞，也可快速修復而不會造成經濟及民生之衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 強風僅可能影響陸上管線過河段，不易毀損。故不受影響。 	高
貯存槽	海岸、平原	<ul style="list-style-type: none"> ■ 淹水： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 在 600mm/day 雨量條件下，部份地區潛勢可達最高之第 5 級或次高之第 4 級。 ✓ 颱風夾帶 800mm/day 以上雨量條件下，廠內可能淹水之情形。 ✓ 若上游有水庫，則暴雨造成水庫溢淹之可能性，亦應納入評估。 ✓ 海岸地區若暴雨同時結合暴潮與大潮，在洪水及海水倒灌雙重效應下，將加重且延長淹水災害。 	中	<ul style="list-style-type: none"> ■ 貯存槽一旦損壞，將破壞天然氣接收之緩衝時間，造成供氣異常，可能直接對燃氣電廠、工業用戶、民生造成天然氣供應中斷之影響。 	高	<ul style="list-style-type: none"> ■ 液氮系統一旦異常，影響較大，需緊急搶修。其他設備異常時，可在正常運作下修復。 	中

設施	地形/區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ 高溫：全國各地目前高溫達 40°C 之重現期皆在 100 年以上，但中部以北地區在世紀末時之重現期可能下降至 50-100 年。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 高溫可能導致設備損壞或降低供應能力之設備規模，不會對經濟、民生造成衝擊。 ■ 液氮系統一旦異常，影響較大，需緊急搶修，否則將可能影響系統，造成連鎖效應。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 液氮系統一旦異常，影響較大，需緊急搶修。其他設備異常時，可在正常運作下修復。 	中
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 坡地災害或土石流：海岸地區發生之機率不高。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一旦損壞，將造成經濟、民生之重大衝擊。 	高	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一旦發生時，復原時間相當長。 	低
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ 強風：本島發生 70m/s 強風之重現期皆在 100 年以上，氣象局紀錄顯示僅 20 世紀初之颱風曾發生。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可能因強風損壞之設備非關鍵元件，不會對經濟、民生造成衝擊。 	低	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可能受損之設備，其復原所需時間短，且可在不影響供應下修復。 ■ 颱風之強度並未明顯增加，因此可沿用現有之標準，設計或補強設施。 	高

(二) 供水及水利系統

表 2.4 及表 2.5 為有關供水與水利系統之脆弱度評估成果。

簡要說明如下：

1. 在暴露度評估方面

各項水利設施除可進行地下化與水處理設施外，多屬防洪與禦潮設施，其設施功能即在預防災害發生，故均屬高暴露度評等。

2. 在敏感度評估方面

水庫設施、防洪與禦潮設施因其設施均具備防災性質，若設施損壞均會導致嚴重之災害發生，故其均屬高敏感度評等，而供水系統影響均以供水穩定度為主，故其評等以低敏感度為主。

3. 在適應力評估方面

水利設施多已具備定期安全檢查與營運維護機制，除山區簡易自來水系統為低適應力評等外，其餘各項設施多屬高適應力評等。

表 2.4 供水系統脆弱度評估表

設施	地形/區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
水庫	山區	1.極端暴雨發生頻率增加，且因暴雨強度增加將增強洪水量與洪水夾帶土砂、漂流木數量增加，將對水庫設施安全產生威脅。 2.溫度上升可能影響混凝土變形量，進而影響壩體安定性。	高	1.土砂淤積降低水庫功能，甚或淤埋取水口，影響取水功能，嚴重影響供水系統能量。 2.極端暴雨導致洪水量上升，或溫度上升超出混凝土壩體設計考量，均提高潰壩可能性，其淹水災害破壞性高。	高	1.水庫設計已採 PMF 標準並定期進行大壩安全檢查，已具預警機制。 2.國內已逐步進行水庫更新改善，解決水庫土砂與漂流木問題。 3.水庫均有訂定運轉規則，可適度減緩颱風期間對設施之安全威脅。	高
攔河堰	山區	極端暴雨發生頻率增加，且因暴雨強度增加將增強洪水量與洪水夾帶土砂量。	高	土砂淤積降低蓄水調節能力，影響其供水系統能量。	低	攔河堰主要功能為抬高水位供取水使用，可視供水狀況進行土砂清淤恢復功能。	高
淨水廠	平原	1.極端暴雨發生頻率增加，且因暴雨強度增加將增強洪水夾帶土砂量，致濁度上升。 2.溫度上升將提高夏季用水量。	中	既有淨水廠無法處理濁度過高之原水，若暴雨延時較長，將可能引發停止供水之問題。	低	濁度過高時，淨水廠將停止處理原水，對於設施並無安全威脅。 中高濁度時，淨水廠仍會進行原水處理，短期將影響設施處理能力。	高

表 2.4 供水系統脆弱度評估表 (續)

設施	地形/ 區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
自來水管網	平原	1.自來水管網多已地下化，極端暴雨並無直接影響。 2.溫度上升將提高夏季用水量。	低	因用戶端需水量上升，可能導致供水無法順利輸送至管線末端。	低	主要自來水供水系統已進行聯合運用，僅管線末端較易受影響。	高
工業用水專管	平原	極端暴雨發生頻率增加，因暴雨強度增加將增強河道洪水沖刷能力。	高	河床沖刷過深或水管橋墩沖毀，將導致輸水管線斷裂，影響正常供水。	低	水管橋均按該河川治理標準進行設計，具抵禦設計洪水之沖刷能力。	中
簡易自來水	山區、平原	極端暴雨發生頻率、暴雨強度與強風增加，對簡易設施威脅度倍增。	高	山區原住民簡易自來水系統均屬獨立系統，遭損壞後將致該系統供水區域停止供水。	低	山區原住民簡易自來水系統設施較為簡易，抵抗強風豪雨之能力薄弱。	低
灌排	平原	極端暴雨發生頻率增加，且因暴雨強度增加將增強洪水量。	高	灌排系統之排洪標準較低，易因溢堤而增加潰堤風險，或因雜物堵塞而無法輸水。	中	灌排主幹圳之排洪能力較佳，支幹圳之排洪能力較差。	高

表 2.5 水利系統脆弱度評估表

設施	地形/ 區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
河堤	中央管 河川	極端暴雨發生頻率增加，且因暴雨強度增加將增強洪水量與洪流衝擊與淘刷能力。	高	洪流衝擊與淘刷能力增強，可能導致堤防潰決，進而發生淹水災害。	高	1.定期進行水利建造物檢查及安全評估，已具預警機制。 2.河堤均按該河川治理標準進行設計，應可抵禦治理標準以下洪水。	高
抽水站/ 水門	平原/ 都市	極端暴雨發生頻率增加，且因暴雨強度增加將增強洪水量。	高	暴雨增強後之洪水位若高過設施機電設備，致機電設備無法運作，將致使設施喪失功能，加劇淹水災害程度與淹水範圍擴大。	高	定期進行水利建造物檢查及安全評估，已具預警機制。	高
海堤	海岸	極端颱風增強，增加波浪衝擊能力。	高	波浪衝擊能力增強，可能導致堤防潰決，引發海水倒灌之淹水災害。	高	定期進行水利建造物檢查及安全評估，已具預警機制。	高

(三) 交通系統

表 2.6 為有關交通系統之脆弱度評估成果。簡要說明如下：

1. 在暴露度評估方面

各項交通設施包含港口、機場、鐵路、公路、橋梁等，大都建設於平原、山區及海邊，因此交通運輸系統長期曝露於外在惡劣環境中，故各項設施均屬高暴露度評等。

2. 在敏感度評估方面

港口、機場、鐵路、公路、橋梁等交通設施均屬於重要維生運輸系統，若各項設施損壞時均會導致嚴重之災害發生，且將造成人員輸送及物資補給困難，故各項設施其均屬高敏

感度評等。

3. 在適應力評估方面

交通設施雖已具備定期安全檢查與營運維護機制，但隨著世界氣候變遷的因素，將導致外在環境更為嚴重惡劣，包含颱風、暴雨、地震等天災發生，其設施在適應力評等應屬中等。

表 2.6 交通系統脆弱度評估表

設施	地形/區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
港口	海口、近岸	1.地球暖化造成水位上升。 2.變異度極端化造成颱風波浪增大。	高	海平面上升及波浪增大，將會影響港灣構造物結構安全及增加港灣淤積，進而影響港埠營運作業。	高	目前已定期監測潮位變化趨勢，並進行碼頭高程全面體檢，以維持港埠正常營運。	中
鐵路	山區、平原	極端暴雨發生頻率增加，因暴雨強度增加將增強河道、邊坡、基堤沖刷能力，並增加淹水的風險。	高	河床沖刷過深造成橋墩沖毀，暴雨造成邊坡坍塌、基堤流失及淹水，將導致軌道運輸中斷。	高	鐵路各項設施均依相關規範設計施工，並已定期維護管理，已具預警機制。	中
公路及橋梁	山區、平原	極端暴雨發生頻率增加，因暴雨強度增加將增強河道、邊坡、路堤沖刷能力，並增加淹水的風險。	高	河床沖刷過深造成橋墩沖毀，暴雨造成邊坡坍塌、路堤流失及淹水，將導致公路運輸中斷。	高	公路及橋梁各項設施均依相關規範設計施工，並已定期維護管理，已具預警機制。	中
機場	平原	極端暴雨發生頻率增加，因暴雨強度增加，將加深機場場站及跑道等設施受損的風險，並增加場站設施淹水的風險。	高	暴雨造成場站及跑道淹水，將導致空運運輸中斷。	高	機場各項設施均依相關規範設計施工，並已定期維護管理，已具預警機制。	中

(四) 通訊系統

表 2.7 為有關通訊系統之脆弱度評估成果。簡要說明如下：

1. 在暴露評估方面

為降低風災、水災對於基地台(市話)之傳輸網路、基地台(市話)之設備、基地台(市話)之電力造成損害，其選址應考慮災害風險，儘量避開土石流、易淹水低窪區、山坡地，建置於高樓層或較高地點可減少上述災害威脅，會造成通信設施使用年限縮短。故這些通信設施均屬高暴露度評等。

2. 在敏感度評估方面

基地台(市話)之傳輸網路、基地台(市話)之設備、基地台(市話)之電力等設施須有多重備用路由、電力備援，若受損輕微，尚可搶修，不影響通信，除非災情嚴重，造成多重備用路由均損害，通信會中斷，此機率並不大，故屬於低敏感評等。

3. 在適應力評估方面

電信公司為求通信品質穩定，平時對於通信設施均採取定期安全檢查及測測，當電信網路之設備故障或纜線中斷時，其網管中心暨各維運單位會依發生故障之設備及與該設備相鄰介接之設備所產生告警型態，判斷為何種型態設備故障或是傳輸中斷，並立即派員搶修，故屬於高適應力評等。

表 2.7 通訊系統脆弱度評估表

設施	地形/ 區位	暴露度		敏感度		適應力	
		說明	程度	說明	程度	說明	程度
基地台 (市話) 之傳輸網路	都市/ 平原、山區	<ol style="list-style-type: none"> 極端暴雨發生頻率增加，沖刷山坡地產生土石流、塌方將撕裂傳輸網路。 低窪區易淹水，若纜線已經劣化，易使纜線內部浸水及損毀，造成通信中斷危機。 	高	無線傳輸路由因氣候變遷，暴雨發生頻率增高，暴雨造成電磁波衰，傳送受干擾，影響通信品質，有線傳輸路由則應避免土石流沖刷斷裂。	中	<ol style="list-style-type: none"> 固網傳輸光纖化並形成迴路，多重路由保護機制。 地形困難地區，利用微波傳輸，且設備具多重保護機制。 關鍵站點除固網傳輸外，增加展頻微波做為備援。 整備衛星傳輸移動式基地台，以供救災機動調度。 整備可攜式衛星天線，視需要以空運搭載至阻絕區域裝設。 	高
基地台 (市話) 之設備	都市/ 平原、山區	<ol style="list-style-type: none"> 極端暴雨發生頻率增加，沖刷山坡地產生土石流、塌方將造成基地台基座土壤沖刷或基地台傾斜不穩。 基地台設置低窪區，易遭暴雨淹水，會造成設備因浸水致毀損及通信中斷危機。 	高	一般基地台分為室內型、室外型，其設備均置於室內或外面有搭棚保護，有一定防水能力，除非受強大破壞力影響，尚可抵抗強風豪雨。	低	<ol style="list-style-type: none"> 站台選址考慮災害風險，儘量避開土石流、易淹水潛勢區。 設備儘量設置於室內，降低災害風險。 預備足量備援元件、器材，以供緊急調度。 	高
基地台 (市話) 之電力	都市/ 平原、山區	極端暴雨發生頻率增加，發電機油槽易進水，發電機易增加損壞機率。	高	偏遠地區之基地台電力系統置於室外，增加受強風豪雨之侵襲，損壞機率高。	中	<ol style="list-style-type: none"> 針對高災害潛勢區居關鍵位置之自有機房，在環境條件允許下，設置柴油發電機及油槽，增加蓄電池備援時間。 整備各型大容量、小容量機動型發電機，供基地台緊急運用。 	高

2.2 影響評估

1.1 節所列各項維生基礎設施並非單一點狀或小區域的分佈，通常為網狀或樹枝狀結構，分佈廣散，須大量維護，而資源的來源及生產地點又較為集中，因此氣候變遷下對維生基礎設施的衝擊可用供給與需求之角度來加以探討。另一方面，從維生基礎設施之安全性來看，由於氣候變遷所帶來之風與雨量負荷增加，使得維生基礎設施之承載能力必須有所提升，才可達維持其正常營運之目標。因此，對於既有結構就必須診斷其現有之承載力並作適當之補強以滿足荷載增加之需求性，而對於新建結構則必須修訂其規範以達氣候變遷所增加之荷載之需求。

綜上所述，各項維生基礎設施在氣候變遷的影響下都會受到相當程度的衝擊，氣候變遷下對維生基礎設施的衝擊可分為：

- 一、資源面：使用資源的短缺，資源利用性之變異性加大（尤其指水資源），此外在環保及天然地質地理條件的限制下，臺灣地區維生基礎設施可資使用選址的區域面積不足。
- 二、生產面：氣象因子產生的負荷增加（風、雨量），天然災害風險增加，影響生產及操作。
- 三、輸送面：氣象因子產生的負荷增加，天然災害風險增加，影響輸送系統的功能。
- 四、使用面：氣候變異下，使用量的增加或減少。

維生基礎設施對於氣候變遷所可能遭受的衝擊影響，除其自身結構本身之抗災能力外，也受到其所在之地理位置影響，並且可能因為豪雨、水位上升、強風及劇烈溫差變化而受損。依所在位置及結構型態之不同，各項維生基礎設施所面臨的災害類型及受損模式彼此有別，茲簡要說明如下：

一、能源供給系統部分

- （一）洪水對結構物最大之衝擊就是對其基礎之破壞，因此通過河

川之管線系統需要考量其抗沖刷能力。

- (二) 豪大雨伴隨地下水位升高容易造成邊坡滑動導致崩塌的風險，以及擋土結構也會因土壤強度浸水減弱降低其結構之穩定性，容易造成埋設於地層下的各式管線暴露於較高的風險中。
- (三) 電力設施較常見於外掛於地表的電塔上，可能會因強風吹襲斷裂或大雨沖刷基礎而倒塌。
- (四) 暴雨造成水土沖刷，引起自來水原水濁度過高，導致自來水廠無法處理，致使飲用水短缺而對社會民生造成嚴重衝擊。
- (五) 長期缺乏降雨會導致乾旱的現象，而長時間的乾旱一方面會使水庫/攔河堰/人工湖等之蒸發量增大，河川補助量減少，使得地下水之入滲量減少而使地下水位下降，另一方面也可能會導致因為民生及工業使用而抽取更多的地下水以為因應，而進一步造成地層下陷加劇的後果。地層下陷不僅會使地下管線會因為不均勻沈陷而發生拉扯斷裂的問題，同時也會使得地勢更下陷而更增加排水的困難度，並且鄰海地區的地下水經抽取後，可能會有海水倒灌、河川中之海水回水及地下水滲流使水中含鹽份增加等後續影響。類似的衝擊也會發生於海平面上升的相關結果。

二、交通系統部分

- (一) 一般交通道路系統多為線形分佈，而臺灣山地區域之公路建設許多是沿河谷而開鑿構築，歷年來在暴雨的作用下，一方面因為緊鄰陡峭山壁因此容易受到邊坡滑動崩塌的威脅，另一方面也常會有因為河谷的沖蝕加劇而危及道路的路基，以致於造成鐵、公路系統的中斷。此類衝擊的危害程度隨著地質條件的脆弱而逐漸加劇，而且受災過的地點又變得更脆弱，除非改道避行。
- (二) 除了邊坡滑動與路基掏刷之外，氣候變遷造成之降雨強度增

強，也伴隨著發生此類大雨的頻率增加，對於基礎設施一方面可能必須承受的外部作用力較以往更為強烈，一方面一旦受損後在還未來得及復原之前又有再次遭受侵襲損害可能，對於交通系統機能的恢復所需時間變得更為長久。以往的案例曾發生既有的路廊腹地因洪患受損而流失，而新產生的崩塌沖積地層尚未能有效固結穩定，因此發展快速診斷與維修的技術有其必要性。

- (三) 經常性的強烈降雨影響視線及造成路面濕滑積水，更大的暴雨將造成淹水，影響交通系統的正常運作，而夏季的高溫酷熱也容易使駕駛人注意力減弱而造成交通意外。
- (四) 橋梁多半為跨河構造物，在洪水來襲時必須承受嚴峻的挑戰。若河川之上游易發生洪水、土石流等災害，則對下游之河川跨越橋而言，其橋墩、橋面版易遭洪水、土石流沖毀或淹埋。同時位於山區邊坡易致災處之橋梁，也容易因邊坡災害（如落石、邊坡滑動、土石流等）而阻斷，甚至壓毀橋梁。即使橋梁本身的結構並沒有明顯的老舊現象或損傷情事，但是嚴重的土石淤積問題一方面影響到河道的排洪功能，另一方面也增加橋梁通行上的危險性。由於全球暖化氣候變遷之故，近來降雨量屢屢創新紀錄，導致河流寬度瞬時擴大甚多，甚至超出橋梁原有設計長度，許多橋梁破壞便從橋台基礎的掏空流失開始擴大。因此，工程師在進行橋梁設計時應該不能僅沿用歷史洪水量資料，因為最大洪峰之迴歸週期已經需要重新加以檢討。
- (五) 暴雨除了會帶來大量的地表逕流水以外，因為臺灣本身地形陡峭，水流坡度陡急，山區的土石鬆動後易隨降雨沖洩而下，帶來大量的土石堆積物，同時也會造成水流中土砂含量增加。水流中之土砂含量增加會使得水流中的單位密度加大，意謂此時之水流衝擊力較平時之清水流為大，亦即在河道中之各

項基礎設施及堤岸護坡將承受更大的衝擊力道；水流單位密度的加大也表示沈降於水面下的結構體受到的浮力也加大，可能超過原設計之抗浮能力，使得部分結構物（如橋面版）因而浮起而隨水流漂移流失。

三、河海水工設施部分

氣候變遷對河海水工設施的衝擊可謂最為直接，主要影響之一為河道改道的次數變得頻繁，而改道的幅度也變得更大。莫拉克風災後，臺灣山河型態有極劇烈之變化，例如臺東縣南太麻里溪河道寬度自原先之 80 公尺暴增為 800 公尺，水利署在災後第一時間預估土石崩塌量約有六千萬立方公尺，這個數字是往年河川砂石輸淤量的三倍，原本看到就以為是天文數字，沒想到災後重建再評估，才發現全台土石崩塌量要以億立方公尺之等級來計算，估計增加有五億立方公尺的砂石量。水利署指出，包括濁水溪、八掌溪、曾文溪、高屏溪、林邊溪、及臺東沿海河系，這六大流域集水區災後崩塌面積，從上游集水區、從空拍、從衛星照片再傳出來的資料，經過分析以後，擴大有 5 萬多公頃，如果以平均崩塌深度 1 公尺估算，土石量高達五億立方公尺，大地山河變色的狀況，遠超過當初的預期。由於降雨強度增高的影響，集水區土石沖刷嚴重，集流時間產生變化，也使得蓄水設施之濁度升高、庫容量減少，以及河道淤積與河堤破壞，河川沖刷頻率增加，取水工遭土石掩埋或洪水破壞，取水難度增加。再者，旱澇機率增加後，會進一步使得水庫的操作風險增高，影響其使用壽命。

四、其它災害衝擊

臺灣四面環海，又位於亞熱帶地區，氣候原本便是潮濕悶熱的特性，而環境變遷造成空氣日益嚴重，經年累月的侵蝕使老舊橋梁材料劣化，如混凝土中性化，微裂縫經酸雨滲透，造成鋼筋腐蝕，使橋梁之承載能力降低，也使得橋梁的使用壽命

縮短。海平面上升、海水入滲地下水等現象會使得水中之鹽份增高，也進一步提高結構物腐蝕之潛勢。

進一步依維生基礎設施之系統差異研判，則可能的影響分別有：

一、能源供給系統

由於所有部門，包括：能源供給部門本身、工業部門、運輸部門、農業部門、服務業部門、住宅部門等，都強烈依賴能源供給。100年國內能源消費量中，若按消費部門分，能源及工業部門占46.55%，運輸占11.58%，農業占0.87%，服務業占11.37%，住宅占11.4%。100年電力消費中，能源及工業部門占60.60%，運輸占0.50%，農業占1.12%，服務業占19.41%，住宅占18.37%。另一方面，甚至攸關國家安全的國家指揮體系、軍事部門、緊急救援與醫療體系等，莫不強烈依賴能源供給。因此，當能源供給受衝擊而損害或破壞時，對經濟、社會、環境、政治及整體所造成的影響程度以及長期效應，皆會相當巨大而深遠。初步歸納國內能源供給受氣候變遷的影響，可從幾個層面分析，包括：

(一) 直接影響：

1. 個別能源供給設施與所在區位安全性的影響：

氣候變遷在長期方面對能源供給設施安全性的影響，主要在於更高的溫度下（特別是沿岸鹽蝕更為嚴重地區），建築材料、煉油及發電設施材料、能源供給相關公用設施材料等的耐候性可能受到更嚴苛的挑戰。在極端氣候方面，對臺灣能源供給設施安全性的影響更大，包括：持續更長時間的熱浪、變異性更大且頻繁的高低溫變化、降雨量更集中造成豪大雨之雨量及次數頻頻破紀錄，前述這些極端氣候皆會對

能源供給設施及其所屬建築，造成更嚴重的危害。至於風速方面，根據氣象局之資料顯示，侵襲臺灣的颱風，其最大平均及瞬間陣風並未增加，但由於侵台颱風數量倍增，因此對於相關設施的安全性影響仍相當明顯，其中之一就是風力發電的發電機組。

2. 整體能源供需平衡受到的影響：

整體能源供需平衡受到的影響，包括：氣候變遷對能源供給設施發電效率的影響，以及對能源需求的影響。氣候變遷對能源供給設施發電效率的影響，主要在於環境溫度及水溫上升部分。其中，環境溫度上升會對發電廠有明顯的影響，而氣渦輪機受到的影響又較蒸汽鍋爐更為明顯。根據估計，2003年歐洲熱浪侵襲期間，英國發電廠中的氣渦輪機組效率即下降達10%。根據英國UKCIP計畫的評估，若將英國的500MW相關發電設備移至中東，其效率會下降而使得發電量僅剩450MW。而海水溫度上升，也會使得冷卻水效率下降，這對於發電效率亦會造成影響。

氣候變遷對能源需求的影響部分，根據臺灣在不同季節的暖化趨勢來看，由於高溫持續時間更長，夏季空調系統用電會明顯上升而造成用電吃緊；然而冬天時，由於低溫明顯暖化，因此保暖目的之用電量及烹調食物用瓦斯的耗用量可望減少。若從每日不同時段來看，中午用電尖峰期間，由於高溫持續時間變長，會造成供電更大的壓力。晚間則由於溫度上升明顯，夏天的冷氣耗電可能明顯增加，冬天則保暖需求則可能降低。

(二) 間接影響：

氣候變遷除了直接對能源供給與消費造成影響外，與能源供給設施正常運轉息息相關の間接影響，特別是短期極端天氣的影響時，亦會間接造成能源供給無法正常運轉的問題。以下列出主

要的間接影響：

1. 交通中斷。
2. 水資源異常，包括：乾旱造成的缺水，以及暴雨造成的水質不佳。
3. 資通訊系統異常。

有關氣候變遷對我國能源供給可能的直接與間接影響，請參閱表 2.8 所示。

表 2.8 氣候變遷對我國能源供給可能的直接與間接影響

氣候變遷	直接衝擊	間接衝擊	交叉效應	對能源供給的影響
溫度上升	平均氣溫上升	—	—	發電效率下降
		燃料與電力需求改變	—	保暖需求 (HDD) 下降、冷卻需求 (CDD) 上升 ¹
	各時段 (白天) 氣溫上升	—	—	發電效率明顯下降
		電力需求增加		尖峰供電壓力增加
	熱浪	—	—	發電效率明顯下降
		電力需求增加		尖峰供電壓力增加
	水汽蒸發量上升	水庫蓄水、河水、地下水水量減少	乾旱	水力發電量減少
海水溫度上升	—	—	核能、火力發電廠(海水冷卻)冷卻效率下降或排水水溫受限	
降雨量改變	乾旱	—	—	水力發電量減少、火力發電廠排水水溫受限或(河水)冷卻能力受限
		森林火災	—	輸配電線路受損
	瞬時降雨量增加 (非颱風)	淹水 (洪、澇災害)	—	發電機組受損、煤倉/油槽受損 水質惡化-無法供應冷卻水 (非海岸地區)交通中斷-工作人員無法上班、發電用燃料無法供應
極端氣候 (較強且頻繁的颱風)	暴雨 (淹水—洪、澇災害)	—	暴潮	發電機組受損、煤倉/油槽受損
		交通中斷	暴潮	工作人員無法上班、發電用燃料無法供應
		水質惡化	—	冷卻用水無法供應(非海岸地區)
		資通訊系統異常	—	發、輸、配電系統無法操作
		淹水地區工廠及住戶受損	—	用電需求下降

表 2.8 氣候變遷對我國能源供給可能的直接與間接影響(續)

氣候變遷	直接衝擊	間接衝擊	交叉效應	對能源供給的影響
		海岸侵蝕	—	發電廠危害、煤倉/油槽受損 交通中斷-工作人員無法上班、發電用燃料無法供應
		山區土石流	—	輸配電線路受損、 交通中斷-工作人員無法上班、 發電用燃料無法供應
	強風	—	—	風力發電機組受損、 輸配電線路受損、 發電機組降載
	雷擊	—	—	輸配電線路受損
海平面上升		—	暴潮	低海拔發電廠危害
其他— 雲遮減少	日照增加	—	—	太陽發電/熱量增加
		照明電力需求減少	—	供電壓力下降
	水汽蒸發量上升	水庫蓄水、河水、地下水水量減少	乾旱	水力發電量減少
其他— 風場改變	趨勢不明	趨勢不明	趨勢不明	趨勢不明

備註：1. HDD/CDD：Heating Degree Days/Cooling Degree Days。

二、供水及水利系統

(三) 水庫與攔河堰

對於水庫與攔河堰等蓄水設施而言，其主要影響分別為極端降雨發生時之洪流對設施所產生之衝擊，以及溫度上升導致混凝土壩體變形量與機制超出原始設計考量，而使設施損壞或潰決引發嚴重之淹水災害，以及極端降雨過後洪流夾帶之土砂淤積，影響設施日後之供水功能。

(四) 淨水廠設施

對於淨水廠設施而言，其主要影響在於原水濁度上升，而導致暴雨期間因濁度過高無法處理而停水，或因濁度偏高勉強處理而導致後續一段時間之原水處理能力下降。

(五) 自來水管網系統與工業用水專管

自來水管網系統與工業用水專管於暴雨事件中受威脅之設施為跨河管線，可能因洪流衝擊或河床沖刷導致損壞，而影響供水。另自來水管網系統亦可能因溫度上升導致用水量上升，而使得管線末端供水不穩定或無法供水。

(六) 簡易自來水系統

簡易自來水系統由於非屬永久性設施，易受颱風與洪水沖毀，加上簡易自來水系統多為獨立系統，損毀後亦無備援系統給進行供水作業，將使該地區有較長時間無自來水系統供水。

(七) 灌排系統

灌排系統因排洪標準較低，在極端降雨下易發生溢堤而增加潰堤風險，導致淹水範圍擴大，或因淹水漫流致使雜物堵塞灌渠，導致設施無法輸水。

(八) 水利系統

氣候變遷對水利設施系統影響導因於降雨與強風增強，使得洪水量增大、洪水位上升、洪流夾帶之土砂與漂流木增加、洪流淘刷與衝擊力增強、波浪衝擊力增加等現象。其主要影響為河堤、海堤、抽水站與水門等水利設施所受之衝擊與淘刷增強，使其損壞之機會上升或設施遭淹沒而失效，進而引發淹水災害或加劇淹水災害程度。

三、交通系統

(一) 港口

隨著地球暖化造成水位上升，與變異度極端化造成颱風波浪增大，將會影響港灣構造物結構安全及增加港灣淤積，進而影響港埠營運作業，導致海運運輸中斷。

(二) 鐵路

氣候變遷對鐵路設施系統影響導因於降雨與強風增強，

平原低窪地區容易造成淹水，而山區易受到邊坡滑動崩塌的威脅，在另一方面河谷的沖蝕也會加劇而危及鐵軌的路基，以致於造成鐵路系統的中斷。

(三) 公路及橋梁

一般公路系統多為線形分佈，而臺灣山地區域之公路建設許多是沿河谷而開鑿構築，歷年來在暴雨的作用下，一方面因為緊鄰陡峭山壁因此容易受到邊坡滑動崩塌的威脅，另一方面也常會有因為河谷的沖蝕加劇而危及道路的路基，以致於造成公路系統的中斷。

另橋梁多半為跨河構造物，若河川之上游易發生洪水、土石流等災害，則對下游之河川跨越橋而言，其橋墩、橋面版易遭洪水、土石流沖毀或淹埋。

(四) 機場

機場位置大都設置於平原週遭，隨著氣候變遷的改變，未來極端暴雨及氣候將經常性發生，在暴雨的侵襲下，若是區域排水無法負荷暴雨的雨量，將造成機場跑道淹水，影響班機起降，另在暴雨的侵襲下，也將會破壞機場的設施如場站、跑道等。

四、通訊系統

氣候變遷影響對於環境影響間接亦會影響通訊系統正常運作，分為下列影響：

(一) 對環境影響

氣候平均或變異的微小變化可能使極端氣候發生頻率產生相當大的變化，例如普遍增溫將導致高溫情形發生頻率升高，但使低溫情形發生頻率降低，通訊設備主要為電子元件、模組所組成，對於高溫、低溫有一定限度範圍，若超過範圍，將使其電路無法正常運作。

(二) 對通信影響

大雨對於電磁波產生雨衰、干擾之現象，影響通信品質，且易造成淹水，損壞低樓層機房之通信設備，最令人擔心的事為暴雨發生的頻率可能提高，致使產生淹水、土石流等現象，土石流沖刷電桿、管線及基地台基座土壤，造成傳輸纜線斷裂及基地台倒塌，間接影響通訊系統正常運作或產生通信中斷事故。高溫氣候則造成通信設備使用年限縮短，增加電信業者之營運成本提高。

2.3 課題分析

一、能源供給系統

(一) 在氣候變遷趨勢改變及變異性增大(極端氣候事件)之衝擊下,既有設施標準及系統運作模式可能不足以因應現在及未來更為嚴峻情景:

1.能源供給設施(發電廠、輸配電線路、油氣煉製、輸送管線)方面:相關設施之興建、操作、維修,以及緊急應變設備、公用設施、所在區位公共建築與設施,皆面臨更嚴苛的考驗。

2.能源供給系統運作方面:工業部門的能源密集產業對於能源供需平衡問題亦是不可忽略的重要課題。其中之石化產業及鋼鐵業,屬於能源密集及資本密集型工業,而且與其他產業相關連程度既深且廣,但卻需要消耗大量煤炭、石油、電力等資源。因此,如何有效且合理的預測石化及鋼鐵產業的能源需求,將為政府在未來能源管理政策制定上之重要課題。其他產業方面,電腦通信及視聽電子產品業,不論是由其產值所顯示之重要性,還是對於電力之依賴之問題,對我國經濟發展是不可忽略之課題。至於服務業部門及住宅部門,則由於夏季尖峰用電(特別是熱浪期間)造成的供需不平衡問題,也是必須及早因應的問題。若再加上都市地區熱島效應的加乘效果,則其考驗更加嚴苛。就區域來說,尤其是夏季尖峰時期,區域電力供需平衡目標,亦為電力系統運作之重要課題。

(二)基礎資訊不完整:由於各種氣候對全球自然與社經環境的直、間接及交互影響,能源供給與產業脆弱度與可能受到的影響資訊尚不完整。現有氣候變遷衝擊程度研究資料的不確定性仍然相當大,因此,一方面必須不斷的研究氣候變遷對能源

供給的衝擊，以充分掌握相關資訊。另一方面，則必須在基礎資訊不完整的條件下，提出並執行最佳之應對策略，然後不斷的檢討成效並依前述最新之研究結果，提出修正方案。

(三) 調適能力尚待建立：氣候變遷調適為較新之議題，氣候衝擊評估、脆弱度評估、調適能力評估等皆缺乏足夠之評估與規劃之輔助工具。因此，應參考國際資訊逐步建立相關之輔助工具。然後納入或連結各主管機關之氣候相關風險潛勢資料庫，以及建立能源供給與傳輸設施資訊、設施及所在區位脆弱度等基礎資料庫。然後建立早期預警系統，以協助決策者或能源產業儘早因應。最後藉由輔助工具、基礎資料庫、早期預警系統來逐步建立調適能力。

(四) 氣候變遷可能帶來新的商機：除了前述可能的損害外，氣候變遷亦可能對能源產業或能源服務產業產生新的商機，包括因應氣候變遷所研發或應用之新產品，以及衍生之新服務需求。因此，有必要加以研究分析，以促進經濟發展，提升國家競爭力。

二、供水及水利系統課題

(一) 水庫與攔河堰：水庫與攔河堰等蓄水設施已定期進行水庫安全檢查與評估，已具備反應蓄水設施安全狀況之機制，將以確保適應力為其調適課題。

(二) 淨水廠設施：對於淨水廠設施而言，其調適課題將以確保設施適應力為主，期望可穩定颶洪期間之供水能力。

(三) 自來水管網系統與工業用水專管：自來水管網系統其調適課題將以增加系統適應力為主，以確保自來水管網系統可穩定供水至管線末端，並確保跨河管線於颶洪期間不致遭洪水沖毀。

(四) 簡易自來水系統：由於簡易自來水系統多為獨立系統且非永久設施，將以降低敏感度為主要課題。

- (五) 灌排系統：灌排系統則是以提升適應力為主要課題，研擬其調適策略。
- (六) 水利系統：河堤、海堤、水門與抽水站等水利設施系統於維生基礎設施領域中之調適課題為確保設施可抵禦洪水與波浪衝擊，且其設施之機電設備於颱風期間可正常運轉，是以提升適應力為主要課題。

三、交通系統課題

- (一) 港口：隨著地球暖化造成水位上升，與變異度極端化造成颱風波浪增大，將會影響港灣構造物結構安全及增加港灣淤積，進而影響港埠營運作業，因此定期監測潮位變化趨勢，並進行碼頭高程全面體檢，以研擬適當對策，並確保適應力為重要課題。
- (二) 鐵路：鐵路系統位置包含平原及山區，但在暴雨的作用下，平原低窪地區容易造成淹水，而山區易受到邊坡滑動崩塌的威脅，在另一方面也常會有因為河谷的沖蝕加劇而危及鐵軌的路基，以致於造成鐵路系統的中斷，因此研擬適當對策，並確保適應力為重要課題。
- (三) 公路及橋梁：一般公路系統多為線形分佈，而臺灣山地區域之公路建設許多是沿河谷而開鑿構築，歷年來在暴雨的作用下，一方面因為緊鄰陡峭山壁因此容易受到邊坡滑動崩塌的威脅，另一方面也常會有因為河谷的沖蝕加劇而危及道路的路基，以致於造成公路系統的中斷。另橋梁多半為跨河構造物，若河川之上游易發生洪水、土石流等災害，則對下游之河川跨越橋而言，其橋墩、橋面版易遭洪水、土石流沖毀或淹埋，因此研擬適當對策，並確保適應力為重要課題。
- (四) 機場：隨著氣候變遷的改變，未來極端暴雨及氣候將經常性發生，在暴雨的侵襲下，若是區域排水無法負荷暴雨的雨量，將造成機場跑道淹水，影響班機起降，另在暴雨的侵襲下，

也將會破會機場的設施如場站、跑道等。

四、通訊系統課題

大雨對電磁波傳送之干擾，影響通信品質及應對措施：

- (一) 採用高增益天線及可調增益塔頂上行功率放大器。
- (二) 新基站型態採 Main-Remote 光纖介質減少衰減，並利用多載波功率放大器補償被動元件衰減，藉由上行及下行增益提升，以補強 900MHz~2.7GHz 發射頻率之抗雨衰能力。
- (三) 評估 PLC 電力線傳輸技術、FEMTO 等設備，用以提高室內訊號穩定度，由於其獨力固定線路傳輸，可不受戶外基站因雨衰或災害之影響。
- (四) 建置區域性衛星傳輸基站(如那瑪夏衛星共構站)，增置小型機動性衛星傳輸設備及特種救災基地台車輛，可赴災區通信支援。

高溫氣候造成通信設備使用年限縮短：

- (一) 電信業者採購之通信設備皆要求可於攝氏 50 度以上環境下正常工作，室內機房皆裝設空調設備，以保持環境溫度在正常值。
- (二) 電信業者對於所有設備及機房溫度皆有監控機制，一但出現異常狀況當即刻處理。
- (三) 電信業者須常備相關備援電信電路模組，以防若因高溫氣候造成通信設備損毀，自動切換至備援電信電路模組，以繼續通訊系統正常運作，不產生通信中斷現象。

大雨造成淹水，損壞低樓層機房之通信設備：

- (一) 電信業者所選定之接取點或集線室均要求避免選於大樓之最低層環境裝置，以防範地區淹水。
- (二) 室內機房對連續壁之防水工法皆要求裝設止水配置，以期設備正常工作，一旦設備出現異常狀況可即刻處理。

- (三) 增設抽水馬達(固定式、移動式)，以備進水時即刻抽水。
- (四) 地下電纜管線、洞道纜線引進口及台電高壓電纜引進口等，均須確實封閉，做好防水措施，洞道與地下室相通之門為防水門。
- (五) 地下室通氣孔及開窗升高或封閉。

第三章 維生基礎設施領域總目標及調適策略

3.1 總目標

維生基礎設施不僅與人民日常生活息息相關，亦是一個國家能維持正常運作的最基本設施。有鑑於全球氣候變遷所引起之衝擊（例如暴雨集中、澇災、乾旱、海平面上升...）有日漸加劇之趨勢，因此如何進行有效的氣候變遷調適作為，以降低維生基礎設施的脆弱度，提升其在氣候變遷下之調適能力，進而維持其應有之運作功能並減少對社會之衝擊，將是未來維生基礎設施主管部門因應全球氣候變遷衝擊的重要課題，爰將維生基礎設施調適領域之總目標訂為「提升維生基礎設施在氣候變遷下之調適能力，以維持其應有之運作功能並減少對社會之衝擊」。

3.2 調適策略

氣候變遷影響下之維生基礎設施的調適策略及方法，並非僅用增加硬體措施強度來抵抗為唯一的方法，而是擬定一套精心策劃、軟硬兼施之全方位、可執行及可適時調整的具體方案。其中，為能有效分配國家資源來提高維生基礎設施抵抗氣候變遷的能力，並且分期程及分範圍地逐步針對各項基礎設施進行調適，除了持續關注臺灣未來氣候變遷最新推估的結果之外，亦應針對國內社會經濟的最新發展進行完整的資料蒐集與分析，以確保有關的調適策略可符合氣候變遷調適的需要。

綜合來說，維生基礎設施在氣候變遷下之調適政策的主要核心思維就是提升設施對災害作用之預測能力及加強其抵抗衝擊之能力。依據「國家氣候變遷調適策略政策綱領（草案）」，維生基礎設施領域之調適策略共有 8 項，茲分別說明策略內容與目標如后。

策略一：既有法令與相關規範之落實與檢討修訂以強化設施的調適能力

目 標：提升及強化維生基礎設施之基本抗災能力

面對氣候變遷之外力難以利用工程手段加以避免時，則需思考以減災的手段因應，例如將受災風險較高的居民或設施遷移至其他地點，或是劃設滯洪池等，有時便為必要之選項。但此種遷移的作法因為往往牽涉諸多土地問題，同時也極有可能所進行的工程設計考量難以沿循往例，甚至在短期內不一定可以彰顯其成效者，因此必須藉由立法程序建立其法源。

因應氣候變遷後的外力改變，既有新建維生基礎設施之設計與抗災規範標準可能有所不足，有必要加以檢視後作成必要之修訂，而在檢視過程中，至少應以歷史上曾發生之最嚴重的事件可能再發生的假設條件，來檢核其抗災能力。然而對於現有未達使用年限之結構物而言，則須以診斷與補強的手段來強化其抗災能力，然而考量其使用年限較短，補強後之抗災標準可容許低於新建結構物之要求。為此，跨部會單位之協調整合應有常設組織定期作規範之檢視。

策略二：建立設施安全性風險評估機制及生命損失衝擊分析模式

目 標：確保設施損害及人員傷亡可降至最低

政府各部門應建立對於維生基礎設施之可靠度及風險分析之能力，建立相關之評估指標以作為決策之量化依據，並滾動式檢討所建立各指標之代表性。風險評估時應將災後導致環境脆弱度增加一併納入考量，並確定致災原因及是否為重覆致災區，如屬重覆致災區，將審慎檢討治理策略、工法、材料及構造物配置後再行辦理，以降低災區再次受損風險。

策略三：擬定落實維生基礎設施分等級之開發與復建原則

目 標：落實國土開發及復育最佳化使用原則

所謂「分等級」之意義，係指各項基礎建設應尊重及順應自然，以資源保護與災害防治為前提，配合國土保育及復育，不另新闢道路，但加強路面排水設施改善、維持邊坡穩定及路面修補整建，以維持路基之完整與暢通，確保用路人安全。對因天然災害受損而需復建的工程而言，復建工程之等級可分為三級：針對重要之維生基礎設施，應將受損之設施達到原功能完全恢復者，歸之為甲類；對於重要性等級次之的對象，則不要求百分之百恢復原功能，可以部分原功能修復為目的，歸之為乙類；至於為維持少數村落及居民必須維生基本物資運送之目的，可以簡易修復方式進行，則歸之為丙類。復建工作之發包制度必須有彈性及鼓勵積極性才可提升效率。

策略四：落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力

目 標：兼顧維生基礎設施抗災能力及使用生命週期

面對極端氣候變遷之極大外力作用，超越既有維生基礎設施的設計標準，因而必須進行適當之診斷評估與維修補強，以提升其抵抗衝擊的能力。各級政府與基礎設施管理機關必須依法疇措編列、申請爭取費用來進行調適。因此必須藉由立法程序建立其法源及合理之分配機制，以可有足夠之經費預算辦理，並進行執行績效之追蹤考核，始有可能順利推動，進而獲致良好的成效。

**策略五：加強各管理機關間協調機制與產業、學術界資源之整合，
以因應氣候變遷之衝擊**

目 標：整合跨領域資源以提升系統整體調適效率

為因應維生基礎設施管理所涉及不同權責單位，及各級政府間之介面整合問題，應建立明確之維生基礎設施安全管理體制，包括各級政府分工、中央裁量機制，交通管理單位與河川管理單位協商合作裁量機制，與視需要依河系為原則所成立之管理協調單位，使交通與水土、林務及河川管理單位協調合作，並納入集水區治理單位，落實山、河、路、橋共治。其中，若能將民間之產、學能量予以納入亦能發揮相當可觀的效果。

策略六：提升維生基礎設施營運維護管理人力素質及技術

目 標：構建並提升完整之調適人力與技術能量

全面應付氣候變遷需要工程人員與民眾的共同參與。一般工程人員應以新思維來面對此一挑戰，瞭解所將面臨之課題內容，並學習適當有效之防治因應對策，其中也包括訂定緊急應變措施，對於經檢討若現有工程方法暫無法克服，則採軟性防災措施因應，如辦理疏散避難規劃及演練、建立避難場所等，以使在災害中之損傷可降至最低限度。在此同時也需擴大對民眾進行教育宣導，以使其理解感受氣候變遷後可能帶來之影響程度將會較以往更為強烈，故非舊有之因應措施所能應付，一方面使其做好更週全的防災應變準備，另一方面也令其配合政府部門之相關政策推行。為可有效診斷基礎設施在極端氣候作用下之損傷劣化情形，應建立檢測評估人員的訓練及資格授證的體制。

策略七：建置維生基礎設施營運管理資料庫及強化監測作業**目 標：建立全方位且可即時流通之資訊平台及支援系統**

調適對策應採軟體防災與硬體災害防治並重方式，各維生基礎設施對於各項可能災害問題進行詳實之調查，建立完整之資料庫內容，同時也應建立跨領域間之資訊交流平台，以期能將各種災害之可能危害程度與範圍做出合理的推估，各基礎設施皆應建立其維護管理系統，並加強其資料庫之內容可作為災害防治及救災應變之用，並應具有不斷更新之機制。由於氣候變遷後的自然條件已超出舊有之歷史紀錄，相當於工程設施將面臨前所未有經驗的挑戰。為瞭解維生基礎設施在未知的氣候條件下之抗災行為表現，或探討新技術之適用情形，以檢視修訂規範之標準設定，應以監測的作業方式收集完整的資料，並開發整體網絡型之監測系統，以達到防災預警管理的效果，保護人民生命財產安全。

策略八：研發基礎設施之氣候變遷調適新技術**目 標：提升維生基礎設施調適之彈性、能力及機會**

無論在「強化」與「減災」此二概念，就工程角度而言，皆難以僅由既有之工法、理念、規範架構下可以達成，如以治水工程為例，便應自「阻、擋」策略改為「疏、導」策略，故需將保育治理觀念調整，以順應自然方式辦理。在前述之規範修訂與舊有結構物損傷、診斷、補強作業中，即有賴新技術之研發，以建設出氣候變遷後所形成新的環境更為耐洪、耐滯、耐旱、耐強風之基礎設施。政府應投資人力與經費於國外新技術之交流與移轉，及國內各研發單位技術之彙整。

第四章 維生基礎設施領域調適措施

4.1 本領域整體調適措施

依據第三章維生基礎設施領域之總目標「提升維生基礎設施在氣候變遷下之調適能力，以維持其應有之運作功能並減少對社會之衝擊」及八大調適策略與目標，擬定維生基礎設施領域各項調適措施如表 4.1 所示。

表4.1 維生基礎設施領域調適措施

調適策略	策略目標	調適措施	
一、既有法令與相關規範之落實與檢討修訂以強化設施的調適能力	提升及強化維生基礎設施之基本抗災能力	1-1	檢視、修訂既有或新建維生基礎設施之設計與抗災規範標準。 <ul style="list-style-type: none"> 至少應以歷史上曾發生之最嚴重事件可能再發生為假設條件，檢核其抗災能力。 現有未達使用年限之結構物，考量其使用年限較短，抗災標準可容許低於新建結構物之要求。
		1-2	檢討易淹水地區公共設施之選址及設計，並檢討提出易淹水地區建築之設計相關規範，減少致災風險。
二、建立設施安全性風險評估機制及生命損失衝擊分析模式	確保設施損害及人員傷亡可降至最低	2-1	建立維生基礎設施可靠度及風險分析之能力，並建立評估指標以作為決策之量化依據，同時滾動式檢討所建立各指標之代表性。
		2-2	以科學論證與模型，模擬各種不同極端天氣事件對於維生設施造成的突發性與中長期的連鎖效應，並著重生命損失的推估。
三、擬定落實維生基礎設施分等級之開發與復建原則	落實國土開發及復育最佳化使用原則	3-1	配合國土保育及復育，對因天然災害受損而需復建的工程，建立分等級復建原則。包括： <ul style="list-style-type: none"> 第 1 級：受損之設施原功能完全恢復； 第 2 級：部分原功能修復； 第 3 級：簡易修復。
		3-2	審慎檢討重覆致災區之治理策略、工法、材料及構造物配置，以降低災區再次受損風險。

調適策略	策略目標	調適措施	
		3-3	檢討橋梁、道路防洪排水設施之選址及設計，將極端天氣、上下游水文及地質變化、生態保育等納入考量。
四、落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力	兼顧維生基礎設施抗災能力及使用生命週期	4-1	針對有抗災能力不足之虞之既有維生基礎設施，進行適當之診斷評估與維修補強，以提升其抵抗衝擊的能力。
		4-2	辦理重要公共設施與維生管道設置、監測、防災、維護管理及補強。
五、加強各管理機關間協調機制與產業、學術界資源之整合，以因應氣候變遷之衝擊	整合跨領域資源以提升系統整體調適效率	5-1	建立明確之維生基礎設施安全管理體制，以及各級政府分工、中央裁量機制。
		5-2	設置依河系為原則所成立之管理協調單位，使交通與水土、林務及河川管理單位協調合作，納入集水區治理單位，並應落實山、河、路、橋共治。
六、提升維生基礎設施營運維護管理人力素質及技術	構建並提升完整之調適人力與技術能量	6-1	若現有工程方法暫無法克服，則採軟性防災措施因應，如辦理疏散避難規劃及演練、建立避難場所等，使災害中之損傷降至最低限度。
		6-2	發展氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析工具，並建立檢測評估人員訓練及資格授證的機制，以有效診斷基礎設施在極端天氣作用下之損傷劣化情形。
七、建置維生基礎設施營運管理資料庫及強化監測作業	建立全方位且可即時流通之資訊平台及支援系統	7-1	建立維生基礎設施各項可能災害之資料庫，以及跨領域間之資訊交流平台，合理推估各種災害的危害程度與範圍，以作為災害防治及救災應變之用，並應不斷更新。
		7-2	持續監測維生基礎設施在不同氣候條件下之抗災能力，並開發網絡型監測系統。
八、研發基礎設施之氣候變遷調適新技術	提升維生基礎設施調適之彈性、能力及機會	8-1	積極研發新技術，並投資人力與經費於國內外相關技術之交流與移轉，以建設耐洪、耐澇、耐旱、耐強風、耐震之基礎設施。

4.2 各系統細部調適措施

鑑於「能源供給」、「供水及水利」、「交通」及「通訊」等四大系統之設施特性與面臨課題不盡相同，為能更適切地因應氣候變遷茲進一步針對各系統設施之細部調適措施說明如后。

一、能源供給系統

能源供給系統包含供油、供電、供氣等系統，分別說明如下：

1. 供油系統之調適課題分析結果，包含「輸油」與「儲油」等相關基礎設施，因此調適措施以提升設施對於氣候變遷影響之適應力為主，依據第三章所擬定之策略研擬細部調適措施詳如表4.2 所列。

表4.2 供油系統之細部調適措施

設施	系統區位	調適課題	調適策略	調適措施
煉製廠	海岸	提升適應力	二、四、六、七	1. 盤查能源供給設施及運作面對氣候變遷脆弱度、衝擊 2. 強化高脆弱度的能源供給與產業設施之調適能力 3. 建構能源供給氣候變遷災害之預警系統
輸、配管線	海岸、平原	提升適應力	二、四、六、七	1. 盤查能源供給設施及運作面對氣候變遷脆弱度、衝擊 2. 強化高脆弱度的能源供給與產業設施之調適能力 3. 建構能源供給氣候變遷災害之預警系統
貯存槽	海岸、平原	提升適應力	二、四、六、七	1. 盤查能源供給設施及運作面對氣候變遷脆弱度、衝擊 2. 強化高脆弱度的能源供給與產業設施之調適能力 3. 建構能源供給氣候變遷災害之預警系統

2.供電系統之調適課題分析結果，包含「輸電」與「儲電」等相關基礎設施，因此調適措施以提升設施對於氣候變遷影響之適應力為主，依據第三章所擬定之策略研擬細部調適措施詳如表 4.3 所列。

表4.3 供電系統之細部調適措施

設施	系統區位	調適課題	調適策略	調適措施
核能與火力發電廠、風力發電機組	海岸	提升適應力	二、四、六、七、八	1. 盤查能源供給設施及運作面對氣候變遷脆弱度、衝擊 2. 強化高脆弱度的能源供給與產業設施之調適能力 3. 建構能源供給氣候變遷災害之預警系統 4. 加強產業氣候變遷調適之研究發展
水力發電廠	山區	提升適應力	二、四、六、七、八	1. 盤查能源供給設施及運作面對氣候變遷脆弱度、衝擊 2. 強化高脆弱度的能源供給與產業設施之調適能力 3. 建構能源供給氣候變遷災害之預警系統 4. 加強產業氣候變遷調適之研究發展
汽電共生廠	平原、海岸	提升適應力	二、四、六、七、八	1. 盤查能源供給設施及運作面對氣候變遷脆弱度、衝擊 2. 強化高脆弱度的能源供給與產業設施之調適能力 3. 建構能源供給氣候變遷災害之預警系統 4. 加強產業氣候變遷調適之研究發展
輸、配電系統	山區	提升適應力	二、四、六、七、八	1. 盤查能源供給設施及運作面對氣候變遷脆弱度、衝擊 2. 強化高脆弱度的能源供給與產業設施之調適能力 3. 建構能源供給氣候變遷災害之預警系統 4. 加強產業氣候變遷調適之研究發展

3.供氣系統之調適課題分析結果，包含「輸氣（瓦斯）」與「儲氣（瓦斯）」等相關基礎設施，因此調適措施以提升設施對於氣候變遷影響之適應力為主，依據第三章所擬定之策略研擬細部調適措施詳如表 4.4 所列。

表4.4 供氣（瓦斯）系統之細部調適措施

設施	系統區位	調適課題	調適策略	調適措施
接收站	海岸	提升適應力	二、四、六、七	1. 盤查能源供給設施及運作面對氣候變遷脆弱度、衝擊 2. 強化高脆弱度的能源供給與產業設施之調適能力 3. 建構能源供給氣候變遷災害之預警系統
輸、配管線	海上、海岸、平原	提升適應力	二、四、六、七	1. 盤查能源供給設施及運作面對氣候變遷脆弱度、衝擊 2. 強化高脆弱度的能源供給與產業設施之調適能力 3. 建構能源供給氣候變遷災害之預警系統
貯存槽	海岸、平原	提升適應力	二、四、六、七	1. 盤查能源供給設施及運作面對氣候變遷脆弱度、衝擊 2. 強化高脆弱度的能源供給與產業設施之調適能力 3. 建構能源供給氣候變遷災害之預警系統

二、供水與水利系統

供水（輸水與儲水）系統之調適課題分析結果，除山區簡易自來水系統需以降低敏感度為調適課題外，均以提升設施對於氣候變遷影響之適應力為主，依據第三章所擬定之策略進行調適措施研擬，詳如表 4.5 所列。

水利設施系統之調適課題分析結果，河堤、海堤、水門與抽水站等設施，均以確保設施可抵禦洪水與波浪衝擊，且其設施之機電設備於颱風期間可正常運轉，亦以提升設施對於氣候變遷影響之適應力為主，依據第三章所擬定之策略研擬細部調適措施詳如表 4.6 所列。

表4.5 供水系統之細部調適措施

設施	系統區位	調適課題	調適策略	調適措施
水庫	山區	提升適應力	一、 二、 四、 六、 七	1.修訂水庫運用要點及水門操作規定。 2.進行水庫設施更新改善。 3.定期執行水庫安全檢查及評估工作。 4.厚植水庫設施營運操作與維護管理人員素質。 5.強化水庫安全監測與水文觀測系統，並建立監測與觀測記錄資料庫。
攔河堰	山區、平原	提升適應力	一、 二、 四、 六、 七	1.進行攔河堰取水設施與排砂設施更新改善。 2.定期執行水庫安全檢查及評估工作。 3.厚植設施營運操作與維護管理人員素質。 4.強化安全監測與水文觀測系統，並建立監測與觀測記錄資料庫。
淨水廠	平原	提升適應力	四、 五、 六、 八	1.定期進行淨水廠設施維護，確保原水處理能力。 2.藉由產學合作，研究降低原水濁度與提升原水處理程序與效能之方法。 3.厚植設施營運操作與維護管理人員素質。
自來水管網	平原	提升適應力	四、 六、 七	1.定期進行管網系統之維護與評估，確保設施供水能力。 2.針對適應力較差之設施進行更新改善。 3.強化供水管網監測能力，確實掌握系統供水之穩定性。
自來水管網/ 工業用水專管	平原	提升適應力	四、 五、 七	1.定期進行跨河管線檢查與安全評估，確保設施安全。 2.強化跨河管線安全監測作業。 3.研發可適應氣候變遷之跨河管線構造物保護工。
簡易自來水	山區	降低敏感度	三	1.建立緊急維生供水系統，用以降低其系統停止供水之脆弱度。 2.配合國土開發與保育計畫，進行緊急維生供水系統規劃與分級開發原則。
灌排	平原	提升適應力	四	1.定期清除輸/排水圳溝內之雜物，確供水可順利輸送。

表4.6 水利系統之細部調適措施

設施	系統區位	調適課題	調適策略	調適措施
河堤	平原	提升適應力	一、 二、 四、 六、 七	1.進行堤防設施維護改善。 2.定期執行水利建造物檢查及安全評估工作。 3.厚植河堤安全檢查及評估工作人員素質。 4.強化安全檢查及評估工作記錄資料庫。
海堤	海岸	提升適應力	一、 二、 四、 六、 七	1.進行堤防設施維護改善。 2.定期執行水利建造物檢查及安全評估工作。 3.厚植海堤安全檢查及評估工作人員素質。 4.強化安全檢查及評估工作記錄資料庫。
水門與抽水站	平原	提升適應力	一、 二、 四、 六、 七	1.進行機電設施維護保養。 2.定期執行水利建造物檢查及安全評估工作。 3.厚植安全檢查及評估工作人員素質。 4.強化安全檢查及評估工作記錄資料庫。

三、交通系統

交通系統設施之調適課題包含公路、鐵路、橋梁、港口及機場等設施，以確保設施可抵禦氣候變遷的影響，且其設施於異常氣候侵襲期間仍可正常運轉，亦以提升設施對於氣候變遷影響之適應力為主，依據第三章所擬定之策略研擬細部調適措施詳如表 4.7 所列。

表4.7 交通系統之細部調適措施

設施	系統區位	調適課題	調適策略	調適措施
港口	海口、近岸	提升適應力	一、二、四、七	<ol style="list-style-type: none"> 1. 定期進行港灣長期潮位及波浪監測工作，作為未來港埠設施設計及檢討之參考。 2. 檢討老舊碼頭因應氣候變遷之改建需求及迫切性，包括碼頭面高程、抗浪能力、抗震能力、軌道基礎承载力等。 3. 進行港埠設施之體檢及安全評估，並進行必要之維修。 4. 整體規劃研究港埠設置維生基礎設施之需求、以及可能設置位置及建置方式。 5. 進行超強降雨時港區可能發生溢淹區塊之排水設施改善研究。 6. 進行碼頭高程之總體檢及研擬海平面上升而影響碼頭後線設施之因應措施。 7. 修訂港埠相關設計及施工規範，以抵抗氣候變遷極端事件對港灣構造物之破壞。 8. 檢討調整靠港船形橡膠護舷材之配置、形式與工法，以減少氣候變遷極端事件間接對岸壁與護舷材之損壞。 9. 辦理淤沙區整治計畫以維護港埠正常營運需求。
鐵路	山區、平原	提升適應力	一、二、三、五、六、七	<ol style="list-style-type: none"> 1. 檢討鐵路細部設計準則。 2. 建立鐵路工程風險管理分析之機置。 3. 建置施工監測資料。 4. 辦理人力素質提升與教育宣導。 5. 建置鐵路邊坡管理系統。 6. 落實與檢討修訂既有法令與規範。 7. 實施設施安全性風險評估。 8. 擬定優先復建原則。 9. 積極參與各權責單位協調與整合機制。 10. 提升設施養護管理人力素質、技術與防災演練。 11. 強化維修管理及營運安全監測系統。
公路及橋梁	山區、平原	提升適應力	一、二、三、四、五、六、七、八	<ol style="list-style-type: none"> 1. 辦理「降雨量對公路邊坡地下水位及邊坡穩定影響模式之研究」。 2. 檢討修訂既有相關新建維生基礎設施之設計與抗災規範標準。 3. 建立公路系統維生基礎設施之可靠度及風險分析之能力。 4. 配合國土保育及復育採分級方式辦理天然災害修復。 5. 加強整合政府資源、社會資源與學術資源，促進山、河、路、橋共治績效。 6. 為保障用路人安全，持續推動公路防救災地理資訊系統之建置與發展，並辦理相關的教育訓練。 7. 建立維生基礎設施維護管理系統，加強資料庫內容並定期更新作為災害防治及救災應變之用。

表4.7 交通系統之細部調適措施(續)

設施	系統區位	調適課題	調適策略	調適措施
				8. 研發新技術以建設出，可在氣候變遷後所形成新的環境更為耐洪、耐旱、耐風之基礎設施。 9. 辦理橋梁耐震補強相關工作，以增加抗災能力。
機場	平原	提升適應力	一、四、六	1. 辦理航廈結構耐震能力評估與補強，以增加抗災能力。 2. 定期辦理災防演練並進行檢討，以提升災害防救應變效能，並辦理災防教育訓練。
其他	山區、平原	提升適應力	二、七	1. 建置長期氣候監測網，提供適足觀測資料。 2. 強化海象觀測及改善海象預報。 3. 整備氣候資料之品質。 4. 分析氣候變遷現象，提供以科學為基礎的認知。 5. 強化短期氣候預測能力(3-6個月)，做為防災整備及資源調度決策參考。 6. 提升即短時災害性天氣預測作業效能，提供即時通報應用及應變決策參考。 7. 建立氣候變遷推估系統，支援政府建立氣候災害風險管理機制。

四、通訊系統

通訊系統設施之調適課題包含基地台(市話)之傳輸網路、基地台(市話)之設備、基地台(市話)之電力等設施，以確保設施可抵禦氣候變遷的影響，且其設施於異常氣候侵襲期間仍可正常運轉，亦以提升設施對於氣候變遷影響之適應力為主，依據第三章所擬定之策略研擬細部調適措施詳如表 4.8 所列。

表4.8 通訊系統之細部調適措施

設施	系統區位	調適課題	調適策略	調適措施
基地台(市話)之傳輸網路	都市/平原、山區	提升適應力	四	<ol style="list-style-type: none"> 1.制定各類網路設備之定期測試與巡邏作業規範。 2.透過電子化系統，作統計、陳報、分析與管制。 3.以光纖、微波及衛星等方式建構網路多重路由備援機制，有效提高通信網路可靠度。 4.建設傳送網路遍佈全國各地，具有設備保護及網路保護雙重功能。 5.若骨幹光纖網路建置於易坍方路段，建置多重路由。 6.架空電信桿線易遭颱風吹倒，致造成通信中斷區域，加強巡邏，並視需要補強拉線或撐桿。 7.山區及海水沖刷較易崩塌道路，在環境許可下改至道路另一側架設，以減少崩塌受損機率。 8.低窪易淹水區，以提升光化機箱基座高度，並配合頂上型光化機箱配置方式改善。
基地台(市話)之設備	都市/平原、山區	提升適應力	四	<ol style="list-style-type: none"> 1.可偵測固網之交換、傳輸、寬頻、光纖、海纜、網際網路、電力，以行動網路等設備障礙之重大告警。 2.於設備遭受災損時，能迅速並及時通知維運單位，進行搶修復作業。 3.規劃戰備拖車交換機，緊急支援受損交換機。 4.規劃移動式公用電話(配備行動手機充電器)，提供災區臨時對外通信。
基地台(市話)之電力	都市/平原、山區	提升適應力	四	<ol style="list-style-type: none"> 1.加強通信機房發電機、不中斷電源設備、交換式直流電源設備、蓄電池組之穩定運作方式，提高供電可靠度。 2.平時備妥拖車式發電機，以緊急支援通信需求電力。 3.強化偏遠地區機房發電機配置及增加儲油槽容量。 4.地下室機電設備遷移至一樓以上、室外機設備升高或遷移較高處。

第五章 維生基礎設施領域調適行動計畫與指標

5.1 調適行動計畫

依據前述八大調適策略與目標，以及 16 項調適措施，由相關部會署/機關研提 102 至 106 年執行之調適行動計畫共計 36 項，詳如表 5.1 所示。

表 5.1 維生基礎設施領域調適策略—措施—行動計畫一覽表

調適策略	調適措施		行動計畫		主辦單位
一、既有法令與相關規範之落實與檢討修訂以強化設施的調適能力	1-1	檢視、修訂既有或新建維生基礎設施之設計與抗災規範標準	1-1-1	訂定「鐵路橋梁耐震設計性能規範(草案)」	高鐵局
			1-1-2	公路排水設計規範因應氣候變遷檢討服務計畫	公路總局
	1-2	檢討易淹水地區公共設施之選址及設計，並檢討提出易淹水地區建築之設計相關規範，減少致災風險	1-1-3	道路工程透水鋪面設計規範專章可行性評估及示範計畫	營建署
			1-1-4	機場風災、水災、震災及海嘯災害防救業務計畫	民航局
二、建立設施安全性風險評估機制及生命損失衝擊分析模式	2-1	建立維生基礎設施可靠度及風險分析之能力，並建立評估指標以作為決策之量化依據，同時滾動式檢討所建立各指標之代表性	2-1-1	電力供給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導	能源局
			2-1-2	油、氣供給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導	
			2-1-3	電網系統面對氣候變遷之衝	

調適策略	調適措施	行動計畫	主辦單位		
			擊評估、脆弱度盤查分析與輔導		
		2-1-4	油、氣供輸系統面對氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導		
		2-1-5	台電所屬能源供給設施及其區位氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析		台灣電力公司
		2-1-6	電網系統運作面對氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析		
		2-1-7	降雨量對公路邊坡地下水位及邊坡穩定影響模式之研究		國工局
		2-1-8	公路因應氣候變遷建立設施安全防災之風險評估及策略服務計畫		公路總局
		2-1-9	重大鐵公路建設氣候變遷調適策略、脆弱度評估及調適資訊平台之研究		運研所
	2-2	以科學論證與模型，模擬各種不同極端天氣事件對於維生設施造成的突發性與中長期的連鎖效應，並著重生命損失的推估	2-2-1	氣候變遷應用服務能力發展計畫	氣象局

調適策略	調適措施		行動計畫		主辦單位
三、擬定落實維生基礎設施分等級之開發與復建原則	3-1	配合國土保育及復育，對因天然災害受損而需復建的工程，建立分等級復建原則。	3-1-1	公路分等級開發及復建之評估及建設準則	公路總局
	3-2	審慎檢討重覆致災區之治理策略、工法、材料及構造物配置，以降低災區再次受損風險			
	3-3	檢討橋梁、道路防洪排水設施之選址及設計，將極端天氣、上下游水文及地質變化、生態保育等納入考量			
四、落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力	4-1	針對有抗災能力不足之虞之既有維生基礎設施，進行適當之診斷評估與維修補強，以提升其抵抗衝擊的能力	4-1-1	強化電業氣候變遷調適能力輔導	能源局
			4-1-2	強化油、氣產業氣候變遷調適能力輔導	
			4-1-3	天然氣接收站因應氣候變遷之調適能力提升計畫	台灣中油公司
			4-1-4	天然氣輸氣管線加強檢測維護及供氣穩定改善	
			4-1-5	強化綜合電業氣候變遷調適能力計畫	台灣電力公司
			4-1-6	蓄水建造物更新及改善計畫	水利署

調適策略	調適措施		行動計畫		主辦單位	
			4-1-7	碼頭面高程總體檢與改善方案可行性研究(高雄港)	臺灣港務公司	
			4-1-8	既有碼頭檢測及改建評估計畫(臺中港)		
			4-1-9	國道高速公路邊坡監測與補強計畫	高公局	
			4-1-10	通訊設施於氣候變遷下減少災害衝擊之因應措施	NCC	
	4-2	辦理重要公共設施與維生管道設置、監測、防災、維護管理及補強	4-2-1	易淹水地區水患治理計畫	水利署	
			4-2-2	加強農田水利設施更新改善降低灌溉輸水損失	農田水利處	
			4-2-3	維生碼頭規劃可行性評估(基隆港西 22、23 號碼頭)	臺灣港務公司	
	五、加強各管理機關間協調機制與產業、學術界資源之整合，以因應氣候變遷之衝擊	5-1	建立明確之維生基礎設施安全管理體制，以及各級政府分工、中央裁量機制。	5-1-1	公路防救災資訊系統維護管理及功能擴充服務	公路總局
		5-2	設置依河系為原則所成立之管理協調單位，使交通與水土、林務及河川管理單位協調合作，納入集水區治理單位，並應落實山、河、路、橋共治。			

調適策略	調適措施		行動計畫		主辦單位
六、提升維生基礎設施營運維護管理人力素質及技術	6-1	若現有工程方法暫無法克服，則採軟性防災措施因應，如辦理疏散避難規劃及演練、建立避難場所等，使災害中之損傷降至最低限度	6-1-1	民眾及防汛志工防災作業建置及策進計畫	水利署
	6-2	發展氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析工具，並建立檢測評估人員訓練及資格授證的機制，以有效診斷基礎設施在極端天氣作用下之損傷劣化情形	6-2-1	能源供給領域之調適工具研究與建立	能源局
七、建置維生基礎設施營運管理資料庫及強化監測作業	7-1	建立維生基礎設施各項可能災害之資料庫，以及跨領域間之資訊交流平台，合理推估各種災害的危害程度與範圍，以作為災害防治及救災應變之用，並應不斷更新	7-1-1	能源供給設施極端氣候事件早期預警暨緊急應變資料庫與網路平台建置	能源局
			7-1-2	油氣探採設施極端氣候事件早期預警管理體系建立	台灣中油公司
	7-2	持續監測維生基礎設施在不同氣候條件下之抗災能力，並開發網絡型監測系統	7-2-1	建置鐵路邊坡管理系統	臺鐵局
			7-2-2	邊坡維護管理系統計畫及地質調查	公路總局
			7-2-3	災害性天氣監測與預報作業建置計畫—因應氣候變遷、掌握災害天氣2項子計畫	氣象局

調適策略	調適措施		行動計畫	主辦單位
八、研發基礎設施之氣候變遷調適新技術	8-1	積極研發新技術，並投資人力與經費於國內外相關技術之交流與移轉，以建設耐洪、耐澇、耐旱、耐強風、耐震之基礎設施	有關新技術之研發、國內外相關技術交流與移轉等工作，視前述各計畫實際需要一併納入執行。	

5.2 優先之行動計畫

有關本領域各項行動計畫之排序，除參酌國發會相關會議結論之建議檢視標準（包括：1.有明確指標與工作數目、2.具有區域之示範性、3.有具體的作業原則、4.針對既有計畫如何因應、5.可行性及可操作性較高及 6.具整體完整性）外，對於業奉核定執行或 102 年度（含）以後已編列預算、具急迫性及無悔性，以及具完善財務規劃之行動計畫，亦透過相關主管部會署/機關確認後，予以列為優先推動之行動計畫。

有關本領域優先之行動計畫共 16 項，統計 102~106 年提列於本領域之經費共計需 16,001,762 千元，若計算提列於所有相關領域之經費則共計需 31,442,779 千元，詳如表 5.2 所示。

表 5.2 維生基礎設施領域優先之行動計畫表

調適策略	編號	優先之行動計畫	主/協辦機關	102~106 年之經費需求 (千元)		備註	
				所有相關領域	本領域		
一	既有法令與相關規範之落實與檢討修訂以強化設施的調適能力	1-1-1	訂定「鐵路橋梁耐震設計性能規範(草案)」	高鐵局	500	500	
二	建立設施安全性風險評估機制及生命損失衝擊分析模式	2-1-1	電力供給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導	能源局	5,700	0	相關經費已提列於「能源供給及產業」領域
		2-1-2	油、氣供給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導		3,000		
		2-1-9	重大鐵公路建設氣候變遷調適策略、脆弱度評估及調適資訊平台之研究	運研所	11,100		
三	擬定落實維生基礎設施分等級之開發與復建原則	3-1-1	公路分等級開發及復建之評估及建設準則	公路總局	4,140	4,140	

調適策略	編號	優先之行動計畫	主/協辦機關	102~106 年之經費需求 (千元)		備註
				所有相關領域	本領域	
四 落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力	4-1-7	蓄水建造物更新及改善計畫	水利署	598,567	15,542,146	相關經費已提列於「水資源」領域
	4-1-10	國道高速公路邊坡監測與補強計畫	高公局	56,439		
	4-2-1	易淹水地區水患治理計畫	水利署	15,485,707		
	4-2-2	加強農田水利設施更新改善降低灌溉輸水損失	農田水利處	14,800,000		相關經費已提列於「農業生產及生物多樣性」領域
五 加強各管理機關間協調機制與產業、學術界資源之整合，以因應氣候變遷之衝擊	5-1-1	公路防救災資訊系統維護管理及功能擴充服務	公路總局	9,000	0	相關經費已提列於「災害」領域

調適策略	編號	優先之行動計畫	主/協辦機關	102~106 年之經費需求 (千元)		備註	
				所有相關領域	本領域		
六	提升維生基礎設施營運維護管理人力素質及技術	6-1-1	民眾及防汛志工防災作業建置及策進計畫	水利署	2,000	2,000 相關經費已提列於「能源供給及產業」領域	
	6-2-1	能源供給領域之調適工具研究與建立	能源局	5,000			
七	建置維生基礎設施營運管理資料庫及強化監測作業	7-1-1	能源供給設施極端氣候事件早期預警暨緊急應變資料庫與網路平台建置	能源局	19,750	441,876 相關經費已提列於「能源供給及產業」領域	
		7-2-1	建置鐵路邊坡管理系統	臺鐵局	2,000		
		7-2-2	邊坡維護管理系統計畫及地質調查	公路總局	15,486		
		7-2-3	災害性天氣監測與預報作業建置計畫—因應氣候變遷、掌握災害天氣 2 項子計畫	氣象局	424,390		
合 計					31,442,779	16,001,762	

5.3 行動計畫內容說明

有關本領域「能源供給」、「供水及水利」、「交通」及「通訊」等四大系統之詳細調適行動計畫表列如后，表中說明計畫概要內容、工作指標、績效指標、預期效益、計畫期別、經費及主(協)辦機關，行動計畫如具跨領域性質，則另於備註欄中註明。

一、能源供給系統

項目	內容
調適策略	二、建立設施安全性風險評估機制及生命損失衝擊分析模式
調適措施	2-1 建立維生基礎設施可靠度及風險分析之能力，並建立評估指標以作為決策之量化依據，同時滾動式檢討所建立各指標之代表性 <ul style="list-style-type: none"> ■ 盤查能源供給設施及運作面對氣候變遷脆弱度、衝擊
計畫名稱	電力供給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導
編號	2-1-1
工作指標	計畫期內，每年輔導至少 1 (含) 家電力事業單位，共計 5 家，提出能源供給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析報告 1 份
績效指標	計畫期內，每年完成至少 1 (含) 家脆弱度盤查作業
計畫概要	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主要工作項目與內容： 輔導電力事業單位依據「能源產業氣候衝擊、脆弱度、調適能力評估查核清單」，選擇初評屬於較高氣候風險潛勢之能源供給設施，進行設施及其所在區位之氣候變遷衝擊評估與脆弱度盤查分析。全程輔導家數共計至少 5 家。 2. 因應氣候變遷之衝擊：■強降雨增加、■颱風強度增強、■豐枯期降雨愈趨不均、■海平面上升、■極端事件發生頻率增加 3. 計畫類型：■立刻可以執行、□需透過先期研究方可執行、□需透過修改法令規章始可執行
預期效益	1. 直接與間接效益

	<p>協助台電進行脆弱度評估示範計畫，作為後續台電自行進行全面性脆弱度盤查之基礎，可提高脆弱度盤查分析之品質。</p> <p>2. 執行後之效益類型：<input type="checkbox"/>既有災害如何減災 <input type="checkbox"/>不再增加災害衝擊的行為 <input checked="" type="checkbox"/>有效解決災害衝擊</p>					
計畫期程	100-106 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	1,500	1,500	1,200	1,000	500	5,700
經費來源 (財務計畫)	能源研究發展基金					
主/協辦 機關	經濟部能源局					
備註	<p><input checked="" type="checkbox"/>本計畫已提列於能源供給及產業領域行動方案(計畫編號 5-2-1-1)及災害領域行動方案(計畫編號 3.1.12)</p> <p><input type="checkbox"/>本計畫在既有核定_____計畫中已列管</p> <p><input type="checkbox"/>是<input checked="" type="checkbox"/>否 為例行性業務計畫</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>直接<input type="checkbox"/>間接 與氣候變遷的關聯性</p> <p><input type="checkbox"/>其他</p>					

項目	內容
調適策略	二、建立設施安全性風險評估機制及生命損失衝擊分析模式
調適措施	2-1 建立維生基礎設施可靠度及風險分析之能力，並建立評估指標以作為決策之量化依據，同時滾動式檢討所建立各指標之代表性 <ul style="list-style-type: none"> ■ 盤查能源供給設施及運作面對氣候變遷脆弱度、衝擊
計畫名稱	油、氣供給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導
編號	2-1-2
工作指標	計畫期程內，每年輔導油、氣事業單位進行至少 1(含)家(廠/處)能源供給設施，提出能源供給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析報告 1 份
績效指標	計畫期程內，每年完成至少 1(含)家(廠/處)脆弱度盤查作業
計畫概要	<p>1. 主要工作項目與內容：</p> <p>(1) 輔導油、氣事業單位，進行下述工作：</p> <p>A. 第 1 年：依據「能源產業氣候衝擊、脆弱度、調適能力評估查核清單」，選擇初評屬於較高氣候風險潛勢之能源供給設施，進行設施及其所在區位之氣候變遷衝擊評估與脆弱度盤查分析。</p> <p>B. 第 2 年：依據最新氣候變遷資訊修正前述示範計畫之輔導成果，建立依照設施種類特性修訂之範本及作業程序，並推廣其餘廠區試行運用。</p> <p>(2) 全程輔導家數共計至 5 家。</p> <p>2. 因應氣候變遷之衝擊：■強降雨增加、■颱風強度增強、■豐枯期降雨愈趨不均、■海平面上升、■極端事件發生頻率增加</p> <p>3. 計畫類型：■立刻可以執行、□需透過先期研究方可執行、□需透過修改法令規章始可執行</p>
預期效益	<p>1. 直接與間接效益</p> <p>協助中油進行脆弱度評估示範計畫，作為後續中油自行進行全面性脆弱度盤查之基礎，可提高脆</p>

	弱度盤查分析之品質。 2. 執行後之效益類型： <input type="checkbox"/> 既有災害如何減災 <input type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊的行為 <input checked="" type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊					
計畫期程	102-105 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	1,000	1,000	500	500	-	3,000
經費來源 (財務計畫)	能源研究發展基金					
主/協辦 機關	經濟部能源局					
備註	<input checked="" type="checkbox"/> 本計畫已提列於能源供給及產業領域行動方案（計畫編號 5-2-1-3） <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 直接 <input type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他					

項目	內容
調適策略	二、建立設施安全性風險評估機制及生命損失衝擊分析模式
調適措施	2-1 建立維生基礎設施可靠度及風險分析之能力，並建立評估指標以作為決策之量化依據，同時滾動式檢討所建立各指標之代表性 <ul style="list-style-type: none"> ■ 盤查能源供給設施及運作面對氣候變遷脆弱度、衝擊
計畫名稱	電網系統面對氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導
編號	2-1-3
工作指標	1. 輔導發、輸、配單位，提出發、輸、配系統面對氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析報告 1 份 2. 配合供電系統氣候變遷風險評估工具之建立，逐年擴充並完成發、輸(變)電網系統內危害度、脆弱度評估報告
績效指標	1. 完成 1 處脆弱度盤查作業 2. 配合供電系統氣候變遷風險評估工具之建立，逐年完成供電系統內之危害度、暴露度、敏感度、回復能力分析
計畫概要	1. 主要工作項目與內容： (1) 輔導發、輸、配單位，依據「能源產業氣候衝擊、脆弱度、調適能力評估查核清單」，盤點各年度設施氣候衝擊、脆弱度、調適能力評估之成果，並建立各設施關聯性，依主要之複合型氣候衝擊項目，進行發、輸、配系統面對氣候變遷衝擊評估與脆弱度盤查，以及事件樹分析。 (2) 102 年:以系統角度進行電力系統設施中發電站、超高壓變電站之氣候變遷風險分析。 (3) 103 年:持續修正與檢討前年度之分析架構，並將系統範疇納入主要一次變電站進行電力系統設施之氣候變遷風險分析。 (4) 104 年:持續修正與檢討前年度之分析架構，並納入所有一次變電站，並檢討電力系統中災害風險高之設施，進行因應氣候變遷衝擊能力分析檢討。

	<p>(5)105-106 年:持續修正與檢討前年度之分析架構，並針對「國家氣候變遷調適行動計畫」之第二階段示範計畫：推動其他高風險地區調適計畫中之對象如宜花東地區、澎湖低碳島，納入電網分析。</p> <p>2. 因應氣候變遷之衝擊：<input checked="" type="checkbox"/>強降雨增加、<input checked="" type="checkbox"/>颱風強度增強、<input checked="" type="checkbox"/>豐枯期降雨愈趨不均、<input checked="" type="checkbox"/>海平面上升、<input checked="" type="checkbox"/>極端事件發生頻率增加</p> <p>3. 計畫類型：<input checked="" type="checkbox"/>立刻可以執行、<input type="checkbox"/>需透過先期研究方可執行、<input type="checkbox"/>需透過修改法令規章始可執行</p>						
<p>預期效益</p>	<p>1. 直接與間接效益 協助電力事業單位進行脆弱度評估，作為後續電力事業單位自行進行全面性脆弱度盤查之基礎，可提高脆弱度盤查分析之品質。 以發、輸(變)電網為核心，檢討整理發、輸(變)電網內可能之脆弱點與高風險區域，提高電網系統調適之參考。</p> <p>2. 執行後之效益類型：<input type="checkbox"/>既有災害如何減災 <input type="checkbox"/>不再增加災害衝擊的行為 <input checked="" type="checkbox"/>有效解決災害衝擊</p>						
<p>計畫期程</p>	<p>101-106 年</p>						
<p>分年經費需求(千元)</p>	<p>102 年</p>	<p>103 年</p>	<p>104 年</p>	<p>105 年</p>	<p>106 年</p>	<p>合計</p>	
<p>經費來源(財務計畫)</p>	<p>能源研究發展基金</p>						
<p>主/協辦機關</p>	<p>經濟部能源局</p>						
<p>備註</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>本計畫已提列於能源供給及產業領域行動方案(計畫編號 5-1-1-1)</p> <p><input type="checkbox"/>本計畫在既有核定_____計畫中已列管</p> <p><input type="checkbox"/>是<input checked="" type="checkbox"/>否 為例行性業務計畫</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>直接<input type="checkbox"/>間接 與氣候變遷的關聯性</p> <p><input type="checkbox"/>其他</p>						

項目	內容
調適策略	二、建立設施安全性風險評估機制及生命損失衝擊分析模式
調適措施	2-1 建立維生基礎設施可靠度及風險分析之能力，並建立評估指標以作為決策之量化依據，同時滾動式檢討所建立各指標之代表性 <ul style="list-style-type: none"> ■ 盤查能源供給設施及運作面對氣候變遷脆弱度、衝擊
計畫名稱	油、氣供輸系統面對氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導
編號	2-1-4
工作指標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 輔導油氣煉製或天然氣事業單位進行能源供輸系統，提出油、氣供輸系統面對氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析報告 1 份 2. 配合供油、供氣系統氣候變遷風險評估工具之建立，逐年擴充並完成供油、供氣系統內危害度、脆弱度評估報告
績效指標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成 1 項脆弱度盤查作業 2. 配合供油、供氣系統氣候變遷風險評估工具之建立，逐年完成供油、供氣系統內之危害度、暴露度、敏感度、回復能力分析
計畫概要	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主要工作項目與內容： <ol style="list-style-type: none"> (1) 輔導油氣煉製或天然氣事業單位依據「能源產業氣候衝擊、脆弱度、調適能力評估查核清單」，進行油、氣供輸系統面對氣候變遷衝擊評估與脆弱度盤查分析之示範計畫，並推廣其餘廠區試行運用。 (2) 102 年：配合供電系統之一次能源系統，完成與現有供電系統相關之供氣接收設施之調適能力分析。 (3) 103 年：完成現有供油系統(含油氣煉製、油庫設施)之氣候變遷風險評估分析。 (4) 104 年：完成現有供氣系統(含接收站、輸氣管、天然氣供給設施)之氣候變遷風險評估分析。 (5) 105 年：持續修正與檢討前年度之分析架構，配合「國家氣候變遷調適行動計畫」之第二階段示範計畫(如「澎湖低碳島」)，並納入供油、供

	<p>氣系統分析。</p> <p>(6)106 年：整合本島與澎湖地區之供油與供氣系統，並配合「國家氣候變遷調適行動計畫」之第二階段示範計畫(如「宜花東地區」)之供油、供氣設施之因應氣候變遷衝擊能力分析檢討。</p> <p>2. 因應氣候變遷之衝擊：<input checked="" type="checkbox"/>強降雨增加、<input checked="" type="checkbox"/>颱風強度增強、<input checked="" type="checkbox"/>豐枯期降雨愈趨不均、<input checked="" type="checkbox"/>海平面上升、<input checked="" type="checkbox"/>極端事件發生頻率增加</p> <p>3. 計畫類型：<input checked="" type="checkbox"/>立刻可以執行、<input type="checkbox"/>需透過先期研究方可執行、<input type="checkbox"/>需透過修改法令規章始可執行</p>						
<p>預期效益</p>	<p>1. 直接與間接效益</p> <p>協助油氣煉製或天然氣事業單位進行脆弱度評估，作為後續中油自行進行全面性脆弱度盤查之基礎，可提高脆弱度盤查分析之品質。</p> <p>以供油、供氣系統為基礎進行脆弱度評估，檢討系統內之脆弱點與高風險區域，提高供油、供氣系統調適之參考。</p> <p>2. 執行後之效益類型：<input type="checkbox"/>既有災害如何減災 <input type="checkbox"/>不再增加災害衝擊的行為 <input checked="" type="checkbox"/>有效解決災害衝擊</p>						
<p>計畫期程</p>	<p>102-106 年</p>						
<p>分年經費需求(千元)</p>	<p>102 年</p>	<p>103 年</p>	<p>104 年</p>	<p>105 年</p>	<p>106 年</p>	<p>合計</p>	
<p>經費來源(財務計畫)</p>	<p>能源研究發展基金</p>						
<p>主/協辦機關</p>	<p>經濟部能源局</p>						
<p>備註</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>本計畫已提列於能源供給及產業領域行動方案(計畫編號 5-1-1-3)及災害領域行動方案(計畫編號 3.1.16)</p> <p><input type="checkbox"/>本計畫在既有核定_____計畫中已列管</p> <p><input type="checkbox"/>是<input checked="" type="checkbox"/>否 為例行性業務計畫</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>直接<input type="checkbox"/>間接 與氣候變遷的關聯性</p> <p><input type="checkbox"/>其他</p>						

項目	內容
調適策略	二、建立設施安全性風險評估機制及生命損失衝擊分析模式
調適措施	2-1 建立維生基礎設施可靠度及風險分析之能力，並建立評估指標以作為決策之量化依據，同時滾動式檢討所建立各指標之代表性 <ul style="list-style-type: none"> ■ 盤查能源供給設施及運作面對氣候變遷脆弱度、衝擊
計畫名稱	台電所屬能源供給設施及其區位氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析
編號	2-1-5
工作指標	1. 構建氣候變遷下五大區位自然生態系統與經濟社會系統對電力設施衝擊之相對脆弱度指標。 2. 根據不同之相對脆弱度指標，提出調適方案與因應對策，支援相關決策之進行。 3. 舉辦氣候變遷下相關自然生態系統與經濟社會系統對電力設施之衝擊評估與脆弱度盤查分析座談會共三場。
績效指標	透過脆弱度盤查分析，提高台電所屬能源供給設施及其區位對氣候變遷之調適程度
計畫概要	1. 主要工作項目與內容： (1) 分北、中、南、東、離島五大區位進行氣候變遷下對自然生態系統之衝擊評估與脆弱度盤查分析。 (2) 依上述分析結果進行對當地區位之經濟社會系統之衝擊評估與脆弱度盤查分析。 (3) 依前述分析結果進行對電力設施之衝擊評估與脆弱度盤查分析（與各單位之聯結） (4) 電力設施包括： A. 發電系統：包括火力（煤、油、氣）、水力（川流、水庫抽蓄）、核能（核一、二、三、四）、再生（風力、太陽光電）等。 B. 輸電系統：包括 345、161、69kV 之輸電線和變電所。 C. 配電系統：包括 22.4 以下之輸電線和變電所。 2. 因應氣候變遷之衝擊： <input type="checkbox"/> 強降雨增加、 <input type="checkbox"/> 颱風強度增強、 <input type="checkbox"/> 豐枯期降雨愈趨不均、 <input type="checkbox"/> 海平面上升、 <input checked="" type="checkbox"/> 極端事件發生頻率增加

	3.計畫類型： <input type="checkbox"/> 立刻可以執行 <input checked="" type="checkbox"/> 需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/> 需透過修改法令規章始可執行					
預期效益	1.直接與間接效益： (1)因應氣候變遷對自然生態系統與經濟社會系統之可能衝擊，預先建立電業經營之脆弱度指標。 (2)舉辦氣候變遷下相關自然生態系統與經濟社會系統對電力設施之衝擊評估與脆弱度盤查分析座談會，提升電業經營之風險知覺。 (3)提出相關研究報告，提供相關單位具體參考。 (4)規劃適切調適策略以及因應對策，提升相關決策支援之效能。 2.執行後之效益類型： <input type="checkbox"/> 既有災害如何減災 <input type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊的行為 <input checked="" type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊					
計畫期程	100-103 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	1,000	1,000	-	-	-	2,000
經費來源 (財務計畫)	台電公司相關業務費					
主/協辦 機關	台電公司(電經室)					
備註	<input checked="" type="checkbox"/> 本計畫已提列於能源供給及產業領域行動方案(計畫編號 5-2-1-2)、災害領域行動方案(計畫編號 3.1.13) <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 直接 <input type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他					

項目	內容
調適策略	二、建立設施安全性風險評估機制及生命損失衝擊分析模式
調適措施	2-1 建立維生基礎設施可靠度及風險分析之能力，並建立評估指標以作為決策之量化依據，同時滾動式檢討所建立各指標之代表性 <ul style="list-style-type: none"> ■ 盤查能源供給設施及運作面對氣候變遷脆弱度、衝擊
計畫名稱	電網系統運作面對氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析
編號	2-1-6
工作指標	1. 電網安全性分析日報表。 2. 「台電超高壓幹線穩定度與最大輸電能力限制檢討」報告。
績效指標	透過衝擊評估與脆弱度盤查分析，減低電網系統受損之衝擊
計畫概要	1. 主要工作項目與內容： <ul style="list-style-type: none"> (1) 為獲取氣候之即時資料，台電公司已請中央氣象局提供防災資訊服務及劇烈天氣偵測系統，隨時監控氣候變化。 (2) 配合第三代電能管理系統(EMS)建構完成，即時對電力系統進行分析（包含 Security Analysis、Fault current、Dynamic Security Assessment、Voltage Stability Analysis），以預先了解電力系統發生事故（輸電線跳脫、鐵塔倒塌，發電機組跳機）時對電力系統之影響，並預先執行矯正措施或擬妥因應方案。 (3) 每年5月完成當年度「台電超高壓幹線穩定度與最大輸電能力限制檢討」，針對當年電網架構提出考量系統運轉安全、發電成本及氣候因素等條件之調度運轉限制。 2. 因應氣候變遷之衝擊： <input type="checkbox"/> 強降雨增加、 <input type="checkbox"/> 颱風強度增強、 <input type="checkbox"/> 豐枯期降雨愈趨不均、 <input type="checkbox"/> 海平面上升、 <input checked="" type="checkbox"/> 極端事件發生頻率增加 3. 計畫類型： <input checked="" type="checkbox"/> 立刻可以執行 <input type="checkbox"/> 需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/> 需透過修改法令規章始可執行

預期效益	1. 直接與間接效益： 確保電力供應之可靠與穩定。 2. 執行後之效益類型： <input type="checkbox"/> 既有災害如何減災 <input type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊的行為 <input checked="" type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊					
計畫期程	100-106 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	-	-	-	-	-	-
經費來源 (財務計畫)	台電公司相關業務費					
主/協辦 機關	台電公司					
備註	<input checked="" type="checkbox"/> 本計畫已提列於 <u>能源供給及產業領域行動方案</u> (計畫編號 5-1-1-2) <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 直接 <input type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他					

項目	內容
調適策略	四、落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力
調適措施	4-1 針對有抗災能力不足之虞之既有維生基礎設施，進行適當之診斷評估與維修補強，以提升其抵抗衝擊的能力 <ul style="list-style-type: none"> ■ 強化高脆弱度的能源供給與產業設施之調適能力
計畫名稱	強化電業氣候變遷調適能力輔導
編號	4-1-1
工作指標	1. 評估電力供給系統氣候變遷調適策略 2. 計畫期程內，每年輔導至少 1 (含) 家 (廠/處) 電力事業單位，全程共計至少 15 家 (廠/處)： (1) 提出極端氣候事件緊急應變計畫書 1 份 (2) 提出能源產業調適能力程序規劃書 1 份 3. 由系統面評估電力供給系統之氣候變遷調適策略
績效指標	1. 完成電力供給系統氣候變遷關鍵調適行動建議書 2. 計畫全程完成 15 家 (廠/處) 極端氣候事件緊急應變計畫書規劃作業，以及 15 家 (廠/處) 調適能力評估作業 3. 完成系統面電力供給系統氣候變遷調適策略建議書
計畫概要	1. 主要工作項目與內容： <u>電力供給設施相關內容</u> (1) 依「5-2-1-1 電力供給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導」建立之脆弱度評估作業程序 (SOP)，輔導電力事業單位，進行下述工作： A. 依據「能源產業氣候衝擊、脆弱度、調適能力評估查核清單」，選擇初評屬於較高氣候風險潛勢之能源供給設施，進行設施及其所在區位之氣候變遷衝擊評估與脆弱度盤查分析。 B. 檢視現有調適能力分析，情境設定與調適行動計畫。 C. 進行電力事業單位調適能力輔導： a. 第 1 年：檢視現有工安事故緊急應變計

	<p>畫，檢討面臨可能之氣候衝擊範圍與強度不足處，修正為極端氣候事件緊急應變計畫書。以及依據氣候衝擊、能源設施脆弱度及事業調適能力評估查核清單檢核輔導對象，並依結果修正查核清單及提出能源產業氣候衝擊調適能力程序規劃書與報告。</p> <p>b. 第 2 年：根據最新氣候變遷資訊修正前述程序規劃書與報告，建立同類型設施之範本及作業程序，並推廣運用。</p> <p>D. 計畫全程輔導家數共計至少 15 家，各年度輔導家數如下：</p> <p>a. 第 1 年度（102 年）輔導至少 2（含）家。</p> <p>b. 第 2 年度（103 年）輔導至少 4（含）家。</p> <p>c. 第 3 年度（104 年）輔導至少 4（含）家。</p> <p>d. 第 4 年度（105 年）輔導至少 3（含）家。</p> <p>e. 第 5 年度（106 年）輔導至少 2（含）家。</p> <p>(2)104 年-106 年，配合「國家氣候變遷調適行動計畫」之第二階段示範計畫：推動其他高風險地區調適計畫，建立澎湖、宜花東之因應氣候變遷調適策略整體規劃。包括：</p> <p>A. 蒐研綠色能源、分散式（含社區型）能源納入電力系統之脆弱度評估資訊。</p> <p>B. 蒐研綠色能源、分散式（含社區型）能源納入電力系統之氣候變遷調適能力管理資訊。</p> <p>C. 依據脆弱度評估作業程序（SOP），建立澎湖、宜花東之「能源產業氣候衝擊、脆弱度、調適能力評估查核清單」。</p> <p>D. 選擇初評屬於較高氣候風險潛勢之能源供給設施，進行設施及其所在區位之氣候變遷衝擊評估與脆弱度盤查分析並提出</p>
--	---

	<p>氣候變遷調適策略。</p> <p>(3)協助能源產業建立內部氣候變遷調適運作體系，並與政府部門機制進行連結。</p> <p><u>供電系統相關內容</u></p> <p>(1)102 年：配合供電系統氣候變遷風險評估工具進行分析，了解電力事業單位供電網路內之高風險部分與相關設施對系統之敏感度，作為整體供電系統調適輔導計畫與施政決策之參考。</p> <p>(2)103 年：配合供電系統氣候變遷風險評估工具範疇擴充重新檢視並分析，了解電力事業單位供電網路內之高風險部分與相關設施對系統之敏感度，作為整體供電系統調適輔導計畫與施政決策之參考。</p> <p>(3)104 年：持續配合供電系統氣候變遷風險評估工具範疇擴充重新檢視並分析，選擇系統中氣候變遷風險高之電力供給設施進行輔導檢討建議，以確認高風險來源之適當性與後續調適方案之可實施性。</p> <p>(4)105 年-106 年：針對「國家氣候變遷調適行動計畫」之第二階段示範計畫：推動其他高風險地區調適計畫中之對象如宜花東地區、澎湖低碳島，透過供電系統氣候變遷風險評估工具進行分析，了解電力事業單位供電網路於計畫範圍內之高風險部分與相關設施對系統之敏感度，並進行整體供電系統因應氣候變遷衝擊能力分析檢討。</p> <p>2. 因應氣候變遷之衝擊：<input checked="" type="checkbox"/>強降雨增加、<input checked="" type="checkbox"/>颱風強度增強、<input checked="" type="checkbox"/>豐枯期降雨愈趨不均、<input checked="" type="checkbox"/>海平面上升、<input checked="" type="checkbox"/>極端事件發生頻率增加</p> <p>3. 計畫類型：<input checked="" type="checkbox"/>立刻可以執行、<input type="checkbox"/>需透過先期研究方可執行、<input type="checkbox"/>需透過修改法令規章始可執行</p>
<p>預期效益</p>	<p>1. 直接與間接效益</p> <p>協助電力事業單位建立調適能力，作為後續電力事業單位自行進行全面性調適能力評估之基礎，可提高調適能力評估之品質。</p> <p>2. 執行後之效益類型：<input type="checkbox"/>既有災害如何減災 <input type="checkbox"/>不再增加災害衝擊的行為</p>

	■有效解決災害衝擊					
計畫期程	101-106 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	2,250	4,250	6,550	10,450	12,800	36,300
經費來源 (財務計畫)	能源研究發展基金					
主/協辦 機關	經濟部能源局					
備註	<p>■本計畫已提列於能源供給及產業領域行動方案（計畫編號 4-2-1-1）</p> <p><input type="checkbox"/>本計畫在既有核定_____計畫中已列管</p> <p><input type="checkbox"/>是■否 為例行性業務計畫</p> <p>■直接<input type="checkbox"/>間接 與氣候變遷的關聯性</p> <p><input type="checkbox"/>其他</p>					

項目	內容
調適策略	四、落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力
調適措施	4-1 針對有抗災能力不足之虞之既有維生基礎設施，進行適當之診斷評估與維修補強，以提升其抵抗衝擊的能力 <ul style="list-style-type: none"> ■ 強化高脆弱度的能源供給與產業設施之調適能力
計畫名稱	強化油、氣產業氣候變遷調適能力輔導
編號	4-1-2
工作指標	1. 計畫期程內，每年輔導至少 2 (含) 家，共計 12 家，油氣煉製或天然氣事業所屬能源供給設施單位： (1) 現有防災標準檢討分析與緊急應變計畫書撰寫 (2) 提出極端氣候事件緊急應變計畫 1 份 (3) 提出能源產業氣候衝擊調適能力程序規劃書 1 份 2. 由系統面評估油、氣供給系統之氣候變遷調適策略
績效指標	1. 完成 10 家極端氣候事件緊急應變計畫書規劃作業。 2. 完成 10 家調適能力評估作業。 3. 完成系統面供油、供氣系統氣候變遷調適策略建議書。
計畫概要	1. 主要工作項目與內容： (1) 依「5-2-1-3 油、氣供給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導」建立之脆弱度評估作業程序 (SOP)，輔導油、氣事業單位，進行下述工作： A. 依據「能源產業氣候衝擊、脆弱度、調適能力評估查核清單」，選擇初評屬於較高氣候風險潛勢之能源供給設施，進行設施及其所在區位之氣候變遷衝擊評估與脆弱度盤查分析。 B. 檢視現有調適能力分析，情境設定與調適行動計畫。 C. 進行事業單位調適能力輔導： a. 第 1 年：檢視現有工安事故緊急應變計

	<p>畫，檢討面臨可能之氣候衝擊範圍與強度不足處，修正為極端氣候事件緊急應變計畫書。以及依據氣候衝擊、能源設施脆弱度及事業調適能力評估查核清單檢核輔導對象，並依結果修正查核清單及提出能源產業氣候衝擊調適能力程序規劃書。</p> <p>b. 第 2 年：根據最新氣候變遷資訊，修正工作項目(A)之內容，並依照設施種類及其特性，建立油、氣煉製或天然氣事業類型適用之範本及作業程序，並加以推廣運用。</p> <p>D. 計畫全程輔導家數共計至少 12 家，各年度輔導家數如下：</p> <p>a. 第 1 年度（102 年）輔導至少 2（含）家。</p> <p>b. 第 2 年度（103 年）輔導至少 4（含）家。</p> <p>c. 第 3 年度（104 年）輔導至少 2（含）家。</p> <p>d. 第 4 年度（105 年）輔導至少 2（含）家。</p> <p>e. 第 5 年度（106 年）輔導至少 2（含）家。</p> <p>(2)協助能源產業建立內部氣候變遷調適運作體系，並與政府部門機制進行連結。</p> <p>(3)102 年：配合供電系統氣候變遷風險評估工具進行分析，了解現有供氣接收設施與供電系統之關聯與供氣網路內之高風險部分，並進行供氣系統因應氣候變遷衝擊能力分析檢討。</p> <p>(4)103 年：配合供油系統氣候變遷風險評估工具進行分析，了解供油事業單位供油網路內之高風險部分與相關設施對系統之敏感度，作為整體供油系統調適輔導計畫與施政決策之參考。</p> <p>(5)104 年：配合供氣系統氣候變遷風險評估工具進行分析，了解供氣事業單位供氣網路內之高風險部分與相關設施對系統之敏感度，作為整</p>
--	--

	<p>體供氣系統調適輔導計畫與施政決策之參考。</p> <p>(6)105年-106年：針對「國家氣候變遷調適行動計畫」之第二階段示範計畫：推動其他高風險地區調適計畫中之對象如宜花東地區、澎湖低碳島，透過供油、供氣系統氣候變遷風險評估工具進行分析，了解油、氣事業單位供給網路於計畫範圍內之高風險部分與相關設施對系統之敏感度，並進行整體供油、供氣系統因應氣候變遷衝擊能力分析檢討。</p> <p>2. 因應氣候變遷之衝擊：<input checked="" type="checkbox"/>強降雨增加、<input checked="" type="checkbox"/>颱風強度增強、<input checked="" type="checkbox"/>豐枯期降雨愈趨不均、<input checked="" type="checkbox"/>海平面上升、<input checked="" type="checkbox"/>極端事件發生頻率增加</p> <p>3. 計畫類型：<input checked="" type="checkbox"/>立刻可以執行、<input type="checkbox"/>需透過先期研究方可執行、<input type="checkbox"/>需透過修改法令規章始可執行</p>						
預期效益	<p>1. 直接與間接效益</p> <p>協助油氣煉製或天然氣事業所屬能源供給設施單位進行調適能力評估，作為後續油氣煉製或天然氣事業所屬能源供給設施單位自行進行全面性調適能力評估之基礎，可提高調適能力評估之品質。</p> <p>2. 執行後之效益類型：<input type="checkbox"/>既有災害如何減災 <input type="checkbox"/>不再增加災害衝擊的行為 <input checked="" type="checkbox"/>有效解決災害衝擊</p>						
計畫期程	101-106年						
分年經費需求(千元)	102年	103年	104年	105年	106年	合計	
	1,300	1,550	2,800	3,100	3,200	11,950	
經費來源(財務計畫)	能源研究發展基金						
主/協辦機關	經濟部能源局						
備註	<p><input checked="" type="checkbox"/>本計畫已提列於能源供給及產業領域行動方案(計畫編號4-2-1-3)</p> <p><input type="checkbox"/>本計畫在既有核定_____計畫中已列管</p> <p><input type="checkbox"/>是<input checked="" type="checkbox"/>否 為例行性業務計畫</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>直接<input type="checkbox"/>間接 與氣候變遷的關聯性</p> <p><input type="checkbox"/>其他</p>						

項目	內容
調適策略	四、落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力
調適措施	4-1 針對有抗災能力不足之虞之既有維生基礎設施，進行適當之診斷評估與維修補強，以提升其抵抗衝擊的能力 <ul style="list-style-type: none"> ■ 強化高脆弱度的能源供給與產業設施之調適能力
計畫名稱	天然氣接收站因應氣候變遷之調適能力提升計畫
編號	4-1-3
工作指標	1. 永安天然氣接收站部分： (1) 完成港區及航道水域疏浚挖維護作業，估計疏浚土方量為 450 萬立方公尺，屏障波浪以提供 LNG 船舶靜穩操作水域。 (2) 完成永安港南堤修復工程，防止颱風暴潮等造成淹水情況。 (3) 新設 3000KW(1500KW×二部)引擎發電機組、完成自用發電設備之變更登記及系統保護計劃書、圖說許可程序。 2. 台中天然氣接收站部分：建立廠區沉陷整體監測網。
績效指標	1. 永安港濬深後可供卸收容量達 210,000 M ³ 之 LNG 船停靠。緊急供氣量由每小時 90 公噸提高至 180 公噸。 2. 完成台中港廠區整體沉陷監測網建置。
計畫概要	1. 主要工作項目與內容： (1) 永安天然氣接收站部分： A. 永安港浚淤維護作業：因應氣候變遷海流型態變更、暴雨沖刷等因素產生之漂砂或沉積物淤積港區，為能提供永安港港域 LNG 船舶航行及靠泊之安全，規劃進行航道及港區水域之疏浚挖深維護作業，工作內容包含海洋棄置許可申請、發包作業、浚淤維護作業。 B. 辦理永安港南堤修復工程：因應暴潮因素，以補強南堤外側消波塊強度方式修復受損南海堤堤段 30.5 公尺、海水渠道與護岸堤段 20.5 公尺。 C. 緊急備用柴油引擎發電機系統規劃與建立：因應氣候變遷造成之供電中斷時，能持續天然氣之生產，規劃建立緊急備用發電機系統，工作內容包含發電設備登記及申請、新增柴油引擎發電機組

	<p>3000KW(1500KW×二部)規劃與建立、系統保護機制及系統併聯申請、規劃及建立。</p> <p>D. 持續辦理儲槽區地層沉陷監測。</p> <p>(2) 台中天然氣接收站部分：</p> <p>因應氣候變遷、海平面上升及台中接收站坐落之台中港區地質特性，建置廠區沉陷監測網，提供沉陷原因分析與預測，以供設施維護修繕之參考，工作內容包括利用 BM09 永久水準點複測其高程以確認沉陷量測值正確性、監測鋼板樁護岸後側土層水平位移以研判變形驅動機制及制定對策、天然氣儲槽槽體與其他重要設施之營運安全性監測、監測數據分析與研判。</p> <p>2. 因應氣候變遷之衝擊：<input type="checkbox"/>強降雨增加、<input checked="" type="checkbox"/>颱風強度增強、<input type="checkbox"/>豐枯期降雨愈趨不均、<input checked="" type="checkbox"/>海平面上升、<input type="checkbox"/>極端事件發生頻率增加、<input type="checkbox"/>其他（請說明）</p> <p>3. 計畫類型：<input checked="" type="checkbox"/>立刻可以執行 <input type="checkbox"/>需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/>需透過修改法令規章始可執行</p>
預期效益	<p>1. 直接與間接效益</p> <p>(1) 永安天然氣接收站部分：</p> <p>A. 浚渫維護作業完成後，可減輕港內淤砂並屏障波浪以提供 LNG 船舶靜穩航行及靠泊之安全水域，確保營運正常且持續供氣。</p> <p>B. 南堤修復工程完成後，可防止廠區遭受颱風暴潮、巨浪、海水倒灌造成之淹水。</p> <p>C. 完成柴油引擎發電機系統規劃與建立，以因應台電停電時，可緊急啟動基本生產機組運轉，供應客戶用氣需求。</p> <p>(2) 台中天然氣接收站部分：</p> <p>A. 長期追蹤地層沉陷趨勢，繪製等高線圖，掌握局部沉陷速率較高之區域，以擬定防治措施。</p> <p>B. 長期監測廠區大區域海埔新生地之變化，滿足營運階段環評承諾事項。</p> <p>C. 儀器設置階段之土層鑽孔作業，兼作地層研判及進行適當土壤試驗，可獲得土層參數並合理預估沉陷趨勢。</p> <p>2. 執行後之效益類型：<input type="checkbox"/>既有災害如何減災</p>

	<input type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊的行為 <input checked="" type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊					
計畫期程	100-105 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	34,855	34,855	34,855	34,855	-	139,420
經費來源 (財務計畫)	事業單位預算					
主/協辦 機關	台灣中油公司(天然氣事業部)					
備註	<input checked="" type="checkbox"/> 本計畫已提列於能源供給及產業領域行動方案(計畫編號 5-2-1-8) <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 直接 <input type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他					

項目	內容
調適策略	四、落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力
調適措施	4-1 針對有抗災能力不足之虞之既有維生基礎設施，進行適當之診斷評估與維修補強，以提升其抵抗衝擊的能力 <ul style="list-style-type: none"> ■ 強化高脆弱度的能源供給與產業設施之調適能力
計畫名稱	天然氣輸氣管線加強檢測維護及供氣穩定改善
編號	4-1-4
工作指標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 天然氣海底管線，每年至少執行外部檢測一次，包含淺層底質剖面儀，側掃聲納、多波束聲納及水下遙控載具攝影等檢測；颱風、暴雨或地震過後，於特殊管段重新檢測，俾了解管線狀況；每 4-6 年實施智慧型 PIG 檢測一次。 2. 天然氣陸上管線每日巡查、每三個月檢測防蝕電位一次、每半年召開管線風險評估會議。 3. 逐年汰換或新設中、低壓輸氣管線為高密度聚乙烯管材，99-101 年計畫汰換或新設 38070 公尺。
績效指標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立定期檢測及風險管理之機制，每年進行海底管線外部檢測一次、4-6 年進行智慧型 PIG 檢測一次，陸管則每三個月進行防使電位檢測。 2. 101 年完成 38,070 公尺中低壓供氣管線汰換或新設成 HDPE 管。
計畫概要	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主要工作項目與內容： <ol style="list-style-type: none"> (1) 高壓天然氣管線部分： <ol style="list-style-type: none"> A. 加強海底管線之檢測：(A) 以智慧型檢測儀 (IP) 檢測海底管線內部管壁腐蝕、變形、缺陷等異常狀況並採取維修措施。(B) 以淺層底質剖面儀檢測、側掃聲納檢測、多波束聲納檢測、水下遙控載具攝影檢測、管線陰極防蝕電位檢測等技術實施海底管線外部檢測，早期發現異常狀況並採取維修措施。(C) 定期海面巡察 B. 加強陸上管線之檢測：(A) 以智慧型檢測儀 (IP) 檢測陸上管線內部管壁腐蝕、變形、缺陷等異常狀況並採取維修措施。(B) 加強管線 GPS 定位、陰極防蝕電位檢測、例行巡查工作，發現異常立即採取維護措施。(C) 持續實施管線風險評估，針對

	<p>高風險管段進行汰換遷移或加強保護措施。</p> <p>(2) 中、低壓天然氣管線部分： 輸氣管材汰換為高密度聚乙烯(HDPE)管：因應氣候變遷帶來氣溫、暴雨、乾旱、地震等反常現象，將原使用之中壓阻焊鋼管及低壓鍍鋅鋼管分別更換為 PE 100、 PE 80 之高密度聚乙烯(HDPE)管，以該材料耐衝擊力強、柔韌性強、耐候性佳及使用壽命長之特點，達到安全穩定供應民生用氣目標。</p> <p>2. 因應氣候變遷之衝擊：<input checked="" type="checkbox"/>強降雨增加、<input checked="" type="checkbox"/>颱風強度增強、<input type="checkbox"/>豐枯期降雨愈趨不均、<input type="checkbox"/>海平面上升、<input type="checkbox"/>極端事件發生頻率增加、<input type="checkbox"/>其他（請說明）</p> <p>3. 計畫類型：<input checked="" type="checkbox"/>立刻可以執行 <input type="checkbox"/>需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/>需透過修改法令規章始可執行</p>												
<p>預期效益</p>	<p>1. 直接與間接效益： 維持天然氣管線輸送安全，確保民生、工業、發電用天然氣正常供應。</p> <p>2. 執行後之效益類型：<input type="checkbox"/>既有災害如何減災 <input type="checkbox"/>不再增加災害衝擊的行為 <input checked="" type="checkbox"/>有效解決災害衝擊</p>												
<p>計畫期程</p>	<p>100-101 年(100 年經費為 186,000 千元)</p>												
<p>分年經費需求(千元)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>102 年</th> <th>103 年</th> <th>104 年</th> <th>105 年</th> <th>106 年</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計	-	-	-	-	-	-
102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計								
-	-	-	-	-	-								
<p>經費來源(財務計畫)</p>	<p>台灣中油公司事業單位預算</p>												
<p>主/協辦機關</p>	<p>台灣中油公司(天然氣事業部)</p>												
<p>備註</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>本計畫已提列於<u>能源供給及產業領域行動方案</u>（計畫編號 5-2-1-9）</p> <p><input type="checkbox"/>本計畫在既有核定_____計畫中已列管</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 為例行性業務計畫</p> <p><input type="checkbox"/>直接 <input checked="" type="checkbox"/>間接 與氣候變遷的關聯性</p> <p><input type="checkbox"/>其他</p>												

項目	內容
調適策略	四、落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力
調適措施	4-1 針對有抗災能力不足之虞之既有維生基礎設施，進行適當之診斷評估與維修補強，以提升其抵抗衝擊的能力 <ul style="list-style-type: none"> ■ 強化高脆弱度的能源供給與產業設施之調適能力
計畫名稱	強化綜合電業氣候變遷調適能力計畫
編號	4-1-5
工作指標	1. 根據專家意見整合方法，結構出生態變遷下電業經營所可能面臨的社會風險之各相關面向與整體架構。 2. 定義生態變遷下電業經營之社會風險指標和強度。 3. 根據不同社會風險指標和強度，提出調適方案與因應對策，支援相關決策之進行。 4. 舉辦生態變遷下電業經營之社會風險調適對策教育訓練、說明會與座談會共八場。
績效指標	透過強化綜合電業氣候變遷調適能力計畫來提升本公司於氣候變遷作用下之調適能力
計畫概要	1. 主要工作項目與內容 (1) 評估氣候極端變化下，溫度上昇、水文變化、地震、土石流、颱風，甚或海平面上昇等，可能對於電業經營在發電輸電配電以及用戶服務相關面向等，可能引發之衝擊與預藏之危機。 (2) 根據研究結果，定義出生態變遷下電業經營所可能面臨的風險。 (3) 提契出社會風險之各相關面向與整體性內涵。 (4) 根據社會風險之各相關面向與整體性內涵，提出適切之調適方案與因應對策。 2. 因應氣候變遷之衝擊：■強降雨增加、■颱風強度增強、■豐枯期降雨愈趨不均、■海平面上升、■極端事件發生頻率增加、□其他（請說明） 3. 計畫類型：□立刻可以執行 ■需透過先期研究方可執行 □需透過修改法令規章始可執行
預期效益	1. 直接與間接效益

	<p>(1) 因應氣候極端變化之可能衝擊，預先建立電業經營相關社會風險指標。</p> <p>(2) 完成生態變遷下電業經營之社會風險指標強度分佈圖表。</p> <p>(3) 舉辦生態變遷下電業經營之社會風險知覺教育訓練、調適策略說明會、行動方案研討會議等，提升電業經營之社會風險知覺。</p> <p>(4) 提出相關研究報告，提供相關單位具體參考。</p> <p>(5) 規劃適切調適策略以及因應對策，提升相關決策支援之效能。</p> <p>2. 執行後之效益類型：<input type="checkbox"/>既有災害如何減災 <input type="checkbox"/>不再增加災害衝擊的行為 <input checked="" type="checkbox"/>有效解決災害衝擊</p>					
計畫期程	100-103					
分年經費需求(千元)	102年	103年	104年	105年	106年	合計
	1,000	1,000	-	-	-	2,000
經費來源(財務計畫)	台電公司相關業務費					
主/協辦機關	台電公司(電經室)					
備註	<p><input checked="" type="checkbox"/>本計畫已提列於能源供給與產業領域行動方案(計畫編號 5-2-1-6)</p> <p><input type="checkbox"/>本計畫在既有核定_____計畫中已列管</p> <p><input type="checkbox"/>是<input checked="" type="checkbox"/>否 為例行性業務計畫</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>直接<input type="checkbox"/>間接 與氣候變遷的關聯性</p> <p><input type="checkbox"/>其他</p>					

項目	內容
調適策略	六、提升維生基礎設施營運維護管理人力素質及技術
調適措施	6-2 發展氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析工具，並建立檢測評估人員訓練及資格授證的機制，以有效診斷基礎設施在極端天氣作用下之損傷劣化情形 <ul style="list-style-type: none"> ■ 盤查能源供給設施及運作面對氣候變遷脆弱度、衝擊
計畫名稱	能源供給領域之調適工具研究與建立
編號	6-2-1
工作指標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立能源供給設施與系統對氣候衝擊與脆弱度評估之查核清單檢核文件 1 份。 2. 建立能源供給事業單位能源供給設施與系統之脆弱度評估管理套裝軟體，及其指引手冊。 3. 建立管理單位使用之能源供給設施與系統之脆弱度評估管理套裝軟體。 4. 能源產業氣候衝擊調適能力評估文件 1 份。 5. 建立能源供給事業單位因應氣候變遷調適能力管理套裝軟體，及其指引手冊。 6. 建立管理單位使用之因應氣候變遷調適能力管理套裝軟體。 7. 建立供電系統氣候變遷風險分析之評估工具。 8. 建立供油系統氣候變遷風險分析之評估工具。 9. 建立供氣系統氣候變遷風險分析之評估工具。
績效指標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立 1 套能源供給設施與系統之脆弱度評估作業程序及指引。 2. 建立 1 套能源產業調適管理作業程序及指引。 3. 建立供電系統脆弱度與危害度分級程序。 4. 建立供油系統脆弱度與危害度分級程序。 5. 建立供氣系統脆弱度與危害度分級程序。
計畫概要	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主要工作項目與內容： <ol style="list-style-type: none"> (1) 第 1 年度（102 年）： <ol style="list-style-type: none"> A. 建立能源供給設施之脆弱度評估管理套裝軟體。 B. 建立能源供給設施之氣候變遷調適能力管理套裝軟體。 C. 提出能源系統之脆弱度評估管理套裝軟

	<p>體規劃案。</p> <p>D. 提出能源系統之氣候變遷調適能力管理套裝軟體規劃案。</p> <p>E. 建立電力系統之系統氣候變遷風險評估工具。</p> <p>(2)第2年度(103年)：</p> <p>A. 透過輔導案例實施並修正能源供給設施之脆弱度評估管理套裝軟體。</p> <p>B. 完成能源供給設施之脆弱度評估管理套裝軟體指引手冊。</p> <p>C. 建立能源供給設施之氣候變遷調適能力管理套裝軟體，及其指引手冊。</p> <p>D. 建立電力系統之脆弱度評估管理套裝軟體(1/2)，包括氣候衝擊事件樹資料庫。</p> <p>E. 建立供油系統之系統氣候變遷風險評估工具。</p> <p>F. 擴充與檢討電力系統之氣候變遷風險評估工具。</p> <p>(3)第3年度(104年)：</p> <p>A. 參考莫拉克、凡那比等重大颱風資料，能源供給設施之複合型氣候衝擊案例資料庫。</p> <p>B. 蒐研國內外資訊，建立能源供給設施之各種可能調適措施資料庫。</p> <p>C. 建立電力系統之脆弱度評估管理套裝軟體(2/2)，包括參考最新國際資訊修正、推廣前述套裝軟體。</p> <p>D. 建立油、氣系統之脆弱度評估管理套裝軟體(1/2)，包括氣候衝擊事件樹資料庫。</p> <p>E. 建立電力系統氣候變遷調適能力管理套裝軟體。</p> <p>F. 建立供氣系統之系統氣候變遷風險評估工具。</p> <p>G. 持續修正與檢討電力與供油系統之系統氣候變遷風險評估工具。</p> <p>(4)第4年度(105年)：</p> <p>A. 建立能源供給設施之情境模擬套裝軟體。</p>
--	--

	<p>B. 建立油、氣系統之脆弱度評估管理套裝軟體 (2/2)，包括參考最新國際資訊，修正、推廣前述套裝軟體。</p> <p>C. 建立油、氣系統氣候變遷調適能力管理套裝軟體。</p> <p>D. 參考莫拉克、凡那比等重大颱風資料，建立系統之複合型氣候衝擊案例資料庫。</p> <p>E. 配合「國家氣候變遷調適行動計畫」之第二階段示範計畫：推動其他高風險地區調適計畫，針對計畫對象(如澎湖)，擴充其供電、供油、供氣系統之系統氣候變遷風險評估工具。</p> <p>F. 持續修正與檢討電力、供油、供氣系統之系統氣候變遷風險評估工具。</p> <p>(5)第5年度(106年)：</p> <p>A. 建立能源供給設施情境模擬之調適決策支援套裝軟體。</p> <p>B. 建立系統之風險評估情境模擬套裝軟體。</p> <p>C. 提出綠色能源、分散式(含社區型)能源納入電力系統之脆弱度評估管理套裝軟體規劃案。</p> <p>D. 提出綠色能源、分散式(含社區型)能源納入電力系統之氣候變遷調適能力管理套裝軟體規劃案。</p> <p>E. 配合「國家氣候變遷調適行動計畫」之第二階段示範計畫：推動其他高風險地區調適計畫，針對計畫對象(如宜花東地區)，擴充其供電系統之系統氣候變遷風險評估工具。</p> <p>F. 持續修正與檢討電力、供油、供氣系統之系統氣候變遷風險評估工具。</p> <p>2. 因應氣候變遷之衝擊：<input checked="" type="checkbox"/>強降雨增加、<input checked="" type="checkbox"/>颱風強度增強、<input checked="" type="checkbox"/>豐枯期降雨愈趨不均、<input checked="" type="checkbox"/>海平面上升、<input checked="" type="checkbox"/>極端事件發生頻率增加</p> <p>3. 計畫類型：<input checked="" type="checkbox"/>立刻可以執行、<input type="checkbox"/>需透過先期研究方可執行、<input type="checkbox"/>需透過修改法令規章始可執行</p>
預期效益	1.直接與間接效益：

	<p>(1)提高能源供給事業單位針對能源供給設施(及其所在區位)與系統運作進行脆弱評估盤查之品質與速度。</p> <p>(2)建立能源供給設施(及其所在區位)與系統運作脆弱度資料庫,可協助管理單位有效掌握能源產業脆弱度,有利於提出因應之政策方向與措施。</p> <p>2.執行後之效益類型：<input type="checkbox"/>既有災害如何減災 <input type="checkbox"/>不再增加災害衝擊的行為 <input checked="" type="checkbox"/>有效解決災害衝擊</p>					
計畫期程	100-106 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000
經費來源 (財務計畫)	能源研究發展基金					
主/協辦 機關	經濟部能源局					
備註	<p><input checked="" type="checkbox"/>本計畫已提列於能源供給及產業領域行動方案(計畫編號 2-1-1-1)</p> <p><input type="checkbox"/>本計畫在既有核定_____計畫中已列管</p> <p><input type="checkbox"/>是<input checked="" type="checkbox"/>否 為例行性業務計畫</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>直接<input type="checkbox"/>間接 與氣候變遷的關聯性</p> <p><input type="checkbox"/>其他</p>					

項目	內容
調適策略	七、建置維生基礎設施營運管理資料庫及強化監測作業
調適措施	7-1 建立維生基礎設施各項可能災害之資料庫，以及跨領域間之資訊交流平台，合理推估各種災害的危害程度與範圍，以作為災害防治及救災應變之用，並應不斷更新 ■ 建構能源供給氣候變遷災害之預警系統
計畫名稱	能源供給設施極端氣候事件早期預警暨緊急應變資料庫與網路平台建置
編號	7-1-1
工作指標	建立能源供給地理資訊管理平台之架構，提供能源產業之調適管理地理資訊系統（GIS）
績效指標	能源供給地理資訊管理平台之架構包含能源供應系統與主要產業區位之調適管理地理資訊系統（GIS）
計畫概要	<p>1. 主要工作項目與內容：</p> <p>(1)納入或連結經濟部(水利署)、農委會(水保局)、內政部(營建署)、交通部(氣象局)、國家災害防救中心、經濟部(地調所)、台電、中油提供之氣候風險潛勢相關資料或網路平台，以及國際或科技部相關研究資料，作為氣候衝擊風險評估之基礎資訊。</p> <p>(2)能源產業極端氣候事件早期預警管理體系建立：以極端氣候事件預報與氣候風險潛勢、能源供給設施與所在區域脆弱度等資訊為基礎，建立能源產業之調適管理地理資訊系統（GIS），作為早期預警管理體系之介面，逐步掌握能源產業面臨極端氣候事件之調整方向與因應措施。</p> <p>(3)能源產業極端氣候事件緊急應變管理體系建立：將主要能源產業事業單位之極端氣候事件緊急應變計畫、脆弱度評估、調適計畫必要資訊等，納入GIS之中，以便主管機關掌握與管理。</p> <p>(4)102年度</p> <p>A. 能源領域氣候調適GIS/MIS平台系統開發，功能包括：氣候衝擊分析、脆弱度評估及輔導計畫摘要展示與說明。</p> <p>B. 建構全國能源供給系統風險地圖，參考國</p>

	<p>內、外相關資訊，規劃建立情境案例分析套裝軟體，以提供各類型能源供給系統評估氣候變遷風險之參考。</p> <p>C. 能源產業調適自評網站建置與案例測試，功能包括：廠商（能源產業）基礎與能源供給能力相關資訊、面對之氣候衝擊、設施類型、調適措施類型、風險等級與類型。</p> <p>D. 能源供給設施極端氣候事件早期預警暨緊急應變資料庫與網路平台建置：建立能源供給設施對應淹水與土石流特徵警戒站之關聯資料庫與網路平台，其功能可接收經濟部（水利署）淹水預警（淹水、水位、水庫洩洪等警示）與農委會（水保局）土石流警戒資訊後，進行早期預警工作。</p> <p>E. 建立事業單位輔導案例摘要，及線上評估工具。</p> <p>F. 開發中小型能源供給設施之極端天氣即時通報新服務（1/3）。</p> <p>(5)103 年度</p> <p>A. 依 2-1-1-1 之前一年成果，建立氣候衝擊與設施脆弱度關聯模型、設施間觀連模型、實際案例研析套裝軟體。</p> <p>B. 建立事業單位輔導案例摘要，及視覺化展示功能。</p> <p>C. 建立調適早期預警系統：調適輔導計畫示範單位之特徵警戒（颱風、淹水、水庫溢淹、土石流等）點研析（1/2）。</p> <p>D. 開發中小型能源供給設施之極端天氣即時通報新服務（2/3）。</p> <p>(6)104 年度</p> <p>A. 建立事業單位輔導案例摘要，及修正視覺化展示功能。</p> <p>B. 建立調適早期預警系統：調適輔導計畫示範單位之特徵警戒（颱風、淹水、水庫溢淹、土石流等）點研析（2/2）。</p> <p>C. 建立能源供給系統脆弱度風險分析與衝</p>
--	--

	<p>擊評估模組。</p> <p>D. 開發中小型能源供給設施之極端天氣即時通報新服務 (3/3)。</p> <p>(7)105 年度</p> <p>A. 建立能源供給設施及系統調適規劃功能模組。</p> <p>B. 建立能源供給設施及系統情境案例模擬之功能模組。</p> <p>C. 配合「國家氣候變遷調適行動計畫」之第二階段示範計畫：推動其他高風險地區調適計畫，建立澎湖、宜花東之氣候變遷風險評估輔導摘要，及視覺化展示功能。</p> <p>(8)106 年度</p> <p>A. 整合前述年度各項功能模組，建立調適管理平台。</p> <p>B. 擴充調適管理平台功能，建立壓力測試、統計分析、可自動產出氣候風險評估報告、可自動產出調適方案規劃報告等功能模組。</p> <p>C. 配合「國家氣候變遷調適行動計畫」之第二階段示範計畫：推動其他高風險地區調適計畫，建立澎湖、宜花東之調適管理平台。</p> <p>2. 因應氣候變遷之衝擊：■強降雨增加、■颱風強度增強、■豐枯期降雨愈趨不均、■海平面上升、■極端事件發生頻率增加</p> <p>3. 計畫類型：■立刻可以執行、□需透過先期研究方可執行、□需透過修改法令規章始可執行</p>
<p>預期效益</p>	<p>1. 直接與間接效益</p> <p>以 GIS 架構及現有緊急應變計畫為基礎，將可快速掌握能源產業面臨氣候變遷之主要風險所在及因應方向與強度，預計可提高能源產業面對氣候變遷衝擊之應變能力，降低潛在之民生與經濟損失風險。</p> <p>2. 執行後之效益類型：□既有災害如何減災 □不再增加災害衝擊的行為 ■有效解決災害衝擊</p>

計畫期程	100-106 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	2,650	3,400	3,900	4,900	4,900	19,750
經費來源 (財務計畫)	能源研究發展基金					
主/協辦 機關	經濟部能源局					
備註	<input checked="" type="checkbox"/> 本計畫已提列於 <u>能源供給及產業領域行動方案</u> (計畫編號 4-2-1-1) <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 直接 <input type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他					

項目	內容
調適策略	七、建置維生基礎設施營運管理資料庫及強化監測作業
調適措施	7-1 建立維生基礎設施各項可能災害之資料庫，以及跨領域間之資訊交流平台，合理推估各種災害的危害程度與範圍，以作為災害防治及救災應變之用，並應不斷更新 ■ 建構能源供給氣候變遷災害之預警系統
計畫名稱	油氣探採設施極端氣候事件早期預警管理體系建立
編號	7-1-2
工作指標	1. 利用管線遷管及改管開挖期間，重新進行開挖點管線之座標校正 4 點。 2. 建立設備基礎沉陷資料管理(設備基礎沉陷測量 80 點、邊坡基礎沉陷測量 8 點)，保護重大設備(含兩用壓縮機、升壓壓縮機)。 3. 建立儲槽基礎沉陷資料管理(常壓油槽 84 座、高壓儲槽 148 座、儲油窖 4 座)。
績效指標	完成油氣探採設施及儲油系統沉陷量監測暨早期預警管理系統建置
計畫概要	1. 主要工作項目與內容： 能源產業極端氣候事件早期預警管理體系建立： (1) 本計畫將以極端氣候事件颱風暴雨氣候變遷，造成區域土地脆弱度等資訊為基礎，確認輸油氣管線座標位置，儲槽設備基礎沉陷測量，建立設備基礎沉陷測量資料管理，逐步掌握能源產業面臨極端氣候事件之調整方向與因應措施。 (2) 每年利用管線遷管及改管開挖期間，重新進行開挖點管線之座標校正、建立設備基礎沉陷資料(每年進行設備基礎沉陷測量 80 點、邊坡基礎沉陷測量 8 點)，並進行常壓、高壓儲槽基礎沉陷測量(常壓油槽基礎沉陷測量 21 座、高壓儲槽基礎沉陷測量 37 座及伊作 1 座儲油窖基礎沉陷測量)以保護如兩用壓縮機、升壓壓縮機及相關之重大設備。 2. 因應氣候變遷之衝擊： ■ 強降雨增加、 ■ 颱風強度增強、 □ 豐枯期降雨愈趨不均、 □ 海平面上升、 □

	極端事件發生頻率增加、 <input type="checkbox"/> 其他（請說明）					
	3. 計畫類型： <input checked="" type="checkbox"/> 立刻可以執行 <input type="checkbox"/> 需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/> 需透過修改法令規章始可執行					
預期效益	1. 直接與間接效益： 有效掌握輸油氣管線座標位置、設備基礎沉陷值，及建立儲槽基礎沉陷資料管理，保護重大設備。 2. 執行後之效益類型： <input checked="" type="checkbox"/> 既有災害如何減災 <input type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊的行為 <input type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊					
計畫期程	100-103 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	1,000	1,000	-	-	-	2,000
經費來源 (財務計畫)	台灣中油公司事業單位預算					
主/協辦 機關	台灣中油公司(探採事業部)					
備註	<input checked="" type="checkbox"/> 本計畫已提列於 <u>能源供給及產業</u> 領域行動方案（計畫編號 4-2-1-3） <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 直接 <input type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他					

二、供水及水利系統

項目	內容						
調適策略	四、落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力						
調適措施	4-1 針對有抗災能力不足之虞之既有維生基礎設施，進行適當之診斷評估與維修補強，以提升其抵抗衝擊的能力 <input checked="" type="checkbox"/> 進行水庫設施更新改善、進行攔河堰取水設施與排砂設施更新改善、定期進行淨水廠設施維護，確保原水處理能力						
計畫名稱	蓄水建造物更新及改善計畫						
編號	4-1-6						
工作指標	完成水庫設施因應氣候變遷之更新改善。						
績效指標	完成水庫設施更新改善工程及評估 72 件、庫區清淤工程 93 萬 M ³ 、蓄水範圍保育工程 48 件。						
計畫概要	1.辦理設施更新改善及評估、庫區清淤、蓄水範圍保育。 2.因應氣候變遷之衝擊： <input checked="" type="checkbox"/> 強降雨增加、 <input checked="" type="checkbox"/> 颱風強度增強、 <input checked="" type="checkbox"/> 豐枯期降雨愈趨不均、 <input type="checkbox"/> 海平面上升、 <input checked="" type="checkbox"/> 極端事件發生頻率增加、 <input type="checkbox"/> 其他（請說明） 3.計畫類型： <input checked="" type="checkbox"/> 立刻可以執行 <input type="checkbox"/> 需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/> 需透過修改法令規章始可執行						
預期效益	1.可確保優先需改善重要水庫相關設施安全，並可維持供水功能正常，同時可適當恢復庫容提高防洪功效，達成環境保育效益。 2.執行後之效益類型： <input type="checkbox"/> 既有災害如何減災 <input type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊的行為 <input checked="" type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊						
計畫期程	100-105 年						
分年經費需求(千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計	
	98,567	100,000	200,000	200,000	-	598,567	
經費來源(財務計畫)	經濟部水利署公務預算（「蓄水建造物更新及改善計畫第 2 期(101~105)」）						
主/協辦	經濟部水利署						

機關	
備註	<input checked="" type="checkbox"/> 本計畫已提列於水資源領域行動方案(計畫編號) <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 直接 <input type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他

項目	內容						
調適策略	四、落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力						
調適措施	4-2 辦理重要公共設施與維生管道設置、監測、防災、維護管理及補強						
計畫名稱	易淹水地區水患治理計畫						
編號	4-2-1						
工作指標	增加縣市管河川與區排保護面積。						
績效指標	增加 500 平方公里之保護面積。						
計畫概要	<p>1. 主要工作項目與內容 辦理縣市管河川及區排綜合治水規劃、疏浚、應急及治理工程，工程財務與風險分析。</p> <p>2. 因應氣候變遷之衝擊：<input checked="" type="checkbox"/>強降雨增加、<input checked="" type="checkbox"/>颱風強度增強、<input type="checkbox"/>豐枯期降雨愈趨不均、<input checked="" type="checkbox"/>海平面上升、<input checked="" type="checkbox"/>極端事件發生頻率增加、<input type="checkbox"/>其他（請說明）</p> <p>3. 計畫類型：<input checked="" type="checkbox"/>立刻可以執行 <input type="checkbox"/>需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/>需透過修改法令規章始可執行</p>						
預期效益	<p>1. 直接與間接效益：每年減少損失金額 1,878,500 千元，其年計間接效益約為 469,625 千元。</p> <p>2. 執行後之效益類型：<input checked="" type="checkbox"/>既有災害如何減災 <input type="checkbox"/>不再增加災害衝擊的行為 <input type="checkbox"/>有效解決災害衝擊</p>						
計畫期程	100-102 年						
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計	
	15,485,707	-	-	-	-	15,485,707	
經費來源 (財務計畫)	易淹水地區水患治理計畫第 3 期特別預算(上列數字為編列於水利署並經立法院審定減列後預算經費)						
主/協辦 機關	經濟部水利署、經濟部地質調查所、內政部營建署、行政院農業委員會、水土保持局、各縣市政府						
備註	<input type="checkbox"/> 本計畫已提列於_____領域行動方案(計畫編號) <input checked="" type="checkbox"/> 本計畫在既有核定易淹水地區水患治理計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 直接 <input type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他						

項目	內容					
調適策略	四、落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力					
調適措施	4-2 辦理重要公共設施與維生管道設置、監測、防災、維護管理及補強 <input checked="" type="checkbox"/> 辦理農田水利會事業區域內老舊農田灌溉、排水渠道及構造物等設施之更新改善					
計畫名稱	加強農田水利設施更新改善降低灌溉輸水損失					
編號	4-2-2					
工作指標	1. 100 年已完成農田水利渠道更新改善 245 公里、相關構造物改善 210 座。 2. 101 年預計完成農田水利渠道更新改善 410 公里、相關構造物改善 360 座。 3. 102-105 年預計完成農田水利渠道更新改善 430 公里、相關構造物改善 370 座。					
績效指標	農田水利渠道更新改善每公里可減少 7 萬立方公尺輸漏水損失。					
計畫概要	1. 主要工作項目與內容：辦理農田水利會事業區域內老舊農田灌溉、排水渠道及構造物等設施之更新改善。 2. 因應氣候變遷之衝擊： <input type="checkbox"/> 強降雨增加、 <input type="checkbox"/> 颱風強度增強、 <input checked="" type="checkbox"/> 豐枯期降雨愈趨不均、 <input type="checkbox"/> 海平面上升、 <input checked="" type="checkbox"/> 極端事件發生頻率增加、 <input type="checkbox"/> 其他（請說明） 3. 計畫類型： <input checked="" type="checkbox"/> 立刻可以執行 <input type="checkbox"/> 需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/> 需透過修改法令規章始可執行					
預期效益	1. 直接與間接效益： 民國 100-105 年預計完成農田水利渠道更新改善 2,375 公里及 16,625 萬噸輸漏水損失。 2. 執行後之效益類型： <input type="checkbox"/> 既有災害如何減災 <input checked="" type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊的行為 <input type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊					
計畫期程	100-105 年					
分年經費需求(千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	3,700,000	3,700,000	3,700,000	3,700,000	-	14,800,000
經費來源(財務計畫)	農發計畫					

主／協辦 機關	農田水利處
備註	<p>■本計畫已提列於<u>農業生產與生物多樣性、水資源領域</u>行動方案（計畫編號）</p> <p>■本計畫在既有核定<u>加強農田水利建設</u>計畫中已列管</p> <p>■是□否 為例行性業務計畫</p> <p>□直接■間接 與氣候變遷的關聯性</p> <p>□其他</p>

項目	內容						
調適策略	六、提升維生基礎設施營運維護管理人力素質及技術						
調適措施	6-1 若現有工程方法暫無法克服，則採軟性防災措施因應，如辦理疏散避難規劃及演練、建立避難場所等，使災害中之損傷降至最低限度 <input checked="" type="checkbox"/> 水庫防洪防淤對策研擬						
計畫名稱	民眾及防汛志工防災作業建置及策進計畫						
編號	6-1-1						
工作指標	1. 建立民眾及防汛志工災情通報系統。 2. 彙整防汛志工平時協助河川巡防，災時協助水情、災情通報成果 3. 推展愛護水資源教育宣導及防災工作						
績效指標	1. 善用民間資源，培育志願服務人力 2. 完成民眾災情通報系統						
計畫概要	1. 主要工作項目與內容：強化民眾參與防災作業。 2. 因應氣候變遷之衝擊： <input checked="" type="checkbox"/> 強降雨增加、 <input checked="" type="checkbox"/> 颱風強度增強、 <input checked="" type="checkbox"/> 豐枯期降雨愈趨不均、 <input type="checkbox"/> 海平面上升、 <input checked="" type="checkbox"/> 極端事件發生頻率增加、 <input type="checkbox"/> 其他（請說明） 3. 計畫類型： <input checked="" type="checkbox"/> 立刻可以執行 <input type="checkbox"/> 需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/> 需透過修改法令規章始可執行						
預期效益	1. 直接與間接效益 <ul style="list-style-type: none"> ● 建立更為綿密之災害防救網絡，提升民眾防災意識 ● 加強防災教育 2. 執行後之效益類型： <input checked="" type="checkbox"/> 既有災害如何減災 <input type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊的行為 <input type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊						
計畫期程	100-102 年						
分年經費需求(千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計	
	9,700	-	-	-	-	9,700	
經費來源(財務計畫)	「易淹水地區水患治理計畫」特別預算						
主/協辦機關	經濟部水利署						

備註	<input type="checkbox"/> 本計畫已提列於 _____ 領域行動方案 (計畫編號) <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定 _____ 計畫中已列管 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input type="checkbox"/> 直接 <input checked="" type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他
-----------	--

三、交通系統

(一) 港口

項目	內容					
調適策略	四、落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力					
調適措施	4-1 針對有抗災能力不足之虞之既有維生基礎設施，進行適當之診斷評估與維修補強，以提升其抵抗衝擊的能力 <ul style="list-style-type: none"> ■ 進行碼頭高程之總體檢及研擬海平面上升而影響碼頭後線設施之因應措施。 					
計畫名稱	碼頭面高程總體檢與改善方案可行性研究(高雄港)					
編號	4-1-7					
工作指標	分析歷年所監測之潮位資料及調查高雄港各碼頭面高程					
績效指標	研擬若因海平面高程上升幅度超過高雄港設計水位時之因應措施。					
計畫概要	<p>1. 主要工作項目與內容 委託專業顧問機構或學術單位進行高雄港碼頭面高程總體檢與改善方案之可行性研究，以確認後續因海平面上升之因應措施。</p> <p>2. 因應氣候變遷之衝擊：<input type="checkbox"/>強降雨增加、<input type="checkbox"/>颱風強度增強、<input type="checkbox"/>豐枯期降雨愈趨不均、<input checked="" type="checkbox"/>海平面上升、<input type="checkbox"/>極端事件發生頻率增加、<input type="checkbox"/>其他（請說明）</p> <p>3. 計畫類型：<input checked="" type="checkbox"/>立刻可以執行 <input type="checkbox"/>需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/>需透過修改法令規章始可執行</p>					
預期效益	<p>1. 直接與間接效益 藉由碼頭面高程之總體檢，以因應在異常氣候發生前，可先執行因應措施，以維持碼頭得以維持營運。</p> <p>2. 執行後之效益類型：<input checked="" type="checkbox"/>減少既有災害衝擊 <input type="checkbox"/>不再增加災害衝擊 <input type="checkbox"/>有效解決災害衝擊</p>					
計畫期程	104-105 年					
分年	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計

經費需求 (千元)	-	-	5,000	5,000	-	10,000
經費來源 (財務計畫)	高雄港務分公司洲際二期計畫內之新建碼頭於規劃設計階段將考量氣候變遷對碼頭面高程之影響，港區其它舊有碼頭亦將一併請顧問公司協助評估(無經費分擔問題)，近期暫無需另編經費進行總體檢，故預計於104-105年再研議辦理總體檢，暫訂以兩年為期，研究調查與評估費用俟編列預算年度訪價訂定，暫訂每年約500萬。					
主/協辦 機關	臺灣港務股份有限公司					
備註	<input type="checkbox"/> 本計畫已提列於_____領域行動方案(計畫編號) <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input type="checkbox"/> 直接 <input checked="" type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他					

項目	內容					
調適策略	四、落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力					
調適措施	<p>4-1 針對有抗災能力不足之虞之既有維生基礎設施，進行適當之診斷評估與維修補強，以提升其抵抗衝擊的能力</p> <p>■ 檢討老舊碼頭因應氣候變遷之改建需求及迫切性，包括碼頭面高程、抗浪能力、抗震能力、軌道基礎承載能力等。</p>					
計畫名稱	既有碼頭檢測及改建評估計畫(臺中港)					
編號	4-1-8					
工作指標	建立既有碼頭等相關設施安全檢測資料。					
績效指標	檢測評估港區老舊棧橋式碼頭 31 座，依據檢測評估結果適時辦理碼頭整建，以期再延長碼頭使用年限，預計 101-105 年辦理 3 座碼頭徹底整建及其餘碼頭修復。					
計畫概要	<p>1. 主要工作項目與內容： 為能延續碼頭等相關設施使用壽年與港埠營運需求，擬進行全港區既有碼頭等設施進行安全檢測計畫，藉以瞭解既有結構之現況特性，檢討分析結構之安全性，並配合臺中港發展特性，研提各碼頭改建之迫切性、改建需求性與後續因應對策。</p> <p>2. 因應氣候變遷之衝擊：<input type="checkbox"/>強降雨增加、<input type="checkbox"/>颱風強度增強、<input type="checkbox"/>豐枯期降雨愈趨不均、<input type="checkbox"/>海平面上升、<input checked="" type="checkbox"/>極端事件發生頻率增加、<input type="checkbox"/>其他（請說明）</p> <p>3. 計畫類型：<input checked="" type="checkbox"/>立刻可以執行 <input type="checkbox"/>需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/>需透過修改法令規章始可執行</p>					
預期效益	<p>1. 直接與間接效益： 在海象異常情況發生前，透過長期潮位監測數據，預為研擬異常情況發生時之因應措施，並進行異常情況通報，持續追縱現況及影響情形。</p> <p>2. 執行後之效益類型：<input type="checkbox"/>減少既有災害衝擊 <input checked="" type="checkbox"/>不再增加災害衝擊 <input type="checkbox"/>有效解決災害衝擊</p>					
計畫期程	100-102 年					
分年經費需求	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	1,573	-	-	-	-	1,573

(千元)						
經費來源 (財務計畫)	臺灣港務股份有限公司營業基金					
主/協辦 機關	臺灣港務股份有限公司					
備註	<input checked="" type="checkbox"/> 本計畫另提列於災害領域行動方案(計畫編號) <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input type="checkbox"/> 直接 <input checked="" type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他					

項目	內容
調適策略	四、落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力
調適措施	<p>4-2 辦理重要公共設施與維生管道設置、監測、防災、維護管理及補強</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 蒐集基隆、臺北、及蘇澳港長期潮位及波浪實測資料，及國內各學術單位之相關研究成果，檢討訂定。水位長期上升率，作為未來港埠設施設計之參考。 ■ 檢討老舊碼頭因應氣候變遷之改建需求及迫切性，包括碼頭面高程、抗浪能力、抗震能力、軌道基礎承载力等，並視檢討結果及迫切性分年編列預算改建或補強。 ■ 分年編列預算進行基隆、臺北、及蘇澳港港埠設施之體檢及安全評估，如發現現況與設計斷面有明顯差異時，必須進行必要之維修或補強。 ■ 於基隆、臺北、及蘇澳港整體規劃中研究各港設置維生基礎設施之需求、以及可能設置位置及建置方式，如有需求且屬可行，將配合碼頭之改建建置維生基礎設施。 ■ 進行超強降雨時港區可能發生溢淹區塊之排水設施改善研究，並視需要應編列預算進行改善。
計畫名稱	維生碼頭規劃可行性評估（基隆港西 22、23 號碼頭）
編號	4-2-3
工作指標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本項短程行動計畫計畫於 99 年 10 月展開，預定於民國 101 年 8 月底完成可行性評估。 2. 如經評估可行，臺灣港務股份有限公司將呈報交通部核定並編列民國 102~104 年預算，分三年執行。 3. 如西 22 及 23 號碼頭改建成為維生碼頭，將可確保基隆地區一旦遭遇強震及長期氣候變遷影響發生重大災損時，救災復建所需物資有管道能順利進口裝卸，提升港埠設施因應氣候變遷之調適能力。 4. 如經評估不可行，基隆港務分公司提出其他替代之維生基礎設施執行構想。
績效指標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 民國 101 年 8 月底完成可行性評估，並據以編列民國 102~104 年預算，分三年執行。 2. 西 22 及 23 號碼頭如期改建成為維生碼頭，以提升

	<p>港埠設施因應氣候變遷之調適能力。</p>
<p>計畫概要</p>	<p>本案研提維生碼頭計畫，擬藉由西 22、23 號碼頭改建之際，強化碼頭結構安全及預留碼頭面及後線土地高程抬升措施，提高碼頭調適氣候變遷能力，以維護港埠裝卸正常作業。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基隆港西 22、23 號碼頭完工迄今已逾 36 年為老舊鋼板樁結構碼頭，鋼板樁銹蝕嚴重，必須降低碼頭面荷載方能營運，而且碼頭上早期設計之颱風錨碇設施已無法滿足大型橋式機安全錨碇需求，颱風時現有之三部橋式起重機都必須離開碼頭，駛至陸側錨碇區錨碇。 2. 臺灣港務公司在「基隆港西岸櫃場整體規劃工作」中已將此兩座碼頭之檢測、安全性評估、整(改)建計畫列入作業範圍。由於基隆港西 22、23 號碼頭位於第一突堤南側、背對港口，遮蔽良好，碼頭前波高極小，加上緊鄰迴船池，進出港及靠泊碼頭操船極為方便，地理區位適合作為維生碼頭；但因其現有碼頭結構為鋼板樁碼頭，海床面以下之岩盤面變化極大，就結構而言耐震性不佳。 3. 為配合「規劃推動氣候變遷調適政策綱領及行動計畫」之維生基礎設施領域之調適行動計畫，臺灣港務公司計畫進行「維生碼頭可行性規劃評估（基隆港西 22、23 號碼頭）」。 4. 本計畫主要工作內容如下： <ol style="list-style-type: none"> (1) 基隆港西 22、23 號碼頭設施現況及結構檢查。 (2) 改建為維生碼頭設計基準研擬：除依據一般碼頭設計基準外，將針對維生基礎設施之需求，研擬碼頭面超載、碼頭面設計高程、碼頭耐震強度、橋式起重機作業及颱風時設計輪壓荷重、櫃場高程及排水系統之設計基準。 (3) 將依據地質探測資料，在此兩座碼頭規劃合適岸線，改建為耐震強化碼頭並作為基隆港之維生基礎設施，此兩座碼頭總長 400m，原則上考慮選擇其中約 200m 岸線評估改建為耐震強化碼頭兼維生基礎設施之可行性。 (4) 研擬現有碼頭改建為耐震強化碼頭兼維生基礎設施之可行結構斷面，並進行結構分析。

	<p>(5) 改建為一般貨櫃碼頭及耐震強化碼頭兼維生基礎設施之工程費用比較。</p> <p>(6) 改建為一般碼頭及耐震強化碼頭兼維生基礎設施之施工構想及工期比較。</p> <p>(7) 改建為耐震強化碼頭兼維生基礎設施之需求評估。</p> <p>(8) 基隆港西 22、23 號碼頭改建為維生碼頭可行性分析。</p> <p>5. 調適措施說明</p> <p>(1) 提升主鋼板樁斷面及深度 採用較原 Z 型鋼板樁為佳之組合鋼板樁，打設深度較深，提高安全係數以因應未來碼頭面抬升所需仍符合結構規範之要求。</p> <p>(2) 整建初期碼頭面仍維持+3.0m，爾後俟需要再分階段提高 考量與鄰近西 24 號碼頭銜接問題，初期改建即提高，恐將造成鄰近橋式機軌道無法銜接，故近期仍不宜變動初期碼頭面高程。</p> <p>(3) 預留鋼板樁冠牆及軌道樑加高銜接鋼筋及螺栓 未利未來碼頭面加高，近期改建時，冠牆混凝土結構需預留銜接鋼筋，以及加長軌道螺栓便利軌道墊高，增加碼頭面高程調整彈性。</p> <p>(4) 儲櫃區採預鑄貨櫃基墊混凝土塊及碎石級配，機動調整場區高程 未來場地如有受海水溢淹風險時，可於場地設置預鑄混凝土塊構成貨櫃基墊，貨櫃直接擺在基墊上以抬高擺放高度，基墊間鋪設碎石以利排水。貨櫃基墊及碎石可配合場地高程機動調整。</p> <p>6. 因應氣候變遷之衝擊：<input type="checkbox"/>強降雨增加、<input checked="" type="checkbox"/>颱風強度增強、<input type="checkbox"/>豐枯期降雨愈趨不均、<input type="checkbox"/>海平面上升、<input type="checkbox"/>極端事件發生頻率增加、<input checked="" type="checkbox"/>其他（耐震、超載）</p> <p>7. 計畫類型：<input type="checkbox"/>立刻可以執行 <input checked="" type="checkbox"/>需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/>需透過修改法令規章始可執行</p>
預期效益	<p>1. 直接與間接效益</p> <p>(1) 解決西 22、23 號老舊碼頭長期存在之安全疑慮。</p> <p>(2) 降低基隆港港埠設施因應氣候變遷及強震之脆</p>

	弱度。 (3) 提高基隆港因應貨櫃船大型化之趨勢，增強港埠競爭力。 2. 執行後之效益類型： <input checked="" type="checkbox"/> 減少既有災害衝擊 <input type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊 <input type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊					
計畫期程	100-101 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	-	-	-	-	-	-
經費來源 (財務計畫)	臺灣港務股份有限公司營業基金					
主/協辦 機關	臺灣港務股份有限公司					
備註	<input type="checkbox"/> 本計畫已提列於_____領域行動方案(計畫編號) <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input type="checkbox"/> 直接 <input checked="" type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他					

(二) 鐵路設施調適行動計畫與指標

項目	內容
調適策略	一、既有法令與相關規範之落實與檢討修訂以強化設施的調適能力
調適措施	1-1 檢視、修訂既有或新建維生基礎設施之設計與抗災規範標準 <input checked="" type="checkbox"/> 辦理鐵路設施相關之既有法令與規範檢討修訂作業，以強化提升鐵路設施調適能力
計畫名稱	訂定「鐵路橋梁耐震設計性能規範(草案)」
編號	1-1-1
工作指標	完成訂定「鐵路橋梁耐震設計性能規範(草案)」成果。
績效指標	完成訂定「鐵路橋梁耐震設計性能規範(草案)」成果。
計畫概要	<p>1. 主要工作項目與內容</p> <p>檢討考量鐵路橋梁全生命週期之所面臨之環境、永續及風險等問題，尤其地震對橋梁結構之影響甚劇，為檢討臺灣地區地震特性及結構耐震能力，以「鐵路橋梁耐震設計規範」為基礎，改以設計性能方式訂定設計性能規範，以檢討評估鐵路橋梁構造物耐震能力、結構穩定性、在地震力作用下橋梁性能要求及性能驗證方式等，並同時檢核構造物遭遇地震加洪水時之脆弱度，以利訂定鐵路橋梁設計之規範標準。</p> <p>2. 因應氣候變遷之衝擊：<input checked="" type="checkbox"/>強降雨增加、<input type="checkbox"/>颱風強度增強、<input type="checkbox"/>豐枯期降雨愈趨不均、<input type="checkbox"/>海平面上升、<input checked="" type="checkbox"/>極端事件發生頻率增加、<input type="checkbox"/>其他（請說明）</p> <p>3. 計畫類型：<input checked="" type="checkbox"/>立刻可以執行 <input type="checkbox"/>需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/>需透過修改法令規章始可執行</p>
預期效益	<p>1. 直接與間接效益</p> <p>完成鐵路橋梁耐震設計性能規範，以供後續辦理鐵路橋梁新建、修建及改建之設計標準規範。</p> <p>2. 執行後之效益類型：<input type="checkbox"/>減少既有災害衝擊 <input type="checkbox"/>不再增加災害衝擊 <input checked="" type="checkbox"/>有效解決災害衝擊</p>

計畫期程	100-102 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	500	-	-	-	-	500
經費來源 (財務計畫)	軌道運輸系統規劃先期作業計畫					
主/協辦 機關	交通部高速鐵路工程局					
備註	<input type="checkbox"/> 本計畫已提列於_____領域行動方案(計畫編號) <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input type="checkbox"/> 直接 <input checked="" type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他					

項目	內容					
調適策略	七、建置維生基礎設施營運管理資料庫及強化監測作業					
調適措施	7-2 持續監測收集維生基礎設施在不同氣候條件下之抗災能力，並開發網絡型監測系統 ■ 建置鐵路邊坡管理系統					
計畫名稱	建置鐵路邊坡管理系統					
編號	7-2-1					
工作指標	1. 完成「鐵路邊坡管理系統」之建置，並以電腦系統化管理。 2. 完成系統推廣與教育訓練。					
績效指標	完成「鐵路邊坡管理系統」之建置，並以電腦系統化管理。					
計畫概要	1. 主要工作項目與內容 為確保鐵路邊坡安全，監控各工務段轄區邊坡管理作業，特委託專業廠商辦理「鐵路邊坡管理系統」之建置。系統包括靜態之「基本資料庫」、動態之「監測資料庫」及「巡查與維護資料庫」等三大模組。 2. 因應氣候變遷之衝擊：■強降雨增加、■颱風強度增強、□豐枯期降雨愈趨不均、□海平面上升、■極端事件發生頻率增加、□其他（請說明） 3. 計畫類型：■立刻可以執行 □需透過先期研究方可執行 □需透過修改法令規章始可執行					
預期效益	1. 直接與間接效益 以電腦管理鐵路邊坡，並監控各工務段轄區邊坡管理作業，善用此管理系統，災前做好萬全準備，災害發生時迅速應變；災後資料建檔，將災害影響減至最低。 2. 執行後之效益類型：■減少既有災害衝擊 □不再增加災害衝擊 □有效解決災害衝擊					
計畫期程	101-102 年					
分年經費需求(千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	2,000	-	-	-	-	2,000
經費來源(財務計)	交通部臺灣鐵路管理局相關業務費					

畫)	
主／協辦 機關	交通部臺灣鐵路管理局
備註	<input type="checkbox"/> 本計畫已提列於_____領域行動方案(計畫編號) <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input type="checkbox"/> 直接 <input checked="" type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input checked="" type="checkbox"/> 其他：屬建設南北高速鐵路計畫控管工作

(三) 公路及橋梁

項目	內容
調適策略	一、既有法令與相關規範之落實與檢討修訂以強化設施的調適能力
調適措施	1-1 檢視、修訂既有或新建維生基礎設施之設計與抗災規範標準 <input checked="" type="checkbox"/> 檢討修訂既有相關新建維生基礎設施之設計與抗災規範標準
計畫名稱	公路排水設計規範因應氣候變遷檢討服務計畫
編號	1-1-2
工作指標	1. 研擬公路排水設計規範設計重現期距相關檢討與修訂建議。 2. 研擬公路排水設計規範排水設施構造物相關檢討與修訂建議。
績效指標	提供設計及管理單位作為提升公路新建與改善排水設施抗災能力之主要參據。
計畫概要	1. 主要工作項目與內容 (1) 參考各國排水設計規範及相關計畫與規範之研究成果 (2) 檢討公路排水設計規範設計重現期距相關事宜。 (3) 檢討公路排水設計規範排水設施構造物相關事宜。 (4) 研擬公路排水設計規範修訂建議及既有排水構造物配置改善方式。 2. 因應氣候變遷之衝擊： <input checked="" type="checkbox"/> 強降雨增加、 <input checked="" type="checkbox"/> 颱風強度增強、 <input type="checkbox"/> 豐枯期降雨愈趨不均、 <input type="checkbox"/> 海平面上升、 <input checked="" type="checkbox"/> 極端事件發生頻率增加、 <input type="checkbox"/> 其他（請說明） 3. 計畫類型： <input checked="" type="checkbox"/> 立刻可以執行 <input type="checkbox"/> 需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/> 需透過修改法令規章始可執行
預期效益	1. 直接與間接效益:因應氣候變遷，檢討與修訂公路排水設計規範，以提供設計及管理單位作為提升公路新建與改善排水設施抗災能力之建議。 2. 執行後之效益類型： <input type="checkbox"/> 減少既有災害衝擊 <input type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊 <input checked="" type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊

計畫期程	104-105 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	-	-	2,500	2,500	-	5,000
經費來源 (財務計畫)	交通部公路總局公路養護費					
主/協辦 機關	交通部公路總局					
備註	<input type="checkbox"/> 本計畫已提列於_____領域行動方案(計畫編號) <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 直接 <input type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input checked="" type="checkbox"/> 其他:「公路排水設計規範」98 年 12 月 1 日剛頒佈，且已考慮近年來氣候變遷如桃芝颱風、敏督利颱風等洪泛對排水設施影響，加上規範原則 5-6 年需視情況滾動檢討，爰本排水設計規範研究暫緩執行，俟民國 104 年再予檢討。					

項目	內容
調適策略	一、既有法令與相關規範之落實與檢討修訂以強化設施的調適能力
調適措施	1-1 檢視、修訂既有或新建維生基礎設施之設計與抗災規範標準 <ul style="list-style-type: none"> ■ 檢討修訂既有相關新建維生基礎設施之設計與抗災規範標準
計畫名稱	道路工程透水鋪面設計規範專章可行性評估及示範計畫
編號	1-1-3
工作指標	市區透(保)水道路設計手冊 1 冊以上
績效指標	101 年度將與學術機構合作擇 1~2 條道路工程(面積應達 300 平方公尺)，配合試鋪計畫量測各種透水鋪面對路面承載力的影響程度，據而研擬市區透(保)水道路設計手冊，並賡續納入「市區道路及附屬工程設計規範」修法作業，以作為後續工程推廣之依據。
計畫概要	<p>1. 主要工作項目與內容</p> <p>(1) 短期：</p> <p style="padding-left: 2em;">道路工程基地透水保水設計理念之推廣，由生活圈計畫遴選較具規模台中生活圈 2 號道路工程(環中路高架工程)，增設景觀生態池及雨水回收系統，落實水資源回收再利用，增加市區防災滯洪的能力，發展可行的高強度透水道路。</p> <p>(2) 中期：</p> <p style="padding-left: 2em;">A. 全透水道路推廣方案部分，先行辦理委外研究案，預計於 102 年 8 月成果發表。</p> <p style="padding-left: 2em;">B. 於 102 年 12 月底前辦理縣市政府公聽會，推廣工程理念。</p> <p style="padding-left: 2em;">C. 辦理既有市區道路景觀於人本環境改善計畫優先補助人行道透水與保水設施規劃與建置工程。</p> <p>(3) 長期：</p> <p style="padding-left: 2em;">依公聽會成果賡續「市區道路及附屬工程設計規範」修法作業，預計於 103 年 12 月底前完成。</p> <p>2. 因應氣候變遷之衝擊：■強降雨增加、□颱風強度增強、□豐枯期降雨愈趨不均、□海平面上升、■極端事件發生頻率增加、□其他(請說明)</p>

	3. 計畫類型： <input type="checkbox"/> 立刻可以執行 <input checked="" type="checkbox"/> 需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/> 需透過修改法令規章始可執行					
預期效益	1. 直接與間接效益： (1) 減少地表逕流，降低都市河川洪患。 (2) 涵養地下水，有助於水資源永續經營。 (3) 降低熱島效應，減少能源損耗。 (4) 減輕排水管負擔及減少路面排水設施。 (5) 可導入現有都市計畫整體蓄洪功能設施，作為都市減災功能目標之一。 2. 執行後之效益類型： <input checked="" type="checkbox"/> 減少既有災害衝擊 <input type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊 <input type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊					
計畫期程	101-103 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	3,500	-	-	-	-	3,500
經費來源 (財務計畫)	公務預算-市區道路發展及研究考核					
主/協辦 機關	內政部營建署					
備註	<input checked="" type="checkbox"/> 本計畫已提列於 <u>土地使用</u> 領域行動方案(計畫編號 6.2.5)、 <u>水資源</u> 領域(計畫編號 3.1.5)及 <u>災害</u> 領域(計畫編號) <input checked="" type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input type="checkbox"/> 直接 <input checked="" type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他					

項目	內容
調適策略	二、建立設施安全性風險評估機制及生命損失衝擊分析模式
調適措施	2-1 建立維生基礎設施可靠度及風險分析之能力，並建立評估指標以作為決策之量化依據，同時滾動式檢討所建立各指標之代表性 <input checked="" type="checkbox"/> 辦理「降雨量對公路邊坡地下水位及邊坡穩定影響模式之研究」
計畫名稱	降雨量對公路邊坡地下水位及邊坡穩定影響模式之研究
編號	2-1-7
工作指標	1. 建立降雨量對公路邊坡地下水位變化分析模式，評估降雨量對邊坡穩定之影響程度。 2. 建立各類型邊坡所能承受之「臨界降雨量」，作為公路邊坡設計及邊坡養護之參考。
績效指標	建立降雨量對公路邊坡地下水位變化分析模式，評估降雨量對邊坡穩定之影響程度。
計畫概要	1. 主要工作項目與內容 由於全球暖化造成之氣候異常，使得各國之降雨量紀錄屢破新高，臺灣身為地球村之一員，降雨量及降雨強度亦呈增加趨勢。降雨量會影響地下水位，地下水位又為公路邊坡穩定分析重要參數之一，為避免逐年增大之降雨量對公路邊坡造成危害，影響公路及行車安全，並為對後續新建邊坡之強化設計及既有邊坡之監測預警，確有必要瞭解降雨量引致邊坡內部地下水位上升之機制，並建立分析模式，以供評估降雨量對邊坡安全性之影響。 2. 因應氣候變遷之衝擊： <input checked="" type="checkbox"/> 強降雨增加、 <input type="checkbox"/> 颱風強度增強、 <input type="checkbox"/> 豐枯期降雨愈趨不均、 <input type="checkbox"/> 海平面上升、 <input checked="" type="checkbox"/> 極端事件發生頻率增加、 <input type="checkbox"/> 其他（請說明） 3. 計畫類型： <input type="checkbox"/> 立刻可以執行 <input checked="" type="checkbox"/> 需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/> 需透過修改法令規章始可執行
預期效益	1. 直接與間接效益： 預先估計各種類型邊坡，在豪雨侵襲下地下水位上升之模式，可針對較不穩定之邊坡建立雨量預

	警值，於大雨時加強邊坡穩定監測，確保公路邊坡及用路人行車安全。 2. 執行後之效益類型： <input checked="" type="checkbox"/> 減少既有災害衝擊 <input type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊 <input type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊					
計畫期程	102-103 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	350	3,150	-	-	-	3,500
經費來源 (財務計畫)	交通部臺灣區國道新建工程局相關業務費					
主/協辦 機關	交通部臺灣區國道新建工程局					
備註	<input type="checkbox"/> 本計畫已提列於_____領域行動方案(計畫編號) <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 直接 <input type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他					

項目	內容
調適策略	二、建立設施安全性風險評估機制及生命損失衝擊分析模式
調適措施	2-1 建立維生基礎設施可靠度及風險分析之能力，並建立評估指標以作為決策之量化依據，同時滾動式檢討所建立各指標之代表性 <input checked="" type="checkbox"/> 建立公路系統維生基礎設施之可靠度及風險分析之能力。
計畫名稱	公路因應氣候變遷建立設施安全防災之風險評估及策略服務計畫
編號	2-1-8
工作指標	1. 完成公路系統維生基礎設施之可靠度及風險分析能力之建立。 2. 完成公路設施安全防災評估指標以作為決策之依據。 3. 完成公路設施安全防災治理策略之研擬。
績效指標	達成公路設施安全防災評估指標之量化成果
計畫概要	1. 主要工作項目與內容 (1) 蒐集整理公路系統（道路、橋梁、隧道、排水等構造物）氣候變遷致災損傷成因、影響及類別統計分析。 (2) 依據公路層級、環境、道路交通、安全防災需求建立維生基礎設施構造物之可靠度及風險分析能力。 (3) 建立適用於本計畫範圍內公路設施安全防災評估指標內容及優先順序。 (4) 研擬致災區治理策略、工法、材料及構造物配置改善方式，以降低災區再次受損風險。 2. 因應氣候變遷之衝擊： <input checked="" type="checkbox"/> 強降雨增加、 <input checked="" type="checkbox"/> 颱風強度增強、 <input type="checkbox"/> 豐枯期降雨愈趨不均、 <input type="checkbox"/> 海平面上升、 <input checked="" type="checkbox"/> 極端事件發生頻率增加、 <input type="checkbox"/> 其他（請說明） 3. 計畫類型： <input checked="" type="checkbox"/> 立刻可以執行 <input type="checkbox"/> 需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/> 需透過修改法令規章始可執行
預期效益	1. 直接與間接效益:提升公路設施安全防災之能力以及作為決策之量化依據。 2. 執行後之效益類型： <input type="checkbox"/> 減少既有災害衝擊

	<input type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊 <input checked="" type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊					
計畫期程	104-105 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	-	-	5,000	5,000	-	10,000
經費來源 (財務計畫)	交通部公路總局公路養護費					
主/協辦 機關	交通部公路總局					
備註	<input type="checkbox"/> 本計畫已提列於_____領域行動方案(計畫編號) <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 直接 <input type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input checked="" type="checkbox"/> 其他:本案擬整合公路系統相關研究成果建立風險評估,經檢討相關研究作業時程,調整預定期程於104年~105年度執行,每年經費需求為500萬元。					

項目	內容
調適策略	二、建立設施安全性風險評估機制及生命損失衝擊分析模式
調適措施	2-1 建立維生基礎設施可靠度及風險分析之能力，並建立評估指標以作為決策之量化依據，同時滾動式檢討所建立各指標之代表性 <ul style="list-style-type: none"> ■ 建立公路系統維生基礎設施之可靠度及風險分析之能力。
計畫名稱	重大鐵公路建設氣候變遷調適策略、脆弱度評估及調適資訊平台之研究
編號	2-1-9
工作指標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成重大鐵公路建設之氣候變遷脆弱度評估指標與脆弱度地圖之建立。 2. 完成重大鐵公路建設氣候變遷調適目標與策略之研訂。 3. 完成重大鐵公路建設因應氣候變遷風險評估指標與管理機制之建立。 4. 完成重大鐵公路建設氣候變遷調適資訊平台規劃與建置。
績效指標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 達成重大鐵公路建設氣候變遷調適風險評估、強化因應氣候變遷之決策能力及縮短決策時間。 2. 降低重大鐵公路建設之整體致災風險及災損，維持其應有之基本運作功能，減少對社會之衝擊。
計畫概要	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主要工作項目與內容 <ol style="list-style-type: none"> (1) 建立重大鐵公路建設之氣候變遷脆弱度評估指標與脆弱度地圖 <p>依據科技部於 100 年 11 月發表之「臺灣氣候變遷科學報告 2011」對於臺灣地區氣候變遷趨勢之分析結果，探討適合重大鐵公路建設之氣候變遷脆弱度評估方法，並建立具代表性之脆弱度評估指標，分析重大鐵公路建設在氣候變遷下之脆弱度與影響程度。此外，考量災害、人口、社會經濟、自然環境及調適措施之空間分布，進而綜合評估並呈現脆弱度在空間上之分布，建構重大鐵公路建設在氣候變遷情況下之脆弱度地圖。</p> (2) 研訂重大鐵公路建設氣候變遷調適目標與策略 <p>參酌前項脆弱度評估分析之結果，檢討既有與</p>

	<p>規劃中之重大鐵公路建設政策與調適策略之妥適性，並研訂重大鐵公路建設之氣候變遷調適目標與策略。</p> <p>(3) 重大鐵公路建設氣候變遷調適與國家防救災體系關聯分析</p> <p>蒐集科技部與國家災防救科技中心推動辦理之國家防救災資訊平台計畫相關資料，並參酌國內外因應氣候變遷風險管理機制，進一步探討重大鐵公路建設之氣候變遷調適在國家防救災體系中之角色定位與關聯，以及未來與國家防救災資訊平台整合需求項目與運作機制。</p> <p>(4) 重大鐵公路建設因應氣候變遷風險評估指標與管理機制建立</p> <p>探討及選定適合重大鐵公路建設因應氣候變遷之風險評估方法並研提具代表性之風險評估指標、風險管理機制，以及推動策略與時程規劃，作為交通部及鐵公路主管機關推動相關政策之參據。</p> <p>(5) 重大鐵公路建設氣候變遷調適資訊平台規劃與建置</p> <p>探討我國重大鐵公路建設氣候變遷調適資訊平台之內涵與功能，規劃我國重大鐵公路建設氣候變遷調適資訊平台之架構與資訊項目，完成重大鐵公路建設氣候變遷調適資訊平台之構建，並進行相關軟硬體之購置，以及製作調適資訊平台之操作手冊。</p> <p>2. 因應氣候變遷之衝擊：<input checked="" type="checkbox"/>強降雨增加、<input checked="" type="checkbox"/>颱風強度增強、<input type="checkbox"/>豐枯期降雨愈趨不均、<input checked="" type="checkbox"/>海平面上升、<input checked="" type="checkbox"/>極端事件發生頻率增加、<input type="checkbox"/>其他（請說明）</p> <p>3. 計畫類型：<input type="checkbox"/>立刻可以執行 <input checked="" type="checkbox"/>需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/>需透過修改法令規章始可執行</p>
預期效益	<p>1. 有助於重大鐵公路建設主管機關進行氣候變遷調適風險評估，強化因應氣候變遷之決策能力及縮短決策時間。</p> <p>2. 長遠而言，可降低重大鐵公路建設之整體致災風險及災損，維持其應有之基本運作功能，減少對社會之衝擊。</p>

	3. 執行後之效益類型： <input checked="" type="checkbox"/> 減少既有災害衝擊 <input type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊 <input type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊					
計畫期程	102-104 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	3,100	3,800	4,200	-	-	11,100
經費來源 (財務計畫)	政府科技預算					
主/協辦 機關	交通部運輸研究所					
備註	<input type="checkbox"/> 本計畫已提列於_____領域行動方案(計畫編號) <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 直接 <input type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他：					

項目	內容
調適策略	三、擬定落實維生基礎設施分等級之開發與復建原則
調適措施	<p>3-1 配合國土保育及復育，對因天然災害受損而需復建的工程，建立分等級復建原則。</p> <p>3-2 審慎檢討重覆致災區之治理策略、工法、材料及構造物配置，以降低災區再次受損風險。</p> <p>3-3 檢討橋梁、道路防洪排水設施之選址及設計，將極端天氣、上下游水文及地質變化、生態保育等納入考量</p> <p>■ 配合國土保育及復育採分級方式辦理天然災害修復</p>
計畫名稱	公路分等級開發及復建之評估及建設準則
編號	3-1-1
工作指標	<p>1. 配合國土開發政策與保育之整體思維，依地形、地貌、地質敏感區域、環境氣候變化、地方產業發展等，建立公路使用需求與開發等級原則與建設準則。</p> <p>2. 延續莫拉克災後，政府對受災區域之復建原則，建立公路系統分級辦理之方向，建立極端氣候條件影響下，公路復建等級與建設準則。</p>
績效指標	<p>1. 提升臺灣地區公路系統路網完整性及區域交通順暢。</p> <p>2. 加速公路設施遭氣候變遷所造成災害之復建時程。</p> <p>3. 針對未來氣候變遷影響，提出現有公路設計及管理規範修訂建議。</p>
計畫概要	<p>1. 主要工作項目與內容</p> <p>近幾年來，國內陸續發生數起因氣候變遷影響產生之重大天然災害，如莫拉克颱風之八八風災、梅姬颱風之蘇花公路災害、山地土石流災害等，每每皆造成重大損失。故為因應氣候變遷及相關地質條件，制定省道公路分級開發及復健原則，並納入自莫拉克風災以來歷次災害之公路復建經驗。</p> <p>2. 因應氣候變遷之衝擊：<input checked="" type="checkbox"/>強降雨增加、<input checked="" type="checkbox"/>颱風強度增強、<input type="checkbox"/>豐枯期降雨愈趨不均、<input type="checkbox"/>海平面上升、<input checked="" type="checkbox"/>極端事件發生頻率增加、<input type="checkbox"/>其他（請說明）</p> <p>3. 計畫類型：<input type="checkbox"/>立刻可以執行 <input checked="" type="checkbox"/>需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/>需透過修改法令規章始可執行</p>

預期效益	1. 直接與間接效益： (1) 維持公路系統路網及防災救護路網完整性。 (2) 提供極端氣候影響下之災後公路復建依循準則。 (3) 提出現有公路設計及管理規範修訂建議，以預防性方式因應氣候變遷及減災共存。 2. 執行後之效益類型： <input checked="" type="checkbox"/> 減少既有災害衝擊 <input type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊 <input type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊					
計畫期程	101-102 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	4,140		-	-	-	4,140
經費來源 (財務計畫)	交通部公路總局公路規劃費					
主／協辦 機關	交通部公路總局					
備註	<input type="checkbox"/> 本計畫已提列於_____領域行動方案（計畫編號） <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 直接 <input type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他					

項目	內容
調適策略	四、落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力
調適措施	4-1 針對有抗災能力不足之虞之既有維生基礎設施，進行適當之診斷評估與維修補強，以提升其抵抗衝擊的能力 <ul style="list-style-type: none"> ■ 提升國道邊坡抗災能力及強化監測作業
計畫名稱	國道高速公路邊坡監測與補強計畫
編號	4-1-9
工作指標	完成 32 處國道邊坡安全評估與補強設計。
績效指標	1. 提升國道邊坡長期觀測資料及監控邊坡安全穩定之品質，支援提供國家邊坡維生基礎設施領域所需相關大地土質測報資訊及支援政府建立氣候變遷風險管理與調適運作機制之用。 2. 提升對國道邊坡對颱風、豪雨、地震及季節性變化等長期氣候趨勢的預防能力，以提高高速公路邊坡安全穩定防災抗災能力。
計畫概要	1. 主要工作項目與內容 <p>鑑於國道 3 號走山事件，本局業已配合專案小組總體檢建議，完成國道 3 號 32 處順向坡及其他其他國道 34 處順向坡之監測系統裝設作業並已展開全面監測。</p> <p>為正視地錨腐蝕劣化問題，業已完成全面性辦理國道邊坡地錨檢測作業，進行揚起試驗、內視鏡檢視及荷重計安裝外，亦將相關檢驗成果導入邊坡相關設計、施工及養護技術規範修正改善中，同時引進先進補強工法及安全監測技術，以提升邊坡之安全與穩定性。</p> <p>此外，高公局亦檢討及完成改善既有之國道邊坡維護管理系統，導入全生命週期管理概念，納入規劃、設計、施工資料，再進一步結合監測、巡查與維護相關資料，作為安全評估與分級維護作業之依據，建置全生命週期維護管理系統，期透過全生命週期維護管理觀念與制度之導入，提高維護效率，降低總體工程成本，並系統化提升道路設施可靠度，以進一步確保國人用路安全。</p>

	<p>2. 因應氣候變遷之衝擊：<input checked="" type="checkbox"/>強降雨增加、<input type="checkbox"/>颱風強度增強、<input type="checkbox"/>豐枯期降雨愈趨不均、<input type="checkbox"/>海平面上升、<input checked="" type="checkbox"/>極端事件發生頻率增加、<input type="checkbox"/>其他（請說明）</p> <p>3. 計畫類型：<input checked="" type="checkbox"/>立刻可以執行 <input type="checkbox"/>需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/>需透過修改法令規章始可執行</p>					
預期效益	<p>1. 直接與間接效益： 本計畫之執行，主要針對國道沿線邊坡擋土結構進行全面地錨檢測，檢討邊坡之穩定與安全性，再進一步結合監測、巡查與補強等相關作業，除可提高邊坡維護效率，降低總體工程成本外，更期能系統化提升道路設施之可靠度，以進一步確保國人用路安全。</p> <p>2. 執行後之效益類型：<input checked="" type="checkbox"/>減少既有災害衝擊 <input type="checkbox"/>不再增加災害衝擊 <input type="checkbox"/>有效解決災害衝擊</p>					
計畫期程	<p>1. 地錨檢測：第 1 階段國道 3 號轄區 32 處優先路段，預定於民國 99 年 12 月 15 日完成，其餘國道路段，預定於民國 100 年 6 月 30 日完成。</p> <p>2. 邊坡安全評估與補強設計：第 1 階段國道 3 號轄區 32 處優先路段，預定於民國 100 年 2 月 15 日完成，其餘國道路段，預定於民國 100 年 8 月 31 日完成。</p> <p>3. 邊坡補強工程：第 1 階段國道 3 號轄區 32 處優先路段，預定於民國 100 年 4 月 1 日開工，民國 100 年 9 月 30 日完成，其餘國道路段，預定於民國 100 年 9 月 1 日開工，民國 102 年 8 月 30 日完成（視補強工程規模調整期程）。</p> <p>4. 邊坡管理系統功能性提升：目前已完成監測系統建置平台作業，全生命週期邊坡維護管理系統建置作業預估於民國 101 年 12 月 31 日開發建置完成。</p>					
計畫期程	100-102 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	56,439	-	-	-	-	56,439
經費來源 (財務計畫)	國道公路建設管理基金					
主/協辦	交通部臺灣區國道高速公路局					

機關	
備註	<input type="checkbox"/> 本計畫已提列於_____領域行動方案（計畫編號） <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input type="checkbox"/> 直接 <input checked="" type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 附註：邊坡補強工程：需俟邊坡安全評估作業完成後，依評估結果依優先順序進行補強作業，預計分2~3年完成邊坡補強工作。

項目	內容
調適策略	五、加強各管理機關間協調機制與產業、學術界資源之整合，以因應氣候變遷之衝擊
調適措施	5-1 建立明確之維生基礎設施安全管理體制，以及各級政府分工、中央裁量機制。 <ul style="list-style-type: none"> ■ 由既有之聯繫平台（「維護河川與保護橋梁安全聯繫會報」及「大型邊坡坍塌路段整治聯繫會報」會議）加強整合政府資源、社會資源與學術資源，促進山、河、路、橋共治績效。
計畫名稱	公路防救災資訊系統維護管理及功能擴充服務
編號	5-1-1
工作指標	持續建置與發展「公路防救災 GIS 決策支援系統」，作為整合各防救災機關「山、水、路、橋、人、災」地理資訊之共同平台，以發揮綜效、支援決策。
績效指標	GIS 系統圖資每年辦理新增或維護 20 種以上；此外，局本部與各區養護工程處（含工務段、所）將持續辦理相關教育訓練，每年平均召訓 200 人次。
計畫概要	1. 主要工作項目與內容： <ul style="list-style-type: none"> (1) 監控公路防救災資訊系統及臺灣地區橋梁管理資訊系統之資訊紀錄，並彙整災情統計報表、製作公路災害分佈圖及災情資訊、協助發佈新聞稿、發送簡訊、傳真資料彙整。 (2) 操作公路防救災 GIS 決策支援系統，包括 Google Earth 圖層資料之組合顯示、公路災情之推估與研判、簡易 KML 之製作。 (3) 須熟悉公路防救災資訊系統與公路防救災 GIS 決策支援系統之操作，並可透過電話或視訊進行系統操作教學。 (4) 啟動應變機制時，以簡訊通知公路總局各相關派（進）駐小組人員值班。 (5) 蒐集彙整本局及所屬第一線使用者，對於公路防救災資訊系統及公路防救災 GIS 決策支援系統之需求，以利系統之擴充或修正。 (6) 檢核公路防救災資訊系統各項通報紀錄及公路防救災 GIS 決策支援系統之系統資料是否正確，並適時與通報單位聯繫更正；此外，並辦理 GPS 座標定位修正、協助修改預報警戒值、簡訊群組

	<p>維護、傳真群組維護等事項。</p> <p>(7) 協助系統帳號申請之審核事項，整理各項防救災過程紀錄。</p> <p>2. 因應氣候變遷之衝擊：<input checked="" type="checkbox"/>強降雨增加、<input checked="" type="checkbox"/>颱風強度增強、<input type="checkbox"/>豐枯期降雨愈趨不均、<input type="checkbox"/>海平面上升、<input checked="" type="checkbox"/>極端事件發生頻率增加、<input type="checkbox"/>其他（請說明）</p> <p>3. 計畫類型：<input checked="" type="checkbox"/>立刻可以執行 <input type="checkbox"/>需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/>需透過修改法令規章始可執行</p>					
<p>預期效益</p>	<p>1. 直接與間接效益:以「流域管理」為概念，無論是災前預判與準備、災中災情通報與救災、災後搶通與復建，不同階段之地理資訊均將以「公路防救災 GIS 決策支援系統」來統整，以使在災害中的損害降至最低，並以公路災害零死亡，為終極追求之目標。</p> <p>2. 執行後之效益類型：<input type="checkbox"/>減少既有災害衝擊 <input type="checkbox"/>不再增加災害衝擊 <input checked="" type="checkbox"/>有效解決災害衝擊</p>					
<p>計畫期程</p>	<p>101-104 年</p>					
<p>分年經費需求(千元)</p>	<p>102 年</p>	<p>103 年</p>	<p>104 年</p>	<p>105 年</p>	<p>106 年</p>	<p>合計</p>
<p>經費來源(財務計畫)</p>	<p>交通部公路總局防災作業整備費</p>					
<p>主/協辦機關</p>	<p>交通部公路總局</p>					
<p>備註</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>本計畫已提列於災害領域行動方案（計畫編號） <input type="checkbox"/>本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/>是<input checked="" type="checkbox"/>否 為例行性業務計畫 <input type="checkbox"/>直接<input checked="" type="checkbox"/>間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/>其他： 1、計畫名稱妥適性： 原計畫名稱「公路災情彙整及 GIS 決策支援應變實務操作委託專業服務案」修正為「公路防救災資訊系統」維護管理及功能擴充服務。 並配合局部修正計畫概要內容包含： (1).刪除原第(4)項內容「本專案之各執行階段，應視實際需要，邀請與公路防救災實務有關之學者、專家、</p>					

	<p>技師共同參與防救災決策支援之相關會議或作業，上開專家會議每年須辦理至少四次。」1項。</p> <p>(2)修正原第(8)項內容為「辦理本局及所屬工程處(段、所)有關系統操作之教育訓練，協助系統帳號申請之審核事項，整理各項防救災過程紀錄。」。</p> <p>2. 計畫經費需求調整：</p> <p>原計畫經費需求 101-104 年度每年 15 萬元，經檢討經費需求 101-104 年度調整為每年 300 萬元，合計 1,200 萬元，以符合實際執行上需要。</p>
--	--

項目	內容
調適策略	七、建置維生基礎設施營運管理資料庫及強化監測作業
調適措施	7-2 持續監測維生基礎設施在不同氣候條件下之抗災能力，並開發網絡型監測系統 <ul style="list-style-type: none"> ■ 建立維生基礎設施維護管理系統，加強資料庫內容並定期更新作為災害防治及救災應變之用。
計畫名稱	邊坡維護管理系統計畫及地質調查
編號	7-2-2
工作指標	1. 辦理坡地地質調查工作(優選排序先調查 60 處重點邊坡，後續再擴充)，並進行災害潛勢分析研擬建立風險管控等級 2. 研擬建立邊坡維護管理系統，併入邊坡安全預警功能，以即時提供預警報資訊，提供做為道路管理單位封路、維持通行或疏散之決策依據。
績效指標	完成建立「邊坡維護管理系統」
計畫概要	1. 主要工作項目與內容 (1) 公路順向坡檢測標準研擬。 (2) 公路順向坡災害資料套繪。 (3) 公路順向坡養護優先順序評估程序與風險評估。 (4) 公路順向坡養護管理策略研擬。 (5) 省道公路邊坡管理新技術探討。 (6) 省道公路邊坡維護管理系統建置之系統架構擬定。 2. 因應氣候變遷之衝擊： <input checked="" type="checkbox"/> 強降雨增加、 <input type="checkbox"/> 颱風強度增強、 <input type="checkbox"/> 豐枯期降雨愈趨不均、 <input type="checkbox"/> 海平面上升、 <input checked="" type="checkbox"/> 極端事件發生頻率增加、 <input type="checkbox"/> 其他(請說明) 3. 計畫類型： <input checked="" type="checkbox"/> 立刻可以執行 <input type="checkbox"/> 需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/> 需透過修改法令規章始可執行
預期效益	1. 直接與間接效益 提供道路災害潛勢資訊，可否通行使用資訊，替代道路網路即時查詢系統，讓道路管理單位可以即時增加通阻資訊，道路使用者即時上網了解替代道路，避開封閉路段。 2. 執行後之效益類型： <input type="checkbox"/> 減少既有災害衝擊 <input type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊 <input checked="" type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊

計畫期程	102-103 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	8,028	7,458	-	-	-	15,486
經費來源 (財務計畫)	交通部公路總局公路養護計畫-重點養護費					
主/協辦 機關	交通部公路總局					
備註	<input type="checkbox"/> 本計畫已提列於_____領域行動方案(計畫編號) <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input type="checkbox"/> 直接 <input checked="" type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他					

(四) 機場

項目	內容
調適策略	一、既有法令與相關規範之落實與檢討修訂以強化設施的調適能力
調適措施	1-1 檢視、修訂既有或新建維生基礎設施之設計與抗災規範標準 <ul style="list-style-type: none"> ■ 修訂交通部民用航空局各類災害防救業務計畫及緊急應變處理作業程序及民用航空局所屬各機關各類災害緊急應變處理作業程序，以抵抗氣候變遷極端事件對航空站之設備破壞。 ■ 定期辦理災防演練並進行檢討，以提升災害防救應變效能，並辦理災防教育訓練。
計畫名稱	機場風災、水災、震災及海嘯災害防救業務計畫
編號	1-1-4
工作指標	為因應氣候變遷、健全天然災害發生時之災害防救體系，強化災害之預防、災害發生時之緊急應變及災後之復原重建措施，提升民航局及所屬各單位對於災害之應變能力，本計畫之主要工作項目為： <ol style="list-style-type: none"> 1. 辦理年度航空站防颱檢查及於颱風來臨時成立災害應變小組。 2. 航空站辦理年度水災災害防救演習及配合上級單位指示成立水災災害應變小組。 3. 航空站辦理年度震災災害防救演習及配合上級單位指示成立震災災害應變小組。 4. 民航局配合交通部指示或航空站成立海嘯災害應變小組。
績效指標	本計畫之執行，提供民航局暨所屬各單位（含桃園國際機場）辦理各類天然災害防救業務之依據，將可提升航空站災害防救意識與能力、減輕災害損失及保障人民生命財產安全。
計畫概要	1. 主要工作項目與內容： <ol style="list-style-type: none"> (1) 辦理風災災害預防及應變業務。 (2) 辦理水災災害預防及應變業務。 (3) 辦理震災災害預防及應變業務。 (4) 辦理海嘯災害預防及應變業務。 2. 因應氣候變遷之衝擊：■強降雨增加、■颱風強度增強、□豐枯期降雨愈趨不均、□海平面上升、□

	極端事件發生頻率增加、 <input checked="" type="checkbox"/> 其他（地震災害）					
	3. 計畫類型： <input checked="" type="checkbox"/> 立刻可以執行 <input type="checkbox"/> 需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/> 需透過修改法令規章始可執行					
預期效益	1. 直接與間接效益： 因應氣候變遷，依本局所訂之災防相關規定辦理相關演練，預期可降低災害發生時相關災損。 2. 執行後之效益類型： <input checked="" type="checkbox"/> 減少既有災害衝擊 <input type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊 <input type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊					
計畫期程	一、民航局部分：各災演習自陳報演習計畫至演習日止，為期1個月；另災害應變小組則為因應各災發生時視需要成立。 二、桃園國際機場股份有限公司部分：各災演習自陳報演習計畫至演習日止，為期2個月；另災害應變小組則為因應各災發生時視需要成立。					
分年經費需求(千元)	一、民航局部分：水災演習經費每次約15萬、震災30萬；另災害應變小組成立時本局所屬各航空站如發生災損，視受災狀況陳報修繕費用，該經費由各航站維護費項下支出。 二、桃園國際機場股份有限公司部分：各災演習經費視規模大小而定；另災害應變小組成立時桃園國際機場如發生災損，視受災狀況陳報修繕費用，該經費由本公司維護費項下支出。					
計畫期程	年度例行業務					
分年經費需求(千元)	102年	103年	103年	104年	105年	合計
	-	-	-	-	-	-
經費來源(財務計畫)	視災損狀況由各航站年度維護費項下支出。					
主/協辦機關	交通部民用航空局及所屬各機關(含桃園國際機場股份有限公司)					
備註	<input checked="" type="checkbox"/> 本計畫已提列於 <u>防災</u> 領域行動方案(計畫編號) <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input type="checkbox"/> 直接 <input checked="" type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他					

(五) 其他

項目	內容
調適策略	七、建置維生基礎設施營運管理資料庫及強化監測作業
調適措施	7-2 持續監測維生基礎設施在不同氣候條件下之抗災能力，並開發網絡型監測系統 <ul style="list-style-type: none"> ■ 建置長期氣候監測網，提供適足觀測資料。 ■ 強化海象觀測及改善海象預報。 ■ 整備氣候資料之品質。 ■ 強化短期氣候預測能力(3-6 個月)，做為防災整備及資源調度決策參考。 ■ 提升即短時災害性天氣預測作業效能，提供即時通報應用及應變決策參考。
計畫名稱	災害性天氣監測與預報作業建置計畫—因應氣候變遷、掌握災害天氣 2 項子計畫。
編號	7-2-3
工作指標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提供維生基礎設施領域適足的氣象觀測資料，完成 96 個自動氣象站與 1 個深海資料浮標站建置，及 1 個波浪站之更新工作。 2. 完成整合性波浪預報作業系統及海流預報作業系統之建置。 3. 整備氣候資料之品質，完成全球氣候監測資料蒐集、臺灣氣候資料基礎調查報告、均一化技術發展報告及平均溫度、每日最高溫、每日最低溫等 3 類均一化資料集。 4. 改善短期氣候預測模式的解析度，產製與維生基礎設施領域相關之短期氣候預報應用參考資訊。 5. 完成即時性災害天氣監測系統及即時性災害天氣預測系統之建置。
績效指標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提升長期觀測資料之品質，支援提供維生基礎設施領域所需海氣象相關測報資訊及支援政府建立氣候變遷風險管理與調適運作機制之用。 2. 提升對臺灣地區颱風、梅雨鋒面及季內變化等長期氣候趨勢的預報能力及即短時災害性天氣預測作業

<p>計畫概要</p>	<p>效能，以提高國家與地方防災抗災能力。</p> <p>1. 主要工作項目與內容：</p> <p>(1) 增設氣象站網 增建自動氣象站與外洋資料浮標站，及即時海流觀測站。</p> <p>(2) 改善海象預報技術及作業效能 提升近海波浪預報技術及海象預報作業效率，及建置波浪預報、海流預報及暴潮推估作業系統。</p> <p>(3) 強化氣候變遷監測作業 以強化現行長期氣候變化的監測業務為主要方向，包含提升本局對臺灣地區氣候變遷資料與資訊服務的能力及品質；建立包含本地及全球的氣候變化監測系統；建立氣候變遷背景知識庫。</p> <p>(4) 改善短期氣候預測能力 持續改善現行氣候預報模式的預測品質之工作項目包括：提升全球大氣環流模式解析度；建立一步法氣候預測系統；發展統計與動力降尺度方法；開發模式應用價值。</p> <p>(5) 強化災害性天氣預測 增進本局對短時災害性天氣之監測能力；改進本局對短時災害性天氣(0至6與6至12小時)之預報能力。</p> <p>2. 因應氣候變遷之衝擊：<input checked="" type="checkbox"/>強降雨增加、<input checked="" type="checkbox"/>颱風強度增強、<input checked="" type="checkbox"/>豐枯期降雨愈趨不均、<input type="checkbox"/>海平面上升、<input checked="" type="checkbox"/>極端事件發生頻率增加、<input type="checkbox"/>其他（請說明）</p> <p>3. 計畫類型：<input checked="" type="checkbox"/>立刻可以執行 <input type="checkbox"/>需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/>需透過修改法令規章始可執行</p>
<p>預期效益</p>	<p>1. 效益</p> <p>* 直接效益</p> <p>(1) 提供相關測報資料和產品，供維生基礎設施領域進行衝擊與調適評估之參考。</p> <p>(2) 提供氣候模式在乾旱、極端降雨、冷冬、春雨、熱浪、颱風等災害性天氣系統之發展趨勢預測產品，供政府在維生基礎設施之災防整備及資源調度決策應用參考。</p>

	<p>*間接效益</p> <p>(1) 改善現行氣候變化監測系統，並加強對臺灣地區颱風、梅雨鋒面及季內震盪長期氣候趨勢的預報能力，有助於對臺灣地區的災害性天氣的預防。</p> <p>2. 執行後之效益類型：<input checked="" type="checkbox"/>減少既有災害衝擊 <input type="checkbox"/>不再增加災害衝擊 <input type="checkbox"/>有效解決災害衝擊</p>					
計畫期程	99-104 年					
分年經費需求(千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	140,400	141,090	142,900	-	-	424,390
經費來源(財務計畫)	本計畫原以公共建設計畫申辦，惟自 103 年起其屬性將由公共建設計畫移轉為科技計畫(上項經費為 2 項子計畫之合)。					
主/協辦機關	交通部中央氣象局					
備註	<p><input checked="" type="checkbox"/>本計畫於「國家氣候變遷調適行動計畫(102 年-106 年)(草案)」中已整併至「第三章、總體調適計畫／一、建構氣候變遷調適優質基礎／(四)培育氣候變遷調適能力／3.強化短期氣候預報能力與長期氣候變遷推估能力，提供風險評估及調適決策之參考」項內。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>本計畫在既有核定<u>公共建設計畫</u>中已列管 <input type="checkbox"/>是<input checked="" type="checkbox"/>否 為例行性業務計畫 <input checked="" type="checkbox"/>直接<input type="checkbox"/>間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/>其他</p>					

項目	內容
調適策略	二、建立設施安全性風險評估機制及生命損失衝擊分析模式
調適措施	2-2 以科學論證與模型，模擬各種不同極端天氣事件對於維生設施造成的突發性與中長期的連鎖效應，並著重生命損失的推估 <ul style="list-style-type: none"> ■ 分析氣候變遷現象，提供以科學為基礎的認知。 ■ 建立氣候變遷推估能力，支援政府建立氣候災害風險管理機制。
計畫名稱	氣候變遷應用服務能力發展計畫
編號	2-2-1
工作指標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成臺灣氣候變遷程度、極端天氣發生條件及與維生基礎設施領域致災事件發生關聯性的研究，及氣候變遷對臺灣地區極端事件造成的影響與變異程度評估。 2. 建立臺灣氣候變遷推估能力，產製與維生領域應用相關的長期氣候變遷推估資訊。
績效指標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推估臺灣氣候變遷之極端天氣發生機率，協助維生基礎設施領域建立氣候災害風險管理機制。 2. 提供氣候變遷相關變異發展趨勢之推估資訊，供維生基礎設施領域在進行氣候災害衝擊與調適決策參考。
計畫概要	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主要工作項目與內容： <ol style="list-style-type: none"> (1) 分析氣候變遷趨勢： <p>瞭解臺灣氣候變遷與全球氣候變遷的關係，及分析臺灣氣候變遷程度和極端天氣所導致維生基礎設施領域事件的發生條件。</p> (2) 進行氣候變遷推估： <p>診斷模式模擬推估的誤差特性與範圍，及評估臺灣氣候變遷與極端天氣對維生基礎設施領域所發生風險。</p> (3) 開發氣候資訊在維生基礎設施領域的應用： <p>彙集整理各種氣候資料，建立與維生基礎設施相關的氣候資訊系統；整備長期氣候資料及建置氣候變遷監測輔助工具。</p> 2. 因應氣候變遷之衝擊： <ul style="list-style-type: none"> ■ 強降雨增加、■ 颱風強度增強、■ 豐枯期降雨愈趨不均、■ 海平面上升、■ 極端事件發生頻率增加、□ 其他（請說明）

	3.計畫類型： <input type="checkbox"/> 立刻可以執行 <input checked="" type="checkbox"/> 需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/> 需透過修改法令規章始可執行					
預期效益	1. 效益 *直接效益 (1) 強化臺灣區域氣候變遷之監測能力，建立氣候變遷推估能力，支援政府維生基礎設施等領域，建立氣候災害風險管理機制。 (2) 提供應用氣候模式產品在乾旱、極端降雨、冷冬、春雨、熱浪、颱風等災害性天氣系統之發展趨勢預測，供政府在維生基礎設施等領域災防整備及資源調度決策參考。 *間接效益 (1) 提供與維生基礎設施應用相關的氣候資料和產品，落實氣候資訊在維生基礎設施領域的整合應用，並協助改善現行氣候變化監測系統，進一步增強監測及分析的深度，增進瞭解臺灣與全球氣候系統的關聯及變化。 2. 執行後之效益類型： <input checked="" type="checkbox"/> 減少既有災害衝擊 <input type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊 <input type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊					
計畫期程	103-106 年					
分年經費需求(千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	-	30,000	30,000	30,000	30,000	120,000
經費來源(財務計畫)	已爭取政府科技計畫中的特別額度計畫經費，目前獲原則同意，執行期間由 103~106 年，每年在 3 千萬元額度範圍內提報分年計畫經核定執行。					
主/協辦機關	交通部中央氣象局					
備註	<input checked="" type="checkbox"/> 本計畫於「國家氣候變遷調適行動計畫(102 年-106 年)(草案)」中已整併至「第三章、總體調適計畫/一、建構氣候變遷調適優質基礎/(四)培育氣候變遷調適能力/3.強化短期氣候預報能力與長期氣候變遷推估能力，提供風險評估及調適決策之參考」項內。 <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫					

	<input checked="" type="checkbox"/> 直接 <input type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他
--	---

四、通訊系統

項目	內容
調適策略	四、落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力
調適措施	4-1 針對有抗災能力不足之虞之既有維生基礎設施，進行適當之診斷評估與維修補強，以提升其抵抗衝擊的能力 <ul style="list-style-type: none"> ■ 因應未來氣候變遷對於通訊設施所生危害，致通信服務中斷情形，提出相關調適措施。
計畫名稱	通訊設施於氣候變遷下減少災害衝擊之因應措施
編號	4-1-10
工作指標	完成通訊設施緊急災害應變編組及其功能：為因應氣候變遷，對於機房、傳輸網路、基地台等通訊設施及其電力設備造成災害，及因應災害之應變搶修復原，電信業者應制訂年度災害預防整備及相關演練，以提升防救災能力。
績效指標	1. 強化雙路由或備援路由支援毀損電路，縮短緊急搶修時間。 2. 強化電信設施及其電力設備之正常運作及安全防護工作，於發生天災、緊急事故或有發生之虞時，為預防災害、進行救助之有效率、高抗災能力電信網路。
計畫概要	1. 主要工作項目與內容： (1) 電信業者須依中央災害應變中心作業要點制訂「災害防護作業要點」，建立災害任務編組，辦理各年度災害預防整備、防災加固作業及檢查實施計畫。 (2) 定期舉辦教育訓練及災害搶救演練。 (3) 制訂各類網路設備之定期測試與巡邏作業規範。 (4) 透過電子化系統作統計、陳報、分析與管制。 (5) 以光纖、微波及衛星等方式建構網路多路由備援機制，有效提高通信網路可靠度。 (6) 建設傳送網路具有設備保護及網路保護雙重功能。 2. 因應氣候變遷之衝擊：■強降雨增加、■颱風強度增強、□豐枯期降雨愈趨不均、□海平面上升、□極端事件發生頻率增加、□其他(請說明)

	3. 計畫類型： <input checked="" type="checkbox"/> 立刻可以執行 <input type="checkbox"/> 需透過先期研究方可執行 <input type="checkbox"/> 需透過修改法令規章始可執行					
預期效益	1. 直接與間接效益： 可降低風災與水災對於電信業者之通訊設施及其電力設備等造成損害，電信業者相對也可減少營運成本及非必要支出，將盈餘經費投入研究發展通訊新科技，造福民眾。 2. 執行後之效益類型： <input checked="" type="checkbox"/> 減少既有災害衝擊 <input type="checkbox"/> 不再增加災害衝擊 <input type="checkbox"/> 有效解決災害衝擊					
計畫期程	102-106 年					
分年 經費需求 (千元)	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	合計
	-	-	-	-	-	-
經費來源 (財務計畫)	各電信業者自行勻支					
主/協辦 機關	國家通訊傳播委員會、電信業者/交通部郵電司					
備註	<input type="checkbox"/> 本計畫已提列於_____領域行動方案(計畫編號) <input type="checkbox"/> 本計畫在既有核定_____計畫中已列管 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 為例行性業務計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 直接 <input type="checkbox"/> 間接 與氣候變遷的關聯性 <input type="checkbox"/> 其他					

第六章 維生基礎設施領域目標體系及總經費

6.1 目標體系

詳如表 6.1 所示。

6.2 總經費

依據第五章所列行動計畫表，規劃於 102 年至 106 年執行之行動計畫共有 36 項(部分行動計畫已於 102 年度以前由主政機關啟動執行)，有關各項計畫分年經費需求詳如表 6.2 所示。其中：

1. 含提列其他領域之計畫總經費：**32,004,755** 千元
2. 提列本領域之計畫總經費：**16,151,835** 千元

進一步針對「調適策略」、「計畫類型」及「經費來源」區分說明如下：

1. 以調適策略分

如表 6.3 所示，102~106 年提列本領域之計畫總經費為 16,151,835 千元，各調適策略投入經費與調適直接有關部分，合計為 16,063,837 千元，約佔 99.46%，顯示絕大部分之投入計畫均與調適有關。其中，又以調適策略四投入之經費最多，合計為 15,553,719 千元。

2. 以計畫類型區分

「立即可以執行」者共 27 項，合計經費為 36,391,614 千元，約佔總經費需求之 96.86%；「須透過先期研究方可執行」者共 9 項，合計經費為 1,179,918 千元，約佔總經費需求之 3.14%，無「須透過修改法令規章始可執行」者。

3. 以經費來源分

本領域行動計畫經費來源係以公務預算(含特別預算)為主(17 項計畫)，其次是各式基金(11 項計畫)及事業機構自有預算(8 項計畫)，詳見表 6.4 所示。

表6.1 維生基礎設施領域調適行動計畫目標體系一覽表

調適策略	調適措施	行動計畫		工作指標	績效指標
一、既有法令與相關規範之落實與檢討修訂以強化設施的調適能力	1-1 檢視、修訂既有或新建維生基礎設施之設計與防災規範標準。	1-1-1	訂定「鐵路橋梁耐震設計性能規範(草案)」	完成訂定「鐵路橋梁耐震設計性能規範(草案)」成果。	完成訂定「鐵路橋梁耐震設計性能規範(草案)」成果。
		1-1-2	公路排水設計規範因應氣候變遷檢討服務計畫	1. 研擬公路排水設計規範設計重現期距相關檢討與修訂建議。 2. 研擬公路排水設計規範排水設施構造物相關檢討與修訂建議。	提供設計及管理單位作為提升公路新建與改善排水設施抗災能力之主要參據。
		1-1-3	道路工程透水鋪面設計規範專章可行性評估及示範計畫	市區透(保)水道路設計手冊 1 冊以上	101 年度將與學術機構合作擇 1~2 條道路工程(面積應達 300 平方公尺)，配合試鋪計畫量測各種透水鋪面對路面承載力的影響程度，據而研擬市區透(保)水道路設計手冊，並賡續納入「市區道路及附屬工程設計規範」修法作業，以作為後續工程推廣之依據。
		1-1-4	機場風災、水災、震災及海嘯災害防救業務計畫	為因應氣候變遷、健全天然災害發生時之災害防救體系，強化災	本計畫之執行，提供民航局暨所屬各單位（含桃園國際機場）辦

調適策略	調適措施	行動計畫		工作指標	績效指標
				害之預防、災害發生時之緊急應變及災後之復原重建措施，提升民航局及所屬各單位對於災害之應變能力，本計畫之主要工作項目為： <ol style="list-style-type: none"> 1. 辦理年度航空站防颱檢查及於颱風來臨時成立災害應變小組。 2. 航空站辦理年度水災災害防救演習及配合上級單位指示成立水災災害應變小組。 3. 航空站辦理年度震災災害防救演習及配合上級單位指示成立震災災害應變小組。 4. 民航局配合交通部指示或航空站成立海嘯災害應變小組。 	理各類天然災害防救業務之依據，將可提升航空站災害防救意識與能力、減輕災害損失及保障人民生命財產安全。
二、建立設施安全性風險評估機制及生命損失衝擊分析模式	2-1 建立維生基礎設施可靠度及風險分析之能力，並建立評估指標以作為決策	2-1-1	電力供給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導	計畫期程內，每年輔導至少 1（含）家電力事業單位，共計 5 家，提出能源供給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析報告 1 份	計畫期程內，每年完成至少 1（含）家脆弱度盤查作業
		2-1-2	油、氣供給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導	計畫期程內，每年輔導油、氣事業單位進行至少 1（含）家（廠/處）能源供給設施，提出能源供	完成至少 1（含）家（廠/處）脆弱度盤查作業。

調適策略	調適措施	行動計畫		工作指標	績效指標
	之量化依據，同時滾動式檢討所建立各指標之代表性。			給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析報告1份	
		2-1-3	電網系統面對氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導	1. 輔導發、輸、配單位，提出發、輸、配系統面對氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析報告1份 2. 配合供電系統氣候變遷風險評估工具之建立，逐年擴充並完成發、輸(變)電網系統內危害度、脆弱度評估報告	1. 完成1處脆弱度盤查作業 2. 配合供電系統氣候變遷風險評估工具之建立，逐年完成供電系統內之危害度、暴露度、敏感度、回復能力分析
		2-1-4	油、氣供輸系統面對氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導	1. 輔導油氣煉製或天然氣事業單位進行能源供輸系統，提出油、氣供輸系統面對氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析報告1份 2. 配合供油、供氣系統氣候變遷風險評估工具之建立，逐年擴充並完成供油、供氣系統內危害度、脆弱度評估報告	1. 完成1項脆弱度盤查作業 2. 配合供油、供氣系統氣候變遷風險評估工具之建立，逐年完成供油、供氣系統內之危害度、暴露度、敏感度、回復能力分析
		2-1-5	台電所屬能源供給設施及其區位氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析	1. 構建氣候變遷下五大區位自然生態系統與經濟社會系統對電力設施衝擊之相對脆弱	透過脆弱度盤查分析，提高台電所屬能源供給設施及其區位對氣候變遷之調適程度

調適策略	調適措施	行動計畫		工作指標	績效指標
				度指標。 2. 根據不同之相對脆弱度指標，提出調適方案與因應對策，支援相關決策之進行。 3. 舉辦氣候變遷下相關自然生態系統與經濟社會系統對電力設施之衝擊評估與脆弱度盤查分析座談會共3場。	
		2-1-6	電網系統運作面對氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析	1. 電網安全性分析日報表。 2. 「台電超高壓幹線穩定度與最大輸電能力限制檢討」報告。	透過衝擊評估與脆弱度盤查分析，減低電網系統受損之衝擊
		2-1-7	降雨量對公路邊坡地下水位及邊坡穩定影響模式之研究	1. 建立降雨量對公路邊坡地下水位變化分析模式，評估降雨量對邊坡穩定之影響程度。 2. 建立各類型邊坡所能承受之「臨界降雨量」，作為公路邊坡設計及邊坡養護之參考。	建立降雨量對公路邊坡地下水位變化分析模式，評估降雨量對邊坡穩定之影響程度。
		2-1-8	公路因應氣候變遷建立設施安全防災之風險評估及策略服務計畫	1. 完成公路系統維生基礎設施之可靠度及風險分析能力之建立。 2. 完成公路設施安全防災評估	達成公路設施安全防災評估指標之量化成果

調適策略	調適措施	行動計畫		工作指標	績效指標
		2-1-9	重大鐵公路建設氣候變遷調適策略、脆弱度評估及調適資訊平台之研究	指標以作為決策之依據。 3. 完成安全防災治理策略研擬。 1. 完成重大鐵公路建設之氣候變遷脆弱度評估指標與脆弱度地圖之建立。 2. 完成重大鐵公路建設氣候變遷調適目標與策略之研訂。 3. 完成重大鐵公路建設因應氣候變遷風險評估指標與管理機制之建立。 4. 完成重大鐵公路建設氣候變遷調適資訊平台規劃與建置。	1. 達成重大鐵公路建設氣候變遷調適風險評估、強化因應氣候變遷之決策能力及縮短決策時間。 2. 降低重大鐵公路建設之整體致災風險及災損，維持其應有之基本運作功能，減少對社會之衝擊。
	2-2 以科學論證與模型，模擬各種不同極端天氣事件對於維生設施造成的突發性與中長期的連鎖效應，並著重生命損失的推估。	2-2-1	氣候變遷應用服務能力發展計畫	1. 完成臺灣氣候變遷程度、極端天氣發生條件及與維生基礎設施領域致災事件發生關聯性的研究，及氣候變遷對臺灣地區極端事件造成的影響與變異程度評估。 2. 建立臺灣氣候變遷推估能力，產製與維生領域應用相關的長期氣候變遷推估資訊。	1. 推估臺灣氣候變遷之極端天氣發生機率，協助維生基礎設施領域建立氣候災害風險管理機制。 2. 提供氣候變遷相關變異發展趨勢之推估資訊，供維生基礎設施領域在進行氣候災害衝擊與調適決策參考。

調適策略	調適措施	行動計畫		工作指標	績效指標
<p>三、擬定落實維生基礎設施分等級之開發與復建原則</p>	<p>3-1 配合國土保育及復育，對因天然災害受損而需復建的工程，建立分等級復建原則。</p>	<p>3-1-1</p>	<p>公路分等級開發及復建之評估及建設準則</p>	<p>1. 配合國土開發政策與保育之整體思維，依地形、地貌、地質敏感區域、環境氣候變化、地方產業發展等，建立公路使用需求與開發等級原則與建設準則。 2. 延續莫拉克災後，政府對受災區域之復建原則，建立公路系統分級辦理之方向，建立極端氣候條件影響下，公路復建等級與建設準則。</p>	<p>1. 提升臺灣地區公路系統路網完整性及區域交通順暢。 2. 加速公路設施遭氣候變遷所造成災害之復建時程。 3. 針對未來氣候變遷影響，提出現有公路設計及管理規範修訂建議。</p>
	<p>3-2 審慎檢討重覆致災區之治理策略、工法、材料及構造物配置，以降低災區再次受損風險</p>				
	<p>3-3 檢討橋梁、道路防洪排水設施之選址及設計，將極端天氣、上下游水</p>				

調適策略	調適措施	行動計畫		工作指標	績效指標
	文及地質變化、生態保育等納入考量				
四、落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力	4-1 針對有抗災能力不足之虞之既有維生基礎設施，進行適當之診斷評估與維修補強，以提升其抵抗衝擊的能力。	4-1-1	強化電業氣候變遷調適能力輔導	<ol style="list-style-type: none"> 1. 評估電力供給系統氣候變遷調適策略 2. 計畫期程內，每年輔導至少 1（含）家（廠/處）電力事業單位，全程共計至少 15 家（廠/處）： <ol style="list-style-type: none"> (1) 提出極端氣候事件緊急應變計畫書 1 份 (2) 提出能源產業調適能力程序規劃書 1 份 3. 由系統面評估電力供給系統之氣候變遷調適策略 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成電力供給系統氣候變遷關鍵調適行動建議書 2. 計畫全程完成 15 家（廠/處）極端氣候事件緊急應變計畫書規劃作業，以及 15 家（廠/處）調適能力評估作業 3. 完成系統面電力供給系統氣候變遷調適策略建議書
		4-1-2	強化油、氣產業氣候變遷調適能力輔導	<ol style="list-style-type: none"> 1. 計畫期程內，每年輔導至少 2（含）家，共計 12 家，油氣煉製或天然氣事業所屬能源供給設施單位： <ol style="list-style-type: none"> (1) 現有防災標準檢討分析與緊急應變計畫書撰寫 (2) 提出極端氣候事件緊急應變計畫 1 份 (3) 提出能源產業氣候衝擊調 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成 10 家極端氣候事件緊急應變計畫書規劃作業。 2. 完成 10 家調適能力評估作業。 3. 完成系統面供油、供氣系統氣候變遷調適策略建議書。

調適策略	調適措施	行動計畫		工作指標	績效指標
				適能力程序規劃書 1 份 2. 由系統面評估油、氣供給系統之氣候變遷調適策略	
		4-1-3	天然氣接收站因應氣候變遷之調適能力提升計畫	1. 永安天然氣接收站部分： (1) 完成港區及航道水域疏浚挖維護作業，估計疏浚土方量為 450 萬立方公尺，屏障波浪以提供 LNG 船舶靜穩操作水域。 (2) 完成永安港南堤修復工程，防止颱風暴潮等造成淹水情況。 (3) 新設 3000KW(1500KW×二部)引擎發電機組、完成自用發電設備之變更登記及系統保護計畫書、圖說許可程序。 2. 台中天然氣接收站部分：建立廠區沉陷整體監測網。	1. 永安港濬深後可供卸收容量達 210,000 M3 之 LNG 船停靠。緊急供氣量由每小時 90 公噸提高至 180 公噸。 2. 完成台中港廠區整體沉陷監測網建置。
		4-1-4	天然氣輸氣管線加強檢測維護及供氣穩定改善	1. 天然氣海底管線，每年至少執行外部檢測一次，包含淺層底質剖面儀，側掃聲納、多波束聲納及水下遙控載具攝影等檢測；颱風、暴雨或	1. 建立定期檢測及風險管理之機制，每年進行海底管線外部檢測一次、4-6 年進行智慧型 PIG 檢測一次，陸管則每三個月進行防使電位檢

調適策略	調適措施	行動計畫		工作指標	績效指標
				<p>地震過後，於特殊管段重新檢測，俾了解管線狀況；每4-6年實施智慧型 PIG 檢測一次。</p> <p>2. 天然氣陸上管線每日巡查、每三個月檢測防蝕電位一次、每半年召開管線風險評估會議。</p> <p>3. 逐年汰換或新設中、低壓輸氣管線為高密度聚乙烯管材，99-101年計畫汰換或新設38,070公尺。</p>	<p>測。</p> <p>2. 101年完成38,070公尺中低壓供氣管線汰換或新設成HDPE管。</p>
		4-1-5	強化綜合電業氣候變遷調適能力計畫	<p>1. 根據專家意見整合方法，結構出生態變遷下電業經營所可能面臨的社會風險之各相關面向與整體架構。</p> <p>2. 定義生態變遷下電業經營之社會風險指標和強度。</p> <p>3. 根據不同社會風險指標和強度，提出調適方案與因應對策，支援相關決策之進行。</p> <p>4. 舉辦生態變遷下電業經營之社會風險調適對策教育訓練、說明會與座談會共8場。</p>	透過強化綜合電業氣候變遷調適能力計畫來提升本公司於氣候變遷作用下之調適能力

調適策略	調適措施	行動計畫		工作指標	績效指標
		4-1-6	蓄水建造物更新及改善計畫	完成水庫設施因應氣候變遷之更新改善。	完成水庫設施更新改善工程及評估 72 件、庫區清淤工程 93 萬 M ³ 、蓄水範圍保育工程 48 件。
		4-1-7	碼頭面高程總體檢與改善方案可行性研究(高雄港)	分析歷年所監測之潮位資料及調查高雄港各碼頭面高程	研擬若因海平面高程上升幅度超過高雄港設計水位時之因應措施。
		4-1-8	既有碼頭檢測及改建評估計畫(臺中港)	建立既有碼頭等相關設施安全檢測資料。	檢測評估港區老舊棧橋式碼頭 31 座，依據檢測評估結果適時辦理碼頭整建，以期再延長碼頭使用年限，預計 101-105 年辦理 3 座碼頭徹底整建及其餘碼頭修復。
		4-1-9	國道高速公路邊坡監測與補強計畫	完成 32 處國道邊坡安全評估與補強設計。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提升國道邊坡長期觀測資料及監控邊坡安全穩定之品質，支援提供國家邊坡維生基礎設施領域所需相關大地土質測報資訊及支援政府建立氣候變遷風險管理與調適運作機制之用。 2. 提升對國道邊坡對颱風、豪雨、地震及季節性變化等長期氣候趨勢的預防能力，以提高高速公路邊坡安全穩定防災抗災能力。

調適策略	調適措施	行動計畫		工作指標	績效指標
		4-1-10	通訊設施於氣候變遷下減少災害衝擊之因應措施	完成通訊設施緊急災害應變編組及其功能：為因應氣候變遷，對於機房、傳輸網路、基地台等通訊設施及其電力設備造成災害，及因應災害之應變搶修復原，電信業者應制訂年度災害預防整備及相關演練，以提升防救災能力。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 強化雙路由或備援路由支援毀損電路，縮短緊急搶修時間。 2. 強化電信設施及其電力設備之正常運作及安全防護工作，於發生天災、緊急事故或有發生之虞時，為預防災害、進行救助之有效率、高抗災能力電信網路。
	4-2 辦理重要公共設施與維生管道設置、監測、防災、維護管理及補強。	4-2-1	易淹水地區水患治理計畫	增加縣市管河川與區排保護面積。	增加 500 平方公里之保護面積。
		4-2-2	加強農田水利設施更新改善降低灌溉輸水損失	<ol style="list-style-type: none"> 1. 100 年已完成農田水利渠道更新改善 245 公里、相關構造物改善 210 座。 2. 101 年預計完成農田水利渠道更新改善 410 公里、相關構造物改善 360 座。 3. 102-105 年預計完成農田水利渠道更新改善 430 公里、相關構造物改善 370 座。 	農田水利渠道更新改善每公里可減少 7 萬立方公尺輸漏水損失。

調適策略	調適措施	行動計畫		工作指標	績效指標
		4-2-3	維生碼頭規劃可行性評估 (基隆港西 22、23 號碼頭)	1. 本項短程行動計畫計畫於 99 年 10 月展開，預定於民國 101 年 8 月底完成可行性評估。 2. 如經評估可行，臺灣港務股份有限公司將呈報交通部核定並編列民國 102~104 年預算，分三年執行。 3. 如西 22 及 23 號碼頭改建成為維生碼頭，將可確保基隆地區一旦遭遇強震及長期氣候變遷影響發生重大災損時，救災復建所需物資有管道能順利進口裝卸，提升港埠設施因應氣候變遷之調適能力。 4. 如經評估不可行，基隆港務分公司提出其他替代之維生基礎設施執行構想。	1. 民國 101 年 8 月底完成可行性評估，並據以編列民國 102~104 年預算，分三年執行。 2. 西 22 及 23 號碼頭如期改建成為維生碼頭，以提升港埠設施因應氣候變遷之調適能力。
五、加強各管理機關間協調機制與產業、學術界資源之整	5-1 建立明確之維生基礎設施安全管理體制，以及各級政府	5-1-1	公路防救災資訊系統維護管理及功能擴充服務	持續建置與發展「公路防救災 GIS 決策支援系統」，作為整合各防救災機關「山、水、路、橋、人、災」地理資訊之共同平台，以發揮綜效、支援決策。	GIS 系統圖資每年辦理新增或維護 20 種以上；此外，局本部與各區養護工程處（含工務段、所）將持續辦理相關教育訓練，每年平均召訓 200 人次。

調適策略	調適措施	行動計畫		工作指標	績效指標
合，以因應氣候變遷之衝擊	分工、中央裁量機制。				
	5-2 設置依河系為原則所成立之管理協調單位，使交通與水土、林務及河川管理單位協調合作，納入集水區治理單位，並應落實山、河、路、橋共治。				
六、提升維生基礎設施營運維護管理人力素質及技術	6-1 若現有工程方法無法克服，則採軟性防災措施因應，如辦	6-1-1	民眾及防汛志工防災作業建置及策進計畫	1. 建立民眾及防汛志工災情通報系統。 2. 彙整防汛志工平時協助河川巡防，災時協助水情、災情通報成果 3. 推展愛護水資源教育宣導及	1. 善用民間資源，培育志願服務人力 2. 完成民眾災情通報系統

調適策略	調適措施	行動計畫		工作指標	績效指標
	<p>理疏散避難規劃及演練、建立避難場所等，使災害中之損傷降至最低限度。</p>			<p>防災工作</p>	
	<p>6-2 發展氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析工具，並建立檢測評估人員訓練及資格授證的機制，以有效診斷基礎設施在極端天氣作用下之損傷劣化情形。</p>	<p>6-2-1</p>	<p>能源供給領域之調適工具研究與建立</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立能源供給設施與系統對氣候衝擊與脆弱度評估之查核清單檢核文件 1 份。 2. 建立能源供給事業單位能源供給設施與系統之脆弱度評估管理套裝軟體，及其指引手冊。 3. 建立管理單位使用之能源供給設施與系統之脆弱度評估管理套裝軟體。 4. 能源產業氣候衝擊調適能力評估文件 1 份。 5. 建立能源供給事業單位因應氣候變遷調適能力管理套裝軟體，及其指引手冊。 6. 建立管理單位使用之因應氣 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立 1 套能源供給設施與系統之脆弱度評估作業程序及指引。 2. 建立 1 套能源產業調適管理作業程序及指引。 3. 建立供電系統脆弱度與危害度分級程序。 4. 建立供油系統脆弱度與危害度分級程序。 5. 建立供氣系統脆弱度與危害度分級程序。

調適策略	調適措施	行動計畫		工作指標	績效指標
				候變遷調適能力管理套裝軟體。 7. 建立供電系統氣候變遷風險分析之評估工具。 8. 建立供油系統氣候變遷風險分析之評估工具。 9. 建立供氣系統氣候變遷風險分析之評估工具。	
七、建置維生基礎設施營運管理資料庫及強化監測作業	7-1 建立維生基礎設施各項可能災害之資料庫，以及跨領域間之資訊交流平台，合理推估各種災害的危害程度與範圍，以作為災害防治及救災應變之用，並應不斷更	7-1-1	能源供給設施極端氣候事件早期預警暨緊急應變資料庫與網路平台建置	建立能源供給地理資訊管理平台之架構，提供能源產業之調適管理地理資訊系統 (GIS)	能源供給地理資訊管理平台之架構包含能源供應系統與主要產業區位之調適管理地理資訊系統 (GIS)
		7-1-2	油氣探採設施極端氣候事件早期預警管理體系建立	1. 利用管線遷管及改管開挖期間，重新進行開挖點管線之座標校正 4 點。 2. 建立設備基礎沉陷資料管理 (設備基礎沉陷測量 80 點、邊坡基礎沉陷測量 8 點)，保護重大設備 (含兩用壓縮機、升壓壓縮機)。 3. 建立儲槽基礎沉陷資料管理 (常壓油槽 84 座、高壓儲槽 148 座、儲油窖 4 座)。	完成油氣探採設施及儲油系統沉陷量監測暨早期預警管理系統建置

調適策略	調適措施	行動計畫		工作指標	績效指標
	新。				
	7-2 持續監測維生基礎設施在不同氣候條件下之抗災能力，並開發網絡型監測系統。	7-2-1	建置鐵路邊坡管理系統	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成「鐵路邊坡管理系統」之建置，並以電腦系統化管理。 2. 完成系統推廣與教育訓練。 	完成「鐵路邊坡管理系統」之建置，並以電腦系統化管理。
		7-2-2	邊坡維護管理系統計畫及地質調查	<ol style="list-style-type: none"> 1. 辦理坡地地質調查工作（優選排序先調查 60 處重點邊坡，後續再擴充），並進行災害潛勢分析研擬建立風險管控等級 2. 研擬建立邊坡維護管理系統，併入邊坡安全預警功能，以即時提供預警報資訊，提供做為道路管理單位封路、維持通行或疏散之決策依據。 	完成建立「邊坡維護管理系統」
		7-2-3	災害性天氣監測與預報作業建置計畫—因應氣候變遷、掌握災害天氣 2 項子計畫	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提供維生基礎設施領域適足的氣象觀測資料，完成 96 個自動氣象站與 1 個深海資料浮標站建置，及 1 個波浪 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提升長期觀測資料之品質，支援提供維生基礎設施領域所需海氣象相關測報資訊及支援政府建立氣候變遷風險

調適策略	調適措施	行動計畫		工作指標	績效指標
				站之更新工作。 2. 完成整合性波浪預報作業系統及海流預報作業系統之建置。 3. 整備氣候資料之品質，完成全球氣候監測資料蒐集、臺灣氣候資料基礎調查報告、均一化技術發展報告及平均溫度、每日最高溫、每日最低溫等3類均一化資料集。 4. 改善短期氣候預測模式的解析度，產製與維生基礎設施領域相關之短期氣候預報應用參考資訊。 5. 完成即時性災害天氣監測系統及即時性災害天氣預測系統之建置。	管理與調適運作機制之用。 2. 提升對臺灣地區颱風、梅雨鋒面及季內變化等長期氣候趨勢的預報能力及即短時災害性天氣預測作業效能，以提高國家與地方防災抗災能力。
八、研發基礎設施之氣候變遷調適新技術	8-1 積極研發新技術，並投資人力與經費於國內外相關技術之交流與移轉，以	有關新技術之研發、國內外相關技術交流與移轉等工作，視前述各計畫實際需要一併納入執行。		—	—

調適策略	調適措施	行動計畫	工作指標	績效指標
	建設耐 洪、耐 澇、耐 旱、耐強 風、耐震 之基礎設 施。			

表6.2 維生基礎設施領域調適行動計畫經費需求一覽表

調適策略	編號	行動計畫	主／協辦機關	經費需求（千元）					計畫類型		
				102年	103年	104年	105年	106年	立刻可以執行	須透過先期研究方可執行	須透過修改法令規章始可執行
一、既有法令與相關規範之落實與檢討修訂以強化設施的調適能力	1-1-1	訂定「鐵路橋梁耐震設計性能規範(草案)」	高鐵局	500	-	-	-	-	√		
	1-1-2	公路排水設計規範因應氣候變遷檢討服務計畫	公路總局	-	-	2,500	2,500	-	√		
	1-1-3	道路工程透水鋪面設計規範專章可行性評估及示範計畫	營建署	3,500	-	-	-	-	-	√	
				(已提列於「土地使用」領域)							
1-1-4	機場風災、水災、震災及海嘯災害防救業務計畫	民航局	-	-	-	-	-	√			
二、建立設施安全性風險評估機制及生	2-1-1	電力供給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導	能源局	1,500	1,500	1,200	1,000	500	√		
				(已提列於「能源供給及產業」領域)							

調適策略	編號	行動計畫	主/協辦機關	經費需求 (千元)					計畫類型		
				102年	103年	104年	105年	106年	立刻可以執行	須透過先期研究方可執行	須透過修改法令規章始可執行
命損失衝擊分析模式	2-1-2	油、氣供給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導		1,000	1,000	500	500	-	√		
				(已提列於「能源供給及產業」領域)							
	2-1-3	電網系統面對氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導	能源局	1,900	1,900	1,600	1,300	1,600	√		
				(已提列於「能源供給及產業」領域)							
	2-1-4	油、氣供輸系統面對氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導	能源局	400	1,000	1,400	1,000	1,200	√		
(已提列於「能源供給及產業」領域)											
2-1-5	台電所屬能源供給設施及其區位氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析	台電公司	1,000-	1,000-	-	-	-	√			
			(已提列於「能源供給及產業」領域)								

調適策略	編號	行動計畫	主／協辦機關	經費需求（千元）					計畫類型		
				102年	103年	104年	105年	106年	立刻可以執行	須透過先期研究方可執行	須透過修改法令規章始可執行
	2-1-6	電網系統運作面對氣候變遷之衝擊評估與脆弱度盤查分析	台電公司	-	-	-	-	-	√		
	2-1-7	降雨量對公路邊坡地下水位及邊坡穩定影響模式之研究	國工局	350	3,150	-	-	-		√	
	2-1-8	公路因應氣候變遷建立設施安全防災之風險評估及策略服務計畫	公路總局	-	-	5,000	5,000	-	√		
	2-1-9	重大鐵公路建設氣候變遷調適策略、脆弱度評估及調適資訊平台之研究	運研所	3,100	3,800	4,200				√	
	2-2-1	氣候變遷應用服務能力發展計畫	氣象局	-	30,000	30,000	30,000	30,000		√	
三、擬定落實維生	3-1-1	公路分等級開發及復建之評估及	公路總局	4,140	-	-	-	-		√	

調適策略	編號	行動計畫	主／協辦機關	經費需求（千元）					計畫類型			
				102年	103年	104年	105年	106年	立刻可以執行	須透過先期研究方可執行	須透過修改法令規章始可執行	
基礎設施分級之開發與復建原則 四、落實維生基礎設施維護，以於提升其氣候變遷下之適能力		建設準則										
	4-1-1	強化電業氣候變遷調適能力輔導	能源局	2,250	4,250	6,550	10,450	12,800	√			
	(已提列於「能源供給及產業」領域)											
	4-1-2	強化油、氣產業氣候變遷調適能力輔導	能源局	1,300	1,550	2,800	3,100	3,200	√			
	(已提列於「能源供給及產業」領域)											
	4-1-3	天然氣接收站因應氣候變遷之調適能力提升計畫	台灣中油公司	34,855	34,855	34,855	34,855	-	√			
	(已提列於「能源供給及產業」領域)											
	4-1-4	天然氣輸氣管線加強檢測維護及供氣穩定改善	台電公司	-	-	-	-	-	√			
4-1-5	強化綜合電業氣候變遷調適能力計畫	(已提列於「能源供給及產業」領域)		1,000	1,000	-	-	-				√
4-1-6	蓄水建造物更新	水利署	200,000	200,000	200,000	200,000	-	√				

調適策略	編號	行動計畫	主／協辦機關	經費需求（千元）					計畫類型		
				102年	103年	104年	105年	106年	立刻可以執行	須透過先期研究方可執行	須透過修改法令規章始可執行
		及改善計畫		(已提列於「水資源」領域)							
	4-1-7	碼頭面高程總體檢與改善方案可行性研究（高雄港）	臺灣港務公司	-	-	5,000	5,000	-	√		
	4-1-8	既有碼頭檢測及改建評估計畫（臺中港）		1,573	-	-	-	-	√		
	4-1-9	國道高速公路邊坡監測與補強計畫	高公局	56,439	-	-	-	-	√		
	4-1-10	通訊設施於氣候變遷下減少災害衝擊之因應措施	國家通訊傳播委員會、電信業者／郵電公司	-	-	-	-	-	√		
	4-2-1	易淹水地區水患治理計畫	水利署	15,485,707	-	-	-	-	√		
	4-2-2	加強農田水利設施更新改善降低灌溉輸水損失	農田水利處	3,700,000	3,700,000	3,700,000	3,700,000	-	√		
				(農業生產與生物多樣性領域)							

調適策略	編號	行動計畫	主/協辦機關	經費需求 (千元)					計畫類型		
				102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	立刻可以執行	須透過先期研究方可執行	須透過修改法令規章始可執行
	4-2-3	維生碼頭規劃可行性評估(基隆港西 22、23 號碼頭)	臺灣港務公司	-	-	-	-	-		√	
五、加強各管理機關調與業、學術界之合，以因應變遷之衝擊	5-1-1	公路防救災資訊系統維護管理及功能擴充服務	公路總局	3,000	3,000	3,000	-	-	√		
				已提列於「災害」領域							
六、提升維生基礎設施營運管理人力素質及技術	6-1-1	民眾及防汛志工防災作業建置及策進計畫	水利署	2,000	-	-	-	-	√		
				(易淹水地區水患治理計畫特別預算)							

調適策略	編號	行動計畫	主/協辦機關	經費需求 (千元)					計畫類型		
				102年	103年	104年	105年	106年	立刻可以執行	須透過先期研究方可執行	須透過修改法令規章始可執行
	6-2-1	能源供給領域之調適工具研究與建立	能源局	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	√		
				(已提列於「能源供給及產業」領域)							
七、建置維生基礎設施管理資料庫及強化監測	7-1-1	能源供給設施極端氣候事件早期預警暨緊急應變資料庫與網路平台建置	能源局	2,650	3,400	3,900	4,900	4,900	√		
				(已提列於「能源供給及產業」領域)							
	7-1-2	油氣探採設施極端氣候事件早期預警管理體系建立	台灣中油公司	1,000	1,000	-	-	-	√		
				(已提列於「能源供給及產業」領域)							
	7-2-1	建置鐵路邊坡管理系統	臺鐵局	2,000	-	-	-	-	√		
7-2-2	邊坡維護管理系統計畫及地質調查	公路總局	8,028	7,458	-	-	-	√			
			註：因國工局刻正辦理邊坡規範修訂及系統開發，本案後續將視該局辦理成果再研議是否續辦。								

調適策略	編號	行動計畫	主／協辦機關	經費需求（千元）					計畫類型		
				102年	103年	104年	105年	106年	立刻可以執行	須透過先期研究方可執行	須透過修改法令規章始可執行
	7-2-3	災害性天氣監測與預報作業建置計畫—因應氣候變遷、掌握災害天氣2項子計畫	氣象局	140,400	141,090	142,900	-	-	√		
合計			含提列其他領域之計畫經費	19,660,592	4,141,953	4,146,405	4,000,605	55,200	27項	9項	0項
			32,004,755								
			提列本領域之計畫總經費	15,704,237	185,498	189,600	42,500	30,000			
			16,151,835								

表 6.3 各項調適策略經費需求統計表

調適策略	102~106 年提列本領域之 計畫總經費	102~106 年 與調適直接相關之計畫經費	
	千元	千元	占該策略總經費比例 (%)
一、既有法令與相關規範之落實與檢討修訂以強化設施的調適能力	5,500	5,000	90.90
二、建立設施安全性風險評估機制及生命損失衝擊分析模式	144,600	144,600	100.00
三、擬定落實維生基礎設施分等級之開發與復建原則	4,140	4,140	100.00
四、落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力	15,553,719	15,485,707	99.56
五、加強各管理機關間協調機制與產業、學術界資源之整合，以因應氣候變遷之衝擊	0	0	0.00
六、提升維生基礎設施營運維護管理人力素質及技術	2,000	0	0.00
七、建置維生基礎設施營運管理資料庫及強化監測作業	441,876	424,390	96.04
八、研發基礎設施之氣候變遷調適新技術	0	0	—
合計	16,151,835	16,063,837	99.46

表 6.4 本領域行動計畫主要經費來源

主管機關		公務預算 (含委辦計畫)	基金	事業機構 自有預算	總計 畫數	備註
能源 供給	能源局	0	8	0	8	能源研究發展 基金
	台灣中油 公司	0	0	3	3	
	台灣電力 公司	0	0	3	3	
供水 水利	水利署	3	0	0	3	治水特別預算 2項
	農田水利 處	1	0	0	1	農發計畫預算
交通	公路總局	5	0	0	5	
	高公局	0	1	0	1	國道公路建設 管理基金
	國工局	1	0	0	1	
	高鐵局	1	0	0	1	
	臺鐵局	1	0	0	1	
	民航局	1	0	0	1	
	臺灣港務 公司	0	2	1	3	臺灣港務股份 有限公司營業 基金、交通部航 港建設基金
	氣象局	2	0	0	2	政府科技預算
	運研所	1	0	0	1	政府科技預算
	營建署	1	0	0	1	振興經濟-加速 都市雨水下水 道建設計畫特 別預算1項
通訊	國家通訊 傳播委員 會	0	0	1	1	各電信業者自 行勻支
總計		17	11	8	36	