

減碳氛圍，轉化低碳生活行動能力。

五、規劃推動我國氣候變遷調適評估及國際合作，於「全球調適差距報告」之基礎下，研析具體新興調適相關產業內化至我國實務操作之可行性，厚植我國氣候變遷調適產業之發展。

六、加強臺灣需優先調適地區之脆弱度分析指認，針對我國不同區域性之潛在衝擊與風險，滾動檢討推動前期高風險地區調適計畫，擬定跨域調適策略，增加臺灣國土韌性及環境。

七、循序由小規模社區示範作起，在落實建設的範疇基礎上，推動村里社區自主實踐因地制宜多元豐富調適措施，逐步擴展至城市、並以形成低碳永續家園為長期發展原則。

附件、 能力建構彙整報告

有關內政部、財政部、教育部、經濟部、交通部、文化部、勞動部、衛福部、科技部、金管會、農委會、海委會、原民會、工程會、通傳會、環保署等16處機關部會之能力建構調適成果報告（完整版）如附件。

附件
能力建構報告

目錄

經濟部	1
勞動部	43
交通部	48
衛福部	82
通傳會	98
教育部	103
財政部	110
海委會	112
原民會	120
科技部	123
金管會	128
文化部	133
工程會	139
農委會	141
內政部	154
環保署	156

經濟部 能力建構成果

壹、水利署

第一章 前期工作辦理情形

為因應極端氣候發生頻率遞增對整體水環境之衝擊與影響，本部(水利署)配合國發會第一階段「國家氣候變遷調適行動計畫(102-106年)」之推動，針對災害、維生基礎設施、水資源、海岸等4類調適領域，分別推動各項調適策略與行動計畫，其中屬優先行動計畫者共計12項，整體辦理情形分述如下：

災害領域部分，分別繪製全臺淹水潛勢圖、脆弱度地圖及水災風險地圖；執行水災災害防救業務計畫，深化跨部會防災資訊傳遞與防汛整備工作；此外並持續辦理流域綜合治水對策整合與相關法規修訂研究。

維生基礎設施領域部分，則積極推動民眾及防汛護水志工防災作業建置及策進計畫，透過教育訓練及防救災演練，強化民眾參與防災作業。

水資源領域部分，分別執行因應氣候變遷之水資源管理機制與策略探討、蓄水建造物之更新及改善計畫、石門水庫及其集水區整治計畫、健全水權管理計畫、自來水事業永續經營之水價策略規劃與推動，此外訂定再生水資源發展條例，以建構再生水發展環境及獎勵機制。

海岸領域部分，持續推動海岸環境營造計畫，並加速辦理「雲彰地區長期地層下陷具體解決方案」之各項相關計畫。

茲以能力建構各項策略屬性，綜整本部(水利署)前期辦理成果如次。

【推動法規與政策轉型】：

一、前期工作辦理情形：

(一) 研究流域綜合治水對策整合與修訂相關法規

1. 國內流域綜合治水對策整合相關問題評析。
2. 完成五大流域（淡水河、大甲溪、濁水溪、曾文溪及高屏溪）之防洪風險圖像，並初擬逕流分擔、出流管制、在地滯洪等策略。
3. 完成國內流域綜合治水現行相關法令檢討與釋疑(如水利法施行細則第10條中「一定規模」之定義、水利法第64、65條關於集水區洪水出流管制及洪氾區管理法規、其他存有疑義等相關法令檢討與釋疑。)
4. 相關法規競合之分析部分，完成相關部會法規與水利署業務衝擊風險評

估。

5. 提出具體綜合治水對策整合建議方案與法規修正草案。

(二) 探討因應氣候變遷之水資源管理機制與策略

1. 完成北、中、南、東及離島水資源分區風險圖像，並初擬開源、節流、調度、備援等穩定供水策略。
2. 完成臺灣各地區自來水系統水資源供需情勢納入分區水資源經理基本計畫，奉行政院核定。
3. 提出「水庫庫容有效維持綱要計畫」奉經濟部核定；以及氣候變遷下水庫供水營運及防洪減淤排砂評估，研提在氣候變遷衝擊下，國內水庫供水營運及防洪減淤排砂之風險管理及調適策略對策。
4. 完成石門水庫極端水文條件供水風險分析，上游集水區雨量降尺度分析，庫區高濁度分析模擬，長期與緊急調配模式。
5. 建立氣候變遷衝擊評估之架構及流程，評估區域水資源之供水承载力與缺水風險，針對高屏溪供水系統之脆弱度，提出因應氣候變遷強化高屏溪供水系統調適能力之行動計畫。
6. 完成氣候對水文環境影響下作物調整與田間水源管理之分析與建議，針對曾文-烏山頭水庫灌區、石門水庫灌區、彰化及雲林水利會灌區提出田間水源管理之相關措施。

(三) 健全水權管理計畫

1. 完成建置水權資訊網（水權核辦系統），整合水權用水範圍管理系統、事業用水合理用水量試算系統、可用水量計算系統，建立水權登記合理、明確的作業標準流程，以利水權申請人及水權主管機關辦理水權登記。
2. 完成水權管理資訊系統維護與增修強化水權基本資料，確實掌握全國水權資料。
3. 完成用水範圍管理制度檢討與檢核系統功能提昇各用水標的用水範圍管理制度(稽核)之檢討修正，以及用水範圍處理系統線上作業與功能之強化。
4. 完成事業合理用水量之評估檢討，修訂各用水標的所必需之合理引用水

量。

(四) 自來水事業永續經營之水價策略規劃與推動

1. 研析國外自來水價訂價及調整機制，檢討分析國內永續水價之訂價方式，建構永續水價決策評估模式以研提水價政策建議，完成永續水價之政策建議方案。
2. 完成永續水價決策評估模式，模擬目前環境下可能之水價決策演化結果，研提適合國內自來水事業永續發展之水價策略。

(五) 訂定再生水資源發展條例

1. 擬訂「再生水資源發展條例」草案條文，明確規範水源之取得與管理、再生水水源來源與使用用途限制、成立基金法源、水源供應短缺之虞地區之公告及該地區之強制使用與獎勵規定、事業興辦、管理及監督、土地使用規定。
2. 「再生水資源發展條例」於 104 年 12 月 30 日總統令公布，另其授權訂定之 9 項子法於 105 年 11 月 4 日前全數發布施行，以建構國內廢(污)水或放流水回收再利用之明確法律框架，明確規範再生水經營業興辦程序及保障供需兩端權益，有助於國內再生水產業之發展。

二、與本期之關聯銜接：

本期所執行各項水資源開發與管理計畫，均可參採上述水資源管理機制與策略，俾後續執行更臻縝密周延。至目前辦理之「再生水工程推動計畫」亦基於「再生水資源發展條例」之基礎所推動，未來應可持續促進再生水產業之健全發展。

【完備科學研究、資訊和知識】：

一、前期工作辦理情形：

(一) 繪製全臺淹水潛勢圖、脆弱度地圖及風險地圖

1. 完成全臺淹水潛勢圖繪製。工作內容包含修訂「淹水潛勢圖製作手冊」，作為淹水淹潛勢圖資繪製依據；研擬不同降雨延時之定量降雨及重現期距情

境，以進行淹水數值模擬與圖資產製。其後，透過各縣市民眾座談及訪查，結合歷史經驗進行調整，提升圖資之正確性。全臺淹水潛勢圖資產製完成後，透過水災潛勢資料公開辦法之機制，辦理製作機關自主審查及經濟部後續審議，經嚴謹確認並審定通過後，已通函各部會及地方政府，並公開於防災資訊服務網，供各界作為防災相關參考使用。

2. 完成全臺脆弱度地圖及風險地圖製作。工作內容包含訂定「水災危險度、脆弱度與風險圖製作技術手冊」，據以繪製全臺危險度、脆弱度及風險地圖。其中，危險度評估因子包含淹水潛勢區域、歷史淹水區域與淹水警戒區域，以定性評等方法律定危險度高低；脆弱度因子包含脆弱人口分布、人口密度、防淹設備、建物型態、經濟型態以及自主防災社區等項目。此外，建置水災潛勢風險圖資應用服務平台，彙整第二代與第三代水災潛勢圖各重現期降雨及定量降雨情境、歷史積淹水點位、社會經濟調查資料等。該平台並提供圖資套疊及查詢功能，可進行空間資訊研判分析，可作為災前防汛物資分配規劃、人員疏散預先準備、避難路線分析，以及災後檢討與改善方法擬定之參考。

(二) 執行水災災害防救策進計畫

1. 建構區域降雨雷達網及水情、災情監控網，精進降雨及淹水預警能力。工作內容包含建置北、中、南3座降雨雷達、整合水情災情監測網、建置2座防災測試流域監測網，以及規劃3座防災測試流域監測網，並無償提供流域監測資料予研究單位成果驗證。
2. 更新水災災害緊急應變作業系統，深化跨部會防災資訊傳遞與防汛整備工作。工作內容包含建置「災害緊急應變系統」，整合氣象、水文、水庫、災情等資訊，提供相關部會、地方政府及相關公營事業單位使用，各單位於颱風豪雨期間可利用該系統進行應變作業，輔助防災決策判斷。另建置「防災資訊服務網」，民眾透過該網站即可獲得詳盡的防災、氣象、淹水警戒、河川水位警戒、員山子分洪警戒、水庫洩洪警戒及枯旱預警等資訊；另可線上觀看經濟部水利署於全臺各地所設置的水情影像

監視站所拍攝的即時畫面；網頁內容同時提供各式防災資訊，如保全計畫、淹水潛勢圖及水災疏散撤離程序等。此外，發布「行動水情 APP」，透過智慧型手機應用程式提供行動化水情、河川水位、水庫洩洪及淹水警戒等資訊，民眾可隨時隨地掌握即時防災資訊。

二、與本期之關聯銜接：

本期所執行之「韌性防災與氣候變遷水環境風險評估研究」計畫，其規劃推動重點所提繪製淹水機率圖資支援水災預警、水情預警資訊服務智慧化研發與應用，以及強化災前預警與災中通報之整體效能等工作，均植基於前期工作之執行成果，進行精進研發與應用。

【落實教育、宣導及人才培育】：

一、前期工作辦理情形：

(一) 執行水災災害防救策進計畫

1. 推動「全民防災」觀念，提昇社會大眾防災意識與知識，建立正確的風險觀念，於災害來臨時能自救與救人。目前已於 20 個縣市推動成立近 400 處水患自主防災社區及招募逾 1,600 位防汛護水志工，落實民眾「離災優於防災、防災優於救災」之防災觀念，透過社區及早進行防災準備工作及防汛志工在多次災害中快速水情災情通報，使經濟部於面臨極端氣候挑戰時防災應變能力達全面性。
2. 另透過運用行動科技，透過行動水情 APP、上網登門號、市話廣播、網路社群(FB)、LBS 簡訊廣播，使民眾可快速取得警戒資訊並自主性避災，不僅大大減低災害發生，也提高各防救災單位之執行效率。

(二) 辦理民眾及防汛護水志工防災作業建置及策進計畫

1. 各河川局依其權責區域持續招募及培訓防汛護水志工，目前志工通報風災、水災災情案件數量逐年增加，106 年達 16,512 件。
2. 建置並持續維護「民眾及防汛護水志工災情通報系統」及「防汛護水志工園地」網站。
3. 每年持續辦理志工幹部及承辦人員之教育訓練，並辦理防救災演練等活

動，年底則召開年度檢討策進會議。透過辦理教育訓練、會師表揚及各式刊物之發贈，增進志工知能並凝聚其熱情。

二、與本期之關聯銜接：

本期所執行之「韌性防災與氣候變遷水環境風險評估研究」計畫，其規劃推動重點所提之氣候變遷風險評估、建構韌性提升策略以及研發水利災害管理平台等工作，均與前期執行之內涵有所延續與關聯，其辦理成果亦可持續精進強化。

【強化區域調適量能】：

一、前期工作辦理情形：

(一) 蓄水建造物之更新及改善計畫

1. 完成水庫設施更新改善工程及評估：80 件。
2. 完成庫區清淤工程：115 萬立方公尺。
3. 完成蓄水範圍保育工程：25 件。
4. 完成水庫集水區保育工程：2 件。

(二) 石門水庫及其集水區整治計畫

1. 96 年 7 月 30 日完成輸水豎井，98 年 12 月 23 日完成分層取水工(中、上層取水口)系統功能整合測試及竣工，已達取水量目標。
2. 101 年 12 月 28 日完成壓力鋼管改建為排砂專用之設施，達排砂目標。
3. 106 年 11 月 17 日完成中庄調整池工程，達提供備援水量之目標。
4. 完成石門淨水場增設 50 萬噸原水蓄水池。
5. 完成大湳淨水場擴建。
6. 完成桃竹雙向供水計畫。

(三) 海岸環境營造計畫

1. 善用海岸特性，展現特色風華。
2. 強化海堤安全：完成一般性海堤海岸環境改善長度 93.1 公里。
3. 健全海岸防災功能：完成海堤防災功能改善長度 41.3 公里。

4. 活化海堤空間利用，促進生態環境保育能力：完成海堤環境改善工程長度203.8 公頃。
5. 因應氣候變遷衝擊，完成西南、西北、東北及中部、東部、離島海岸溢淹風險圖像，並初擬海岸防護相關策略。

(四) 加速辦理「雲彰地區長期地層下陷具體解決方案」之各項相關計畫

1. 完成排水路改善 14.5 公里、抽水站 9 座、滯洪池 1 座、村落防護措施1 處。
2. 完成湖山水庫第2 階段水庫使用前安全複核及測試供水每日約10 萬噸與湖山水庫下游自來水供水工程。
3. 完成鳥嘴潭人工湖引水設施細部設計、湖區工程基本設計並規劃建置鳥嘴潭人工湖下游自來水供水工程。
4. 配合湖山與集集攔河堰聯合供水逐步調整地下水井減抽及停抽作業。
5. 99 至103 年各年10 月汛期後皆於濁水溪河槽設置地下水補注簡易設施，其中，100 至104 年完工操作後，各年估算獲得之總入滲量分別為2,269 萬噸、4,088 萬噸、2,136 萬噸、2,537 萬噸及 2,170 萬噸，每年平均約2,640 萬噸。
6. 104 年完成雲彰地區地下水補注效益綜合檢討，而為獲致區域內相關人工補注成效，105 至106 年另綜合評估各相關水利設施間接可提供之補注水量(滯洪池、攔河堰及水庫等水利設施)，合計1 年所增加之地下水補注量約為1.47 億噸。
7. 完成濁水溪高灘地或他地區地下水補注池之可行性評估。
8. 99 年至106 年全國已封填 7037 口，其中彰化 1336 口、雲林1426 口，已逐步填塞減少水井數及抽水量，雲彰地區既有水井申報及複查作業已完竣，扣除無法聯繫、無水井者，總計 29 萬7,419 口。能正常出水完成裝置辨識標籤計 25 萬6,810 口，後續將輔導合法化。增訂水利法第93 條之6，對私鑿水井擅行取水者，地方政府得派員進入強制檢查。
9. 持續維護雲彰地區 206 口地下水水位觀測井功能正常，完成管理水位檢討及更新，辦理觀測井井體汰舊換新及井體清洗維護工作。如期完成地下

水觀測網觀測井之地下水水位蒐錄、檢核及分析，以掌握地下水環境變化情勢。並分析地下水水質變化趨勢，確保地下水資源永續經營與利用。

10. 完成彰雲地區水準網檢測及查驗工作；辦理 32 口地陷井、15 站 GPS 固定站及 4 支深層水準樁等設備維護保養，及監測資料蒐集分析，並加強監測密度，提昇觀測品質，以利掌握地層下陷機制與變化動態，俾據以研訂及調整地層下陷防治策略方向與工作內容。

二、與本期之關聯銜接：

本期所執行「前瞻基礎建設計畫—水環境建設」項下各水資源開發計畫，與前期之蓄水建造物更新及改善成果相關；另「石門水庫阿姆坪防淤隧道工程計畫」亦係基於前期石門水庫及其集水區整治成果，持續落實並精進推動。

第二章 執行成果

本期「國家氣候變遷調適行動方案(107-111 年)」延續前期「國家氣候變遷調適行動計畫(102-106 年)」之階段成果及領域分工，共劃分為 8 個調適領域。本部(水利署)於各相關領域項下共提報 15 項優先行動計畫，目前正陸續推動中。茲以能力建構各項策略屬性，綜整 108 年度推動情形及執行成果如次。

【推動法規與政策轉型】：

- 一、推動屬性：法規新增或修訂；政策轉型。
- 二、推動情形及執行成果：

為建構海綿城市及進行排水改善，本部(水利署)已於 107 年完成水利法修正，增加「逕流分擔與出流管制專章」，並於 108 年公布施行。



(一) 逕流分擔部分：

1. 將選擇特定的河川流域或區域排水集水區範圍，針對地表逕流超出水道排洪能力有溢淹風險或低地重複發生積淹地區，推動逕流分擔，由各部會興辦事業計畫時納入兼具滯蓄洪功能之公共設施，於暴雨期間滯洪分擔逕流，降低淹水災害風險。
2. 本部(水利署)已於 108 年 2 月 19 日頒訂子法「逕流分擔實施範圍與計畫之審定公告及執行辦法」，並自 108 年 2 月 1 日開始施行，各級主管機關可依循該辦法辦理逕流分擔計畫。
3. 本部水利署已依淹水潛勢、都市發展程度盤點需優先辦理逕流分擔評估規劃之 17 條中央管河川水系，並將於 109 年~113 年分期推動。109~110 年度先辦理淡水河、烏溪、朴子溪、鹽水溪及高屏溪等 5 條河川水系，未來將依據逕流分擔評估結果會商地方政府及相關目的事業主關機關，凝聚共識後，由地方政府及各目的事業主關機關共同配合推動逕流分擔計畫。

逕流分擔

- 逕流可由**公共空間分擔**，例如河流、公園、停車場、學校和綠地等。



(二) 出流管制部分：

1. 全面規定開發案面積 2 公頃以上，開發單位即應擬定及提送出流管制計畫書，設置適當的滯蓄洪設施，削減因開發增加之地表逕流量，減少流域及集水區內下游水道負擔。
2. 為推動出流管制，經濟部訂定「出流管制計畫書與規劃書審核監督及免辦認定辦法」、「出流管制計畫書與規劃書檢核基準及洪峰流量計算方法」及「出流管制計畫書與規劃書審查收費標準」，並自 108 年 2 月 1 日施行。
3. 另為降低因建築開發行為造成河川及排水負擔，經濟部業依水利法授權，及參考現行建築法規，會同中央主管建築機關內政部共同訂定「建築物透水、保水或滯洪設施適用範圍及容量標準草案」，將協同內政部以會銜函方式發布，並自 108 年 2 月 1 日施行。
4. 持續辦理法規宣導及執行推動說明會：
除已於子法擬定過程邀公私機關團體召開五場說明會外，於 108

年2月1日各子法施行前，分別於北、中、南、東辦理逕流分擔出流管制子法說明會，又在於子法施行後(108年3~4月)，分別於北、中、南辦理教育訓練，減少外界疑慮並積極推廣，未來將視需要機動辦理。



後續將依據水利法推動逕流分擔及出流管制，以因應氣候變遷衝擊、提升重要區域耐洪能力，並管制流域內土地開發利用計畫，確保不因土地開發造成地區負擔，增加下游及鄰近地區受災風險，俾利提升國土防洪韌性及達成區域永續發展之目標。

【完備科學研究、資訊和知識】：

一、推動屬性：科學研究。

二、推動情形及執行成果：

108年度所推動之韌性防災與氣候變遷水環境風險評估研究，重要執行成果簡述如下：

(一) 建構洪災韌性提升策略與措施：

提出流域為主體之洪災韌性提升治理對策，建立不同土地利用(農地、工業區、閒置地或住宅區)條件下洪災韌性提升方案之規劃通則。

(二) 研析水資源供應對經濟之影響：

提出本土化水文情境(梅雨與颱風雨之偏少、無雨以及延遲情境)，完成

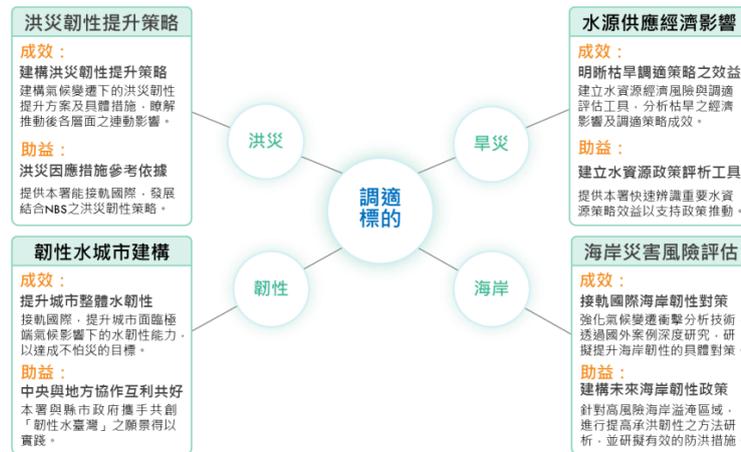
經濟分析方法論建置與初步分析(本土水文情境)成果。

(三) 評估海岸風險及韌性提升架構：

研究國外海岸韌性提升案例並研提在地化建議；建構氣候變遷情境與數值模擬程序，提升海岸風險評估之可靠度，厚實海岸韌性之基礎。

(四) 推動極端氣候水韌性提升方案：

依循「韌性水城市評估-地方首長參考手冊」，完成雲林縣與臺南市之水韌性缺口評估，根據在地特性需求研擬水韌性提升方案與行動計畫。



【落實教育、宣導及人才培育】：

- 一、推動屬性：教育宣導。
- 二、推動情形及執行成果：

(一) 加強水庫集水區保育治理計畫

1. 本計畫之執行，為達成集水區土砂減量入庫，改善水源水質，以確保穩定供水及水資源永續利用之目標。
2. 為此，108 年度除執行崩塌地治理及野溪整治、水土災害預警應變及削減集水區生活與農業污染等工作外，亦進行防砂調查及警戒值檢討共計 20 區，並辦理防災演練或保育宣導 35 場，以期達成減少土砂入庫、加強水源涵養、水質改善及穩定供水等效益。

(二) 全國水環境改善計畫

1. 滾動檢討修正相關執行作業要點，並賡續成立第二期特別預算之水環境改善服務團，及補助地方政府成立水環境改善輔導顧問團。

2. 持續推動水環境改善，依評核機制補助地方政府執行。
3. 積極執行相關水環境改善措施，以營造優質生活環境，打造樂活水岸風貌；串聯水陸環境，活絡在地文化與觀光遊憩活動；改善水質污染，發展永續生態環境。

(三) 籌辦韌性臺灣—全國治水會議

1. 107年9 - 11月：辦理37場民眾意見訪查，深入地方了解在地民眾需求及對治水之建議與期待。
2. 107年11月8日：舉辦水利發展國際研討會，包含美國、日本、荷蘭等406位國內外來賓共同參與，充分交流分享水利發展現況趨勢與未來契機。
3. 108年1月：107年底籌備，並於108年初陸續辦理6場分區座談會，共計640人次與會，針對各區所面臨之水議題踴躍參與討論並凝聚共識。
4. 108年4月30日：經由上述前置作業之縝密籌劃與推動，促成108年4月30日「韌性臺灣—全國治水會議」順利舉行。會中並針對「國土計畫梳理水土空間秩序」、「綜效治理在地行動」、「承洪韌性共建典範移轉」及「面對氣候變遷需要有高度整合有效的機制」等論點進行深入討論並獲致12項共識結論，勾勒未來防洪治水新思維與具體方略。



【發展氣候變遷新興產業】：

- 一、推動屬性：建構配套措施。
- 二、推動情形及執行成果：

推動智慧水管理產業創新發展計畫，連結產學研技術開發機制，創新研發智慧水管理產業；進而技術輸出，提升水利產業科技創新實力。

(一) 智慧防汛網建置與測試：

以宜蘭縣、臺南市及屏東縣為示範區，透過水情監測設施佈建與應用IoT技術擴充整合、無線微波鍊路傳輸及LPWAN導入水情監測網路與系統整合，加速防汛作業效率及提升整體防救災聯合運用之能力。

(二) 多目標水庫智慧營運與管理技術研發：

以經濟部水利署南區水資源局牡丹水庫為示範，完成水庫水質警戒值建立、土石壩安全警戒值訂定、無人機具智慧巡檢系統。精進智慧管理平台與颱風侵襲路徑預測，為颱風來臨前水庫預先洩降研擬策略。

(三) 灌溉節水管理技術研發：

對於嘉南水利會灌區提升智慧裝置應用，配合給水路制水閘調控方式與水位計及田坵進水閘(閘)整合，以達水稻生長階段灌溉用水管理策略之精進。

(四) 智慧管理模式及技術研發：

整合國內水資源、地下水、水文地質、地球物理等領域專家學者組成研究團隊，基於「即時」的資訊與數值工具，轉化為可供決策之知識，並以地球物理工具作為地下水之調查與監測工具，強化數值工具建立水文地質概念模式，提出可行之地下水使用管理策略與機制。

(五) 智慧水管理產業服務：

協調聯繫各分項計畫適時提供改善建議與執行情形管控及彙整作業，推動智慧水管理產業發展及創新能力，掌握智慧水管理產業創新發展計畫進度與成果整合。



第三章 未來規劃及需求

【完備科學研究、資訊和知識】：

一、未來規劃推動重點：

為建構足以承受災害衝擊的容受力以及能迅速復原的恢復力之韌性臺灣，並掌握極端氣候對水環境之衝擊與風險，故研提推動韌性防災與氣候變遷水環境風險評估研究，其規劃重點如下：

(一) 提升都市防災韌性：

建立暴雨事件時空分布大數據資料庫，繪製淹水機率圖資以支援水災預警，並進行致災特性分析俾提升防災韌性。

(二) 強化預警與通報效能：

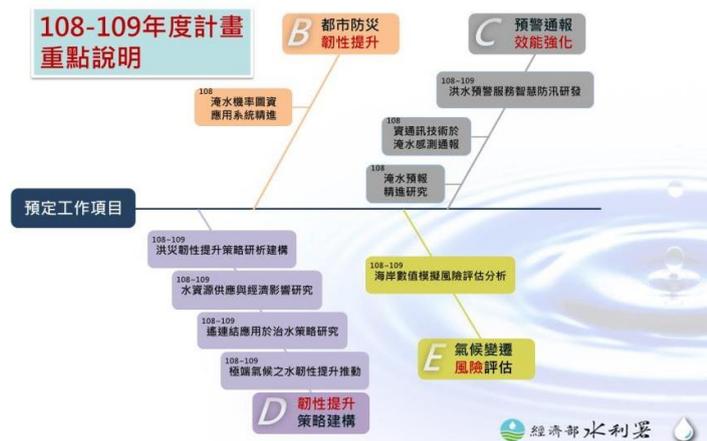
水情預警資訊服務之智慧化研發與應用，並優化淹水數值運算模式，以強化災前預警與災中通報之整體效能。

(三) 建構具容受力與恢復力之韌性提升策略：

因應氣候變遷研擬洪災韌性提升方案與具體措施；並進行水源枯旱風險與經濟影響分析，俾研擬提前預警與超前部署機制。

(四) 進行氣候變遷風險評估：

更新氣候變遷海岸情境，包含海平面上升、降雨、統計降尺度之波浪條件，進行海岸數值模擬與溢淹風險評估。



二、執行困難與資源需求：

考量氣候變遷情勢具高度不確定性，未來仍需參考國際情境持續精進相關模擬預測，俾提供作為前瞻水環境建設等後續計畫推動時之參考依據。

【落實教育、宣導及人才培育】：

一、未來規劃推動重點：

(一) 治水會議具體共識：

本部(水利署)108年4月30日舉辦「韌性臺灣-全國治水會議」，共160個民間團體及800多位來賓共襄盛舉。本次會議以建構「韌性臺灣」為主軸，並針對「國土計畫梳理水土空間秩序」、「綜效治理在地行動」、「承洪韌性共建典範移轉」及「面對氣候變遷需要高度整合有效的機制」等四大論點進行深入討論，並獲致12項共識結論。

(二) 行動方案研提落實：

經濟部與各部會及地方政府依上述結論，擬訂推動短、中、長期具體目標與執行對策之「全國治水會議結論行動方案」，作為後續治水政策之推動依據。本行動方案對應全國治水會議四大論點與12項共識結論，

共提出 23 項執行對策，期透過本行動方案賡續實施，以公私協力共同建構韌性、耐災、宜居的臺灣，以面對今後氣候變遷的衝擊與挑戰。本方案於 108 年 9 月 9 日奉行政院原則同意，未來將持續積極推動。



【發展氣候變遷新興產業】：

一、未來規劃推動重點：

持續推動智慧水管理產業創新發展計畫，期藉由發展智慧水利技術產品，創造內需引導水利產業成長，促進技術與產品之輸出機會，爭取全球新興智慧水管理產業之市場商機。未來規劃推動重點如下：

(一) 智慧防汛網建置與測試：

廣設雨量計、水位計、淹水感測器等防災 IoT 基礎，即時掌握各地區降雨、河川水位與淹水情況，並規劃 IoT 感測設備提供巨量資料應用服務及 AI 預報模式，增加 IoT、巨量資料價值與淹水預報技術之提升。

(二) 多目標水庫智慧營運與管理技術研發：

配合無人機蒐集影像大數據，持續導入智慧影像分析功能擴充，提高不定期影像分析區域增加分析點位，達全面智慧水庫巡檢。進行淹水模擬資料分析比較，依水庫之營管進行智慧分析，建立不同預警指標。

(三) 灌溉節水管理技術研發：

增加水稻種植日期調整與稻作強化體系等節水農法，並以系統為主之田間試驗研究，更及時準確決定作物係數及設定監測水位，有助作物需水量推估及中央智慧灌溉管理決策系統之精進與節水效能之提升。

(四) 智慧管理模式及技術研發：

更新計畫範圍內之水井申報情形及確認各事業井實際用水量，並對於各水文量與地下水位間之關聯性進行分析以及地下水質資料的蒐集與調查，並建立地下水水質模式。

(五) 智慧水管理產業服務：

發掘國際市場的服務缺口及商機，組成貼近市場需求的供應鏈系統，建立國內廠商水資源服務商品模組，以協助台商修正經營模式，促進技術與產品輸出機會並創造商機。



貳、能源局

第一章 前期工作辦理情形

【推動法規與政策轉型】：

一、前期工作辦理情形：

- (一) 針對大雨或洪水及強風等氣候風險，提出「管線及儲油設施完整性管理參考指引」之氣候風險評估建議。
- (二) 配合廠家氣候風險自主評估工作之推動，擬定風險評估報告檢核標準，確保廠家氣候風險評估報告之一致性(Consistency)、可比較性(Comparability)、完整性(Completeness)、正確性(Correctness)。

二、與本期之關聯銜接：

- (一) 檢討更新既有的淹水及強風風險評估準則及評估工具。
- (二) 輔導能源廠家運用能源領域氣候變遷調適平台產出風險評估報告。

【完備科學研究、資訊與知識】：

一、前期工作辦理情形：

- (一) 建置能源部門「淹水」及「強風」氣候變遷衝擊風險評估準則。
- (二) 建置供電系統(含發電與輸電)設施的技術資料庫及風險評估工具，以分析該系統之設施或節點對能源系統負載衝擊影響，並辦理 2 場專諮會檢視評估程序之合理性與適妥性。
- (三) 已提出「電力及油氣供輸設施氣候變遷調適策略輔導」規劃。
- (四) 輔導能源廠家進行氣候風險評估並產出風險評估報告，100-107 年已輔導 41 廠處能源產業產出氣候風險評估報告。
- (五) 於台電大潭發電廠及冬山~深美線#80 鐵塔建置能源設施氣候變遷風險監測體系示範案例，進行雨量、溫度、風速及淹水深度監測，以建立廠家區域相關氣候數據。

二、與本期之關聯銜接：

- (一)「能源部門氣候變遷衝擊風險評估準則制定」調適行動計畫，以強化能源部門氣候變遷衝擊風險評估能力。
- (二)「能源系統風險評估工具建置」調適行動計畫，強化能源部門氣候變遷衝擊風險評估能力。
- (三)「電力及油氣供輸設施氣候變遷調適策略輔導」調適行動計畫，以建立能源產業氣候變遷調適策略準則。
- (四)「推動能源產業氣候風險評估自主管理制度」調適行動計畫，以推動能源產業氣候風險自主管理制度。
- (五)「能源系統及能源產業氣候變遷調適監測評價體系規劃及推動」調適行動計畫，以建立能源供需體系氣候變遷調適監測體系。

【落實教育、宣導及人才培育】：

一、前期工作辦理情形：

- (一)辦理能源產業氣候變遷調適專業人員教育訓練，101年至107年累計597人次業者完訓，以強化能源業者自我評估氣候風險能力。
- (二)持續蒐集國內外氣候變遷調適相關資訊，以掌握瞭解國際氣候變遷調適趨勢，並定期彙整產出「能源部門因應氣候變遷調適雙週報」供外界參考，102年至107年累計發布130期雙週報。

二、與本期之關聯銜接：

- (一)持續辦理能源產業氣候變遷調適人才培育相關課程，以強化能源業者的氣候變遷調適認知及風險評估能力。
- (二)持續蒐集國際最新調適發展趨勢、調適策略作法、評估模式與產業實務因應等資訊，並提供國內能源相關業者參考，強化業者對於調適工作之認知及瞭解國際趨勢，以強化能源領域的調適能力。

第二章 執行成果

【推動法規與政策轉型】：

一、推動屬性：其他。

二、推動情形及執行成果：

- (一) 檢討與修正「管線及儲油設施完整性管理參考指引」之氣候風險評估建議。
- (二) 持續蒐集國際上有關氣候變遷調適重要議題，包含調適重要組織推動內容、調適相關法規、風險評估指南以及重要國家調適政策推動等案例，108 年度針對 5 篇重點議題提出研析報告。

【完備科學研究、資訊和知識】：

一、推動屬性：科學研究；資訊公開、知識傳播

二、推動情形及執行成果：

- (一) 依水利署提供第三代淹水潛勢圖資及國家災害防救科技中心或其他具公信力單位所提供之風速分布資料，檢討「淹水」及「強風」氣候變遷衝擊風險評估準則；並針對強風災害潛勢圖資採用、評估方法學等辦理 1 場次專家諮詢會。
- (二) 提出「坡地災害」能源設施氣候風險評估準則(初版)。
- (三) 建立供氣系統之氣候衝擊風險評估工具及衝擊評估指標，以分析氣候衝擊因子對供氣系統之衝擊影響。
- (四) 研擬民營能源廠家自主納入氣候變遷調適管理機制，並編撰「能源領域氣候變遷調適管理平台填報氣候風險流程參考手冊及 Q&A」，以提升廠家調適自主評估與管理能力；108 年度已輔導台電、中油以及民營廠家共 19 廠處使用「能源領域氣候變遷調適管理平台」產出氣候風險評估報告。
- (五) 108 年度擇定台電大潭發電廠及大林發電廠為調適監測示範廠家，佈建氣

象監測系統及淹水監測系統。

(六) 108 年度輔導台電大潭廠進行調適策略規劃，針對淹水及強風之氣候變遷衝擊，並提出「作業程序調適計畫」、「優先調適計畫」、「短期調適計畫」及「長期調適計畫」。

【落實教育、宣導及人才培育】：

一、推動屬性：教育宣導；人才培育

二、推動情形及執行成果：

(一) 108 年度已辦理能源產業氣候變遷調適專業人員教育訓練 4 場次，共 185 人次參與。

(二) 蒐集氣候變遷調適議題最新發展，包含能源產業相關調適政策、管理、法規、技術以及評估工具等議題，每雙週發行「能源部門因應氣候變遷調適雙週報」供外界參考，108 年度共發行 25 期。

第三章 未來規劃及需求

【推動法規與政策轉型】：

一、未來規劃推動重點：

持續追蹤國際 ISO 14090 系列標準、氣候變遷調適架構發展趨勢、脆弱度評估指引及組織調適規劃需求和指引制定進展等資訊，以滾動式調整修正調適管理機制，完善相關氣候變遷調適機制。

【完備科學研究、資訊和知識】：

一、未來規劃推動重點：

(一) 新增高溫、複合性災害風險評估準則，並滾動式檢討及修正既有風險評估準則。

- (二)持續滾動式修正發輸電、配電及供油設施資料庫及風險評估工具，以提升該系統之設施或節點對能源系統負載衝擊影響分析精準度。
- (三)持續增加能源產業氣候變遷調適策略輔導態樣，以利未來平行展開。
- (四)持續輔導能源廠家進行氣候風險評估及完成風險評估報告，以逐步邁向能源產業氣候風險自主管理制度。
- (五)持續建置能源廠家氣候變遷風險監測體系，並依據監測結果研擬並提出對於氣候變遷衝擊情境與風險評估方法或工具的精進建議。
- (六)持續依最新氣候變遷風險評估管理國際標準(如 ISO 31000、ISO 14080及 ISO 14090 等框架)，檢討修正調適策略流程、準則及評估方法。

【落實教育、宣導及人才培育】：

一、未來規劃推動重點：

- (一)持續蒐集國際調適資訊，並藉由發行調適雙週報及課程方式，提升能源部門調適意識及認知。
- (二)持續辦理能源產業氣候變遷調適專業人員培力課程，並視學員對於調適工作之熟悉度及需求設計不同課程，以強化能源產業氣候變遷調適人員相關能力。
- (三)持續參與重要國際組織調適相關會議、活動，或與國內外同性質調適輔導團隊進行交流，以強化能源部門調適能力。

參、工業局

第一章 前期工作辦理情形

極端氣候發生愈為頻繁，對產業生產營運帶來極大威脅，為降低我國製造業於未來氣候變遷衝擊下之脆弱度，經濟部工業局於第一階段「國家氣候變遷調適行動計畫(102-106年)」中，以「提升製造業對氣候變遷調適認知」作為推動目標，並以建構基礎調適能力作為製造業調適工作推動之重點。

主要推動工作內容為透過製造業調適工具開發應用及製造業氣候變遷調適示範專案等實務經驗，建置製造業氣候變遷風險評估方法及調適管理程序流程。並自101年起為協助企業建立氣候變遷調適之觀念與各項評估工具，每年以示範專案方式推動，並藉由製造業氣候變遷調適指引、氣候變遷調適衍生新契機宣導品，輔以製造業氣候變遷調適宣導說明會，至今已使多數企業開始關注氣候變遷調適議題，認知氣候變遷調適管理之重要性。

【完備科學研究、資訊與知識】

一、前期(102-106年)執行成果

由於評估產業氣候變遷風險時，其所面對的氣候事件（如暴雨、乾旱、高溫等），會因產業所在的區域而有降雨及溫度上的變化，亦即同產業但處於不同區域時，在面對相同的氣候事件，其影響程度亦有差異，因此，在評估產業氣候風險時，除必須瞭解產業製程特性及區位外，還須輔以其他機關所產出之氣候風險資料，故本部(工業局)在訂定「製造業氣候變遷調適指引與評估工具」，已結合如水利署淹水潛勢圖、國科會未來氣候變化趨勢等氣候變遷研究成果，作為評估產業氣候變遷風險之依據。並透過「製造業氣候變遷調適示範專案」將相關概念、工具及其分析方法，提供給企業，自103年至107年已完成7家製造業氣候變遷調適示範專案，涉及鋼鐵、紡織、電子資訊產品、水泥、化學材料、電子零組件、機械設備及光學製品等行業，逐步推動製造業氣候風險自主管理(其成果如表1所示)。

表 1 產業領域調適示範專案實績

年 度	廠 商	災害衝擊說明	風險等級數量					總 風 險 項 目	調適行動計畫
			極 高 度	高 度	中 度	低 度	極 低 度		
103	A 鋼 鐵 廠	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 降雨量急遽變化造成原水濁度過高或乾旱缺水 ▶ 未來高溫造成冷卻水塔冷卻效率降低，導致廠內發電及生產效率降低 ▶ 高溫造成鹽害增加管線腐蝕 						7	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 提升備用水容量等 5 項 ▶ 以極端高溫之情境，檢視現有生產流程可能影響，並訂定因應策略等 5 項 ▶ 重新檢視廠內管線配置，避免造成檢視不易或堆積帶有氣鹽的沙土等 5 項
104	B 紡 織 廠	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 暴雨淹水導致宿舍地下室區變電站電力中斷 ▶ 落雷造成台電供電系統壓降 ▶ 缺水影響空壓機及冰水機運作 ▶ 強風導致供電設備線路跳脫 						3	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 廠區內外整體排水系統改善等 9 項 ▶ 隔離台電異常系統等 2 項 ▶ 停止冷卻水排放等 8 項 ▶ 隔離異常系統等 5 項
105	C 電 子 廠	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 暴雨造成坡地災害，致使蘇花公路因岩屑崩落中斷及礦場損壞 ▶ 強風達 14 級風以上，造成廠區設 ▶ 備的毀壞 				1		6	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 替代道路運送等 3 項 ▶ 颱風登陸前，提高生料庫存量等 3 項

	D 水 泥 廠	<ul style="list-style-type: none"> ▶暴雨淹水造成機台生鏽、電器短路、泥土或異物附著 					3	<ul style="list-style-type: none"> ▶廠區內外整體排水系統改善等 8 項
10 6	E 電 子 廠	<ul style="list-style-type: none"> ▶暴雨淹水使原物料與成品泡水，造成設備停止運轉，機台泡水損毀 ▶高溫致使台電供電不穩定，造成設備停機，冷卻水溫度增加，需要延 ▶長時間冷卻 			6		9	<ul style="list-style-type: none"> ▶廠區內外整體排水系統改善等 8 項 ▶部份設備降載等 4 項
	F 石 化 廠	<ul style="list-style-type: none"> ▶淹水以致冰水主機、變電站無法運轉 ▶高溫而有供電不穩定與限電可能，以致生產設備損壞與產能影響 ▶設備在台電輸電設施受到強風吹襲毀壞而斷電，對產能造成影響 					0	<ul style="list-style-type: none"> ▶廠區防水閘門增設等 4 項 ▶增加發電機組等 2 項 ▶發電機緊急備用電力啟用 1 項 ▶廠區頂樓外層設置高強度防護網 1 項
107	G 機 械 設 備 廠	<ul style="list-style-type: none"> ▶淹水以致設備泡水、電路短路或損壞 ▶乾旱造成供水停止 ▶高溫使得限電，以致產能下降或暫停生產 ▶外氣溫度若高於 40 度設備易發生 ▶故障 	1		4		9	<ul style="list-style-type: none"> ▶購置抽水機與防水閘門 ▶增設儲水設施及與供水業者合作 ▶加裝空調或大型排風扇

二、前期(102-106 年)執行成果與本期(107-111 年)工作關聯

本部(工業局)延續前期所建立的氣候變遷風險評估工具，於 108 年度融入國際在因應氣候變遷風險所依循的「企業因應氣候變遷財務揭露建議(TCFD)」，精進氣候變遷風險評估工具，以協助企業能夠與國際接軌。

【落實教育、宣導及人才培育】

一、前期(102-106 年)執行成果

為提升產業氣候變遷調適意識與調適能力，本部(工業局)自 103 年起至 107 年共辦理 14 場次「製造業氣候變遷調適宣導說明會」，協助企業建立氣候變遷調適之觀念，計超過 300 家企業參與。另透過「製造業氣候變遷調適示範專案」及「製造業氣候變遷調適指引與評估工具」，協助廠商導入調適管理程序及藉由教育訓練培育廠商內部人員，具備氣候變遷調適管理概念與自我評估工具之運用。

另一方面，為促進產氣候變遷調適觀念的宣導，本部(工業局)藉由氣候變遷調適衍生新契機宣導品提供產業氣候變遷衝擊訊息，及透過「產業升級創新平台輔導計畫」宣導說明會(102 年至 106 年累計辦理 45 場次)，鼓勵廠商研發氣候變遷調適相關產品，除提升廠商對於氣候變遷衝擊之認知，亦希望企業能掌握調適管理可帶來的保護價值與創造價值。



1 適衍生新契機宣導手冊



製造業氣候變遷調適指引

圖 1 製造業氣候變遷調適宣導品

二、前期(102-106 年)執行成果與本期(107-111 年)工作關聯

目前氣候變遷調適觀念於全球企業中，仍屬於認知與意識建構階段，且目前尚無明確的法源依據及標準文件予以規範，多數企業尚未將氣候變遷對營運所帶來的衝擊，納入至營運管理中。因此，本部(工業局)係延續前期辦理的「製造業氣候變遷調適宣導說明會」與「製造業氣候變遷調適示範專案」，持續於本期(107-111 年)辦理與推動，希望有更多的企業能掌握對氣候變遷衝擊之認知與氣候變遷調適管理概念與自我評估工具的運用。

【發展氣候變遷新興產業】

本部(工業局)在推動產業因應氣候變遷相關執行成果無直接涉及此項，但本部(工業局)已有持續鼓勵與協助業者進行低碳產品與技術的研發、資源循環利用及高值化產品，使企業在既有的生產方式下降低對環境的衝擊，來因應氣候變遷對產業的衝擊。

【提升區域調適量能】

為提升區域調適量能，本部(工業局)自 107 年起導入產業聚落區氣候變遷風險評估方法，逐年評估一產業之區域性的潛在衝擊與風險，以釐清重要製造業相關產業之調適重要課題與方向，作為本部(工業局)研提製造業氣候變遷調適行動方案之參據。

第二章 執行成果

對政府部門而言，由於氣候變遷與極端氣候事件的不可預測性，規劃及執行氣候變遷調適策略無疑是一項挑戰。因此，本部(工業局)從開始推動調適工作，即以建構基礎調適能力作為製造業調適工作推動之重點，並於前期(102-106 年)陸續推展「編修製造業氣候變遷調適指引」、「製造業調適工具開發應用」、「製造業氣候變遷調適示範專案」及「產業調適推廣」等。然而，為能觸及所有產業提升其氣候風

險意識及強化氣候調適能力，本部(工業局)延續前期(102-106 年) 辦理工項，持續推動「製造業氣候變遷調適宣導說明會」與「製造業企業調適示範專案」及「精進氣候變遷風險評估工具」，促使更多企業能夠開始關注氣候變調適議題，認知氣候變遷調適管理對營運之重要性，及形塑內容氣候風險自主管理制度。

【完備科學研究、資訊和知識】

- 一、108 年度已整合「氣候相關財務揭露建議(TCFD)」至「氣候變遷調適管理程序」，使其氣候風險完整涵蓋實體風險與轉型風險，並新增氣候風險潛在財務損失分析，以瞭解企業在未來氣候情境下，當氣候災害發生時，可能對企業造成的潛在財務損失程度，以確保企業能夠穩定營運。
- 二、108 年度已協助 1 家造紙業者，成立氣候變遷調適管理小組，並導入「氣候變遷調適管理程序」與「氣候風險評估工具」，並完成評估企業內部受氣候災害影響之高風險議題與其程度(如圖 2 所示)，研提 27 項「調適行動計畫」(如表 2 所示)，來提升企業調適能力。

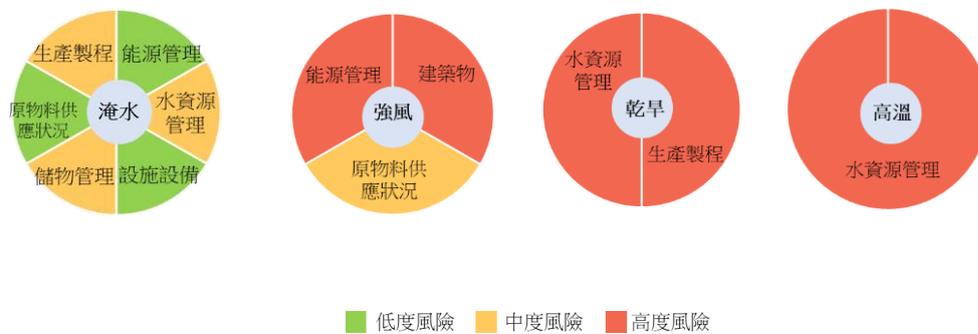


圖 2 108 年示範專案造紙業者之氣候風險分析成果圖

表 2 造紙業氣候風險評估與調適行動計畫成果彙整表

風險類別	■ 影響內容	調適行動計畫
實體風險	<ul style="list-style-type: none"> ■ 淹水造成投料區無法正常投料 ■ 淹水造成排水渠道堵塞，放流水排放不及倒灌淹水 ■ 水資源短缺製漿供漿減少，紙機降低車速生產 ■ 高溫造成廢水處理場廢水處理效能降低 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 增設抽水機 ■ 增加整體廠區蓄水能力 ■ 增加水回收再利用系統如過濾或 RO 逆滲透裝置，提高再利用率 ■ 增加冷凝設備-表面曝氣機，降低曝氣 ■ 池水溫
轉型風險	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「空氣汙染防制法」推動鍋爐改用清潔燃料，並加強管制力道。 ■ 因應環保署減碳政策 2030 年相較 2005 基準年排放量減少 20%。 ■ 再生能源管理與發展自治條例」(草案)，要求用電須量一定容量之用電大戶應設置再生能源發電設備。 ■ 因相關環境問題受到訴訟，並對公司財務造成不利影響。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 降低產品生產時之碳排，研發低碳產品、原料或燃料。 ■ 因應國際低碳及零碳趨勢，開發替代性燃料。 ■ 重視碳足跡或環境友善相關標章，而影響消費者選擇商品。

【落實教育、宣導及人才培育】

一、為提升產業氣候變遷調適意識與調適能力，本部(工業局)於 108 年度共辦理 3 場次「製造業氣候變遷調適宣導說明會」，計有 70 家企業參與(如圖 3 所示)。協助企業建立氣候變遷調適之觀念與掌握國際潮流，促使提升我國製造業相關企業的氣候變遷調適能力。



台北場



台中場



高雄場

圖 3 108 年度製造業氣候變遷調適宣導說明會辦理情形

二、協助 1 家造紙業推動「製造業氣候變遷調適示範專案」，導入「氣候變遷調適管理程序」與「氣候變遷風險評估工具」，並完成 4 場次教育訓練，以培育參與調適示範專案之人員，使其具備氣候變遷調適管理概念與自我評估工具之運用能力。

【發展氣候變遷新興產業】

本部(工業局)在推動產業因應氣候變遷相關執行成果無直接涉及此項，但本部(工業局)已有持續鼓勵與協助業者進行低碳產品與技術的研發、資源循環利用及高值化產品，使企業在既有的生產方式下降低對環境的衝擊，來因應氣候變遷對產業的衝擊。

【提升區域調適量能】

108 年度進行鋼鐵業之產業聚落區氣候變遷風險評估，瞭解各縣市之鋼鐵業在面臨未來氣候變遷之風險差異，並提出 1 份產業聚落區氣候變遷風險評估報告。

第三章 未來規劃及需求

為持續推廣製造業對氣候變遷調適的認知，以奠定後續推動產業氣候變遷調適工作之基礎，經濟部工業局將依以下原則，作為未來規劃製造業相關產業氣候變遷調適工作之推動考量：

1. 調適工作之執行成效具推廣性；
2. 調適工作之執行層面具可行性，並有助於達成「推動製造業具備氣候變遷調適能力」的長期目標

【推動法規與政策轉型】

- 一、持續追蹤TCFD、ISO 氣候變遷調適系統文件發展進程與企業運用情形。
- 二、持續追蹤國內「上市公司編製與申報企業社會責任報告書（CSR）作業辦法」對於氣候變遷風險揭露要求與溫管法項下之調適規定。

【完備科學研究、資訊與知識】

- 一、持續精進將 TCFD 整合至氣候變遷風險評估工具，強化風險與機會評估，持

續協助製造業相關企業導入氣候變遷調適管理程序與氣候變遷風險評估。

二、因應國際標準化組織(ISO)於2019年起陸續提出第一個管理氣候變遷影響的國際標準ISO 14090 與 ISO 14091。本部(工業局)未來將持續關注最新動態，並視企業實務需求投注輔導資源，協助廠商建立ISO 管理程序。

【落實教育、宣導及人才培育】

- 一、持續辦理「製造業氣候變遷調適宣導說明會」，並推廣製造業相關企業參與製造業氣候變遷調適示範專案之成果，針對國際企業在因應 TCFD、ISO 與國內相關氣候變遷風險揭露規範之進展與趨勢等資訊進行分享。
- 二、編製適用於國內企業之氣候變遷調適管理與推動案例手冊。

【發展氣候變遷新興產業】

本部(工業局)在推動產業因應氣候變遷相關執行成果無直接涉及此項，但本部(工業局)已有持續鼓勵與協助業者進行低碳產品與技術的研發、資源循環利用及高值化產品，使企業在既有的生產方式下降低對環境的衝擊，來因應氣候變遷對產業的衝擊。

【提升區域調適量能】

持續進行不同產業聚落區氣候變遷風險評估與精進分析方法論。

肆、中小企業處

第一章 前期工作辦理情形

【落實教育、宣導及人才培育】：

一、前期工作辦理情形：

本部(中小企業處)102年起辦理氣候變遷調適認知宣導課程，課程安排與內容如下：

- (一) 102年10月25日辦理1場次「中小企業因應氣候變遷調適講習會」教育訓練。
- (二) 103年11月7日辦理1場次「企業因應氣候變遷調適之實務」教育訓練。
- (三) 104年9月30日辦理「中小企業面對氣候變遷應有的認知與行動」教育訓練。
- (四) 105年8月22日辦理1場次「中小企業因應氣候變遷與永續發展講習會」教育訓練課程。
- (五) 106年11月28日完成辦理1場次「氣候變遷調適與減緩—中小企業傳動設備預知保養與健康管理講習課程」教育訓練課程。
- (六) 107年8月31日完成辦理1場次「氣候變遷調適與減緩暨綠電憑證制度應用講習會」教育訓練課程。

二、與本期之關聯銜接：

為協助國內中小企業因應全球節能管理趨勢，確保符合國際綠色採購要求並與國際供應鏈接軌，且配合國家氣候變遷調適行動方案，擬以「推動氣候變遷調適與減緩整合發展」為調適目標，鼓勵中小企業瞭解氣候變遷衝擊與風險，進而協助推動國家調適行動，故規劃以管理顧問業為氣候變遷調適之能種子，推動氣候變遷教育宣導，提升中小企業對於氣候變遷的認知。

第二章 執行成果

2.4 落實教育、宣導及人才培育

一、推動屬性：教育宣導

二、推動情形及執行成果：

為提升中小企業對於氣候變遷的認知並強化相關因應作為，108 年度共辦理3 場次「氣候變遷調適與氣候保險發展趨勢研討會」，課程內容聚焦於介紹國家氣候變遷調適行動方案，以及企業面對氣候變遷因應作法與氣候相關保險內容。

講習會內容包含：國家氣候變遷調適行動方案、氣候變遷科學資訊與天氣風險管理工具及中小企業辨識氣候風險重點和因應作為，培訓對象為技術服務業、製造業等，培訓人數共 120 位。第三章 未來規劃及需求

第三章 未來規劃及需求

一、未來規劃推動重點：

規劃以管理顧問業為強化氣候變遷調適知能之培訓對象，辦理節能減碳與氣候變遷相關教育研習會，協助中小企業將氣候變遷納入企業永續經營決策中，始之得即早規劃因應氣候變遷衝擊之調適作為，在全球永續發展浪潮與減緩氣候變遷的趨勢下成功轉型，朝向經濟成長、環境保護與社會共榮的永續經營。

二、執行困難與資源需求：

現階段中小企業普遍著重於降低生產成本與經濟發展，對於氣候變遷的因應作為較為被動，須面臨國際品牌供應鏈下達環境保護、減緩氣候變遷與永續發展等相關規範，我國中小企業方能體認所面臨風險，並採取調適行動。

伍、中央地質調查所

第一章 前期工作辦理情形

【推動法規與政策轉型】：

一、前期工作辦理情形：

(一) 地質法推動與執行：

本部(中央地質調查所)以基本地質、資源地質及地質災害調查成果為基礎，運用資訊科技，劃定全國地質敏感區，包括地質遺跡、地下水補注、活動斷層、山崩與地滑等4類，提供各縣市政府納入土地開發管理相關法規之參據。自103年至105年，與氣候變遷之災害領域相關部分，依縣市別整體劃定並公告山崩與地滑地質敏感區共計19個行政區。

(二) 105年至106年度持續進行劃定資料精進之研究，並持續辦理地質敏感區相關業務諮詢及推廣活動。

二、與本期之關聯銜接：

(一) 進行全國性資料之加值建置、精進與檢討，包含建置多年期山崩目錄、山崩災害危害度資料、順向坡高解析度地形基本資料、順向坡造冊與分類特性。

(二) 107年辦理「地質法及相關法令銜接與疑義之探討」，藉由專業團隊彙整地質法施行迄今所遭遇之疑慮及解決方式，並探討相關法規之修正方案以及審查機制之探討；108年辦理「地質法與地質敏感區基地地質調查及地質安全評估審查機制檢討和研修」，研擬地質敏感區基地地質調查及地質安全評估結果審查機制，並依行政院推動雙語國家政策，辦理地質法子法英譯作業。

【完備科學研究、資訊和知識】：

一、前期工作辦理情形：

為因應環境變遷讓國土永續發展，強化災害防治工作，應用科技方法與

技術，完善資源地質及地質災害調查，並推動防災地質資訊整合，滿足政府機關與人民對國土管理、自然災害防治及生活安全等地質環境資料需求。

二、與本期之關聯銜接：

由潛在大規模崩塌之調查及特定坡地場址觀測技術研發與分析，結合相關防災單位及各縣市政府需求，進行山崩雲端資料庫更新及維護雲端地質防災資訊平臺，提供防災決策所需地質資訊。

【落實教育、宣導及人才培育】：

一、前期工作辦理情形：

依據地質法第 19 條辦理推廣地質教育，著重地質基礎與地質法相關知識的宣導，辦理成立中央及地方服務平台、布設多元化服務、創意包裝地質知識等各項事宜，包含特展、攝影競賽、地質種子專家及培根計畫、輔導地方政府及社區將在地特產觀光資源結合地質資源、地質知識漂，同時協助推動地質公園所需之地質教育課程等。

二、與本期之關聯銜接：

前期（102 至 106 年）向社會大眾推廣地質的方式與教材，為本期（107 至 111 年）推動優質轉型地質知識網絡，配合智慧科技政策，運用雲端技術，融合多項產業，以擴大專家服務，媒合社會參與，構築智慧型服務等各項工作建立良好的基礎。

第二章 執行成果

【推動法規與政策轉型】：

一、推動屬性：法規新增或修訂。

二、推動情形及執行成果：

(一) 108 年度完成 1 項地質敏感區（實質法規命令）公告，名稱為活動斷層地質敏感區(F0020 嶺頂斷層)。

- (二) 108 年度規劃及辦理 1 場「地質敏感區與土地開發講習會」，與會人數總計 63 人，問卷統計結果多數對簡報內容、講座安排均認為非常滿意或滿意，且有助於更加瞭解地質敏感區相關資訊。
- (三) 108 年度於經濟部專業人員研究中心舉辦 1 梯次「地質法實務研習班」，共計 64 人參與。

【完備科學研究、資訊和知識】：

一、推動屬性：科學研究；資訊公開、知識傳播二、推動情形及執行成果：

- (一) 進行聚落地區的山崩活動性觀測及地質安全檢討，持續更新山崩潛勢調查及評估模式。
- (二) 持續推動防災地質資訊整合，山崩調查及場址觀測技術研發與分析。
- (三) 揭露全臺土壤液化潛勢，補充調查資料精度不足地區，完成全臺之初級土壤液化潛勢圖，並於網路上公開圖資供民眾查詢。
- (四) 辦理「莫拉克十週年~大規模崩塌地質防災資訊成果發表會」、及「臺灣土壤液化潛勢初級圖資公開說明暨研討會」等相關活動。

【落實教育、宣導及人才培育】：

一、推動屬性：教育宣導；人才培育

二、推動情形及執行成果：

持續以「擴大專家服務，媒合社會參與」、「構築智慧型服務，創造地質生活體驗」與「開發地質產品或服務，融入地方發展」三項目標，透過發展地方特色地質的概念，盤點在地的地質資料，研發出各種教材與服務，以種子課程、培根獎勵、創意地質旅遊、行動博物館、知識漂等方式，推廣地質知識。近二年成果如下：

(一)107 年：在前期的基礎下，建立更清楚而標準化策略，持續辦理各項教育宣導的服務與措施以外，更深入校園，持續與 9 所大專院校簽署合作協議書，建立校園地質知識學習站，開辦地質與生活通識課程，獎勵國高中學校地球科學相關活動，參與教育部青年署培訓地質教育青年志工，同時培育組織內部多媒體展示場所需求的導覽志工共260 人。

辦理 2018 地質嘉年華地質推廣，與地質學會、地質公園學會等組織，建立地質公民講座、推動地方特色地質之創意地質體驗課程，參與國際性研討會與地質市集之相關交流活動，並獲頒第六屆「國家環境教育獎」機關（構）組優等、第 42 屆非文學類圖書金鼎獎等多項殊榮。

(二)108 年：延續 107 年工作成果，持續建立以下成果：

1. 跨域合作推動地質環境教育，召開全國地質推廣合作討論會，與簽署合作協議單位研擬校園及地方地質知識推動；並參與教育部青年發展署推動青年教育志工計畫，培訓地質青年人才。
2. 配合 921 地震 20 週年暨莫拉克 10 週年，推動臺中、彰化、南投地區地質環境知識的推播與教材製作，於本地區及全國各地，以 2019 地質嘉年華系列號召中央與地方、校園及社區、民間團體等，合作辦理室內課程、戶外體驗及地質展覽多場。
3. 整合以網站及實體型式普及地質知識，總量化成果包含：完成 10 類地質推廣，於至少 6 個縣市與地方資源連結，共 50 場次措施串聯各界合作，超過 1.2 萬人實際參與，合作平台近 400 個合作單位，其中總計與 11 個

單位簽署MOU 合作協議；知識網站新增地方特色地質主題網頁基礎架構，建置 44,867 筆資料，結合 APP 及網路社群，至少 300 萬人次查詢點閱；全年產銷 7 項地質產品。

第三章 未來規劃及需求

【推動法規與政策轉型】：

一、未來規劃推動重點：

本部(中央地質調查所)未來(109 年度)將進行修訂「基地地質調查及地質安全評估手冊」之前置作業，並研擬「基地地質調查及地質安全評估」審查相關樣板文件供地方政府參考，續藉由辦理地方政府宣導座談會推動簡政審查流程。冀望於未來解決多次審查及地質資料於土地開發行為中缺乏實質效益之問題，並建立良好之地質法溝通管道。。

二、執行困難與資源需求：

本部(中央地質調查所)至地方政府宣導推行「基地地質調查及地質安全評估」簡政審查流程過程，如地方政府審查單位另有考量或有執行上之難處，仍待後續溝通與商議。

【完備科學研究、資訊和知識】：

一、未來規劃推動重點：

積極辦理基礎資料建置，落實資料治理，強化地質資料應用層面，透過網路資訊平台擴大知識傳播力量。

二、執行困難與資源需求：

提報新興科技計畫，爭取經費不易。

【落實教育、宣導及人才培育】：

一、未來規劃推動重點：

持續現有推廣地質教育方式，將地質概念融入生活，讓民眾提高重視環境資源保育與防災意識，對社會產生正面助益，並以連通地方特色資源為目標，創新思考「地方特色地質」結合地方創生，鼓勵自主辦理行銷家鄉地質環境教育活動，擴大建立地方地質學習據點及網絡，加速促進地方各級民眾瞭解所處地區特色地質、地質景觀或可能的地質災害等，逐步達成地質知識深耕的目標。

二、執行困難與資源需求：

推廣地質教育乃依據地質法第 17 及 19 條，惟推動二期以來，提報社會發展計畫，最後核撥之經費與計畫提報額廣差距頗大，有鑑於地質環境教育乃國土永續發展之根基，仍有待資源挹注，以達成促進國人認知地質生活環境，運用於趨吉避凶所需之知識的目標。

【發展氣候變遷新興產業】：

一、未來規劃推動重點：

與防災產業橫向聯繫，瞭解市場需求與應用趨勢，視需求調整調查策略，並應用新興科技提高調查精度與效率。

二、執行困難與資源需求：提報新興科技計畫，爭取經費不易。

勞動部

能力建構成果報告

第一章 前期工作辦理情形

勞動部為因應氣候變遷及避免勞工於戶外高氣溫下從事作業，因身體溫度上升引發熱中暑、熱衰竭或熱痙攣等相關熱疾病，已於103年修正「職業安全衛生設施規則」，明定雇主應視天候狀況，採取相關措施，以保護於戶外高溫氣候下從事作業勞工之安全與健康，並編撰預防熱疾病相關文宣品，提供事業單位參考。(另因勞動部本期調適行動方案(107-111年)提供之2項行動計畫，均為108年度新興計畫，故無前期工作辦理情形。)

第二章 執行成果

本期調適行動方案，本部提供2項行動計畫，其中「氣候變遷造成營造業熱壓力與體力負荷影響之研究」，為探討現階段及氣候變遷下，戶外營造業勞工實際熱危害暴露風險程度；另藉由「職業衛生危害預防監督檢查計畫-戶外高氣溫作業危害預防子計畫」，提醒雇主落實職場安全衛生預防措施。

【推動法規與政策轉型】：

本部為因應氣候變遷及避免勞工於戶外高氣溫下從事作業，因身體溫度上升引發熱中暑、熱衰竭或熱痙攣等相關熱疾病，業於主管之職業安全衛生設施規則，明定雇主應視天候狀況，採取相關措施。另為強化從事戶外作業勞工健康保障，特於108年1月公告訂定「高氣溫戶外作業勞工熱危害預防指引」，提供經常性於戶外作業之相關事業，實施熱危害預防措施之參考。

此外，為督促從事戶外作業事業單位採取有效的熱危害預防措施，強化戶外作業勞工的安全健康及提供勞工安全及衛生之工作環境，108年由各勞動檢查機構實施高氣溫戶外作業熱危害預防監督檢查7,444場次，加強防災宣導與監督查核，以提升雇主及勞工危害預防意識。

【完備科學研究、資訊和知識】：

本部勞動及職業安全衛生研究所以營造業為觀測分析對象，辦理「氣候變遷造成營造業熱壓力與體力負荷影響之研究」，利用所建立之戶外高氣溫作業場所熱危害暴險資料庫，掌握營造業之綜合熱指數及個人生理監測資料，並結合營造業工地現地實測綜合溫度熱指數（WBGT）後，運用聯合國政府間氣候變遷小組（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）第5份評估報告（Assessment Report, AR5），推估氣候變遷對營造業勞工於戶外作業時，所遭受之熱危害暴露風險程度。

該研究分析結果顯示，在工作時段下，都會區低樓層場址的WBGT平均值最高（32.9°C），其次為都會區高樓層（31.9°C），而最低發生在非都會區低樓層（25.6°C），其中都會區低樓層之熱危害風險等級屬最高級別者佔比為56.4%，都會區高樓層為42.6%。推測都會區屬盆地風速小且散熱不易，導致該區戶外勞工之熱危害暴露風險高，其中又因都會區低樓層風速低且四周建物環繞，而都會區高樓層風速高四周較無阻擋，因此勞工在都會區低樓層工作有較高之熱危害暴露風險。相較下，非都會區屬臺地且觀測場址風速大、四周空曠，導致戶外勞工熱危害暴露風險較低。

而運用IPCC AR5增溫情境下，推估都會區與非都會區營造業勞工熱危害暴露風險結果顯示，在工作時段且各增溫情境為最大值條件下，都會區低樓層之WBGT平均值最高（35.0-37.3°C），都會區高樓層其次（34.1-36.4°C），而非都會區低樓層WBGT均值最低（27.8-30.2°C）；熱危害風險等級屬最高級別者佔比為76.4-91.3%（都會區低樓層）、69.7-92.6%（都會區高樓層）及7.0-23.8%（非都會區低樓層）。綜合IPCC AR5 都會區與非都會區四種升溫情境，顯示都會區營造業勞工受熱危害暴露風險影響最為嚴重。

本研究評估及分析現階段及氣候變遷下營造業戶外勞工熱危害暴露風險程度，未來可供本部研擬氣候變遷下戶外勞工熱危害因應對策之參考，做為降低勞工熱危害暴露風險危害之重要基礎。

【落實教育、宣導及人才培育】：

一、 宣導

本部職業安全衛生署官網 (<http://www.osha.gov.tw>) 已設置「高氣溫作業危害預防」專區，編製相關宣導摺頁、警告標語及海報、製作戶外高氣溫作業防範宣導影片等資料，可供事業單位與勞工下載使用。此外，本部亦於108年初夏時(5-6月)即在全台各地(北中南東)辦理9場次高氣溫戶外作業危害預防宣導會，及3場次戶外高氣溫作業危害預防輔導，強調雇主使勞工從事高氣溫戶外作業時，應採取降低作業場所溫度、提供陰涼休息場所、調整作息時間，避免於中午時段從事重體力作業、對於患有高血壓、心臟病、肝疾病、消化性潰瘍、內分泌失調、無汗症及腎疾病等之勞工，應隨時留意其健康狀況等，並提醒雇主加強勞工之職業衛生危害認知，保護勞工安全健康。

為進一步協助事業單位落實熱危害預防自主管理，及方便「高氣溫戶外作業勞工熱危害預防指引」相關資訊的傳遞與運用，本部職業安全衛生署108年另建置「高氣溫戶外作業熱危害預防行動資訊網」，利用手機GPS定位方式，線上取得工作所在地之即時氣象數據資料後，即可確認熱危害風險等級與查閱管理預防措施，且系統內亦設有熱疾病處置方式及鄰近醫療機構等資訊查詢功能，以供緊急應變之需，保護作業勞工之安全與健康。

二、人才培育

「氣候變遷造成營造業熱壓力與體力負荷影響之研究」係本部勞動及職業安全衛生研究所規劃，並由中央研究院執行現地觀測及資料整理，培養該院博士後研究2人及碩士1人。

第三章 未來規劃及需求

有關本次本部2項行動計畫：「氣候變遷造成營造業熱壓力與體力負荷影響之研究」與「職業衛生危害預防監督檢查計畫-戶外高氣溫作業危害預防子計畫」，均於108年辦理完竣。其中「氣候變遷造成營造業熱壓力與體力負荷影響之研究」因本次執行觀測之場址，皆位於北部都會地區，且因環境屬盆地地形，風速較低且散熱不易，往往戶外勞工需承受較高之熱危害暴露風險。因此環境地形因素將

影響WBGT之量測結果，未來如需評估中、南部勞工熱危害暴露風險，將需整體考量環境因素，赴現地實測。

本部未來仍將持續檢視主管法規，運用觀測及分析研究成果，作為決策擬定參考，並積極推動辦理高氣溫戶外作業危害預防宣導及監督檢查，除透過輔導、宣導、說明會等方式加強相關法令宣導外，更要推廣「高氣溫戶外作業熱危害預防行動資訊網」，促使戶外作業從業人員養成熱危害預防意識及知能，注意作業期間之身體狀況，以避免因身體溫度上升導致熱危害；另督促雇主應視勞工原有之熱適應狀態及體適能狀況，對勞工實施熱適應訓練及適當調配其熱適應及熱暴露時間，確保勞工對溫濕度之變化具耐受力，以真正落實職場防護，減少職業災害，達到妥善保護戶外作業勞工健康之目的。

交通部 能力建構成果報告

前言

自 18 世紀工業革命以來，全球社會、經濟、科技及交通快速發展，人類活動大量使用煤炭、石油等化石燃料，致使大氣中溫室氣體逐年增加，形成全球暖化現象。而全球暖化所導致的氣候變遷，包含高溫、乾旱、強降雨之頻率增加，其帶來的衝擊與影響愈顯嚴重。

如何面對氣候變遷帶來之衝擊，已成為近年來國際主要焦點議題，而運輸系統在面臨氣候變遷時的調適作為至關重要，其不僅與人民日常生活息息相關，更是影響國家能否持續正常運作的關鍵。

依據 104 年 7 月公布之「溫室氣體減量及管理法」規定，中央目的事業主管機關應進行調適策略之研議。另依行政院於 108 年 8 月核定「國家氣候變遷調適行動方案(107-111年)」，為辦理氣候變遷調適工作，各部會應具備相關之能力建構，可有效提升整體因應氣候變遷之基礎能力，以使推動調適工作效益達最大化。

交通部所屬運輸系統分為陸運系統、空運系統及海運系統。各設施權管機關包括公路總局、高速公路局、鐵道局、臺灣鐵路管理局(下稱臺鐵局)、台灣高速鐵路股份有限公司(下稱高鐵公司)、民用航空局(下稱民航局)、桃園國際機場股份有限公司(下稱桃機公司)、航港局及臺灣港務股份有限公司(下稱港務公司)。交通部另有政策輔佐機關，包括運輸研究所研議整體運輸調適策略，以及中央氣象局精進氣象監測與預報技術。

為了達到氣候變遷下強化運輸系統韌性目標，交通部在 108 年度能力建構上共提出 14 項調適行動計畫，參考整體運輸調適策略與措施，各行動計畫從「提升運輸系統耐受度」、「健全運輸系統全生命週期維護管理」、「精進氣候預警機制與科技應用」、「加強氣候變遷衝擊風險評估與應變能力」等 4 項策略目標著手，並對應能力建構之「推動法規與政策轉型」、「促進財政與金融措施」、「完備科學研究、資訊與知識」、「落實教育、宣導及人才培育」、「發展氣候變遷新興產業」、「提升區域調適量能」等 6 項執行面向，後續將提供機關做為未來調適行動之基石。

108 年度調適行動計畫成果說明

相關計畫分別由公路總局等 8 個機關/公司推動執行，其中公路總局辦理 3 項、高速公路局辦理 1 項、鐵道局辦理 1 項、臺鐵局辦理 1 項、氣象局辦理 3 項、民航局 1 項、桃機公司辦理 1 項、港務公司辦理 3 項，各計畫依各執行機關辦理情形分述如下。

一、陸運系統-公路總局

公路總局辦理 3 項調適行動計畫，包括「中橫公路上谷關至德基段地貌變異分析及安全與可行性評估、探討服務工作(第 2 期)」(2-2-1-1)、「台 20 線桃源勤和

至復興路段及台 29 線那瑪夏至五里埔路段水文地質穩定性評估長期穩定性評估補充滾動調查」(2-2-1-2)及「省道改善計畫-公路防避災改善」(2-2-1-3)，成果說明如下。

第一章 前期工作辦理情形

1. 中橫公路上谷關至德基段地貌變異分析及安全與可行性評估、探討服務工作(第 2 期)」(2-2-1-1)

中橫便道定位為急救、救難之便道，惟為瞭解在地質脆弱環境下之便道安全性及災害風險，公路總局遂於 101 年 3 月推動「中橫公路上谷關至德基段地貌變異分析及安全性評估、探討服務工作」，擬藉由地貌變異分析瞭解計畫區域之地貌變化演進、探討災害機制原因、研判便道沿線之災害潛勢，進而評估研擬改線方案包括路線、橋梁、隧道之可行性及安全性。

2. 「台 20 線桃源勤和至復興路段及台 29 線那瑪夏至五里埔路段水文地質穩定性評估長期穩定性評估補充滾動調查」(2-2-1-2)

台 20 線桃源勤和至復興路段及台 29 線那瑪夏至五里埔路段因 98 年莫拉克風災及 101 年 610 水災而損毀，行政院莫拉克重建會 101 年 9 月 10 日「610 水災對台 20、21 線(現為台 29 線)莫拉克災區衝擊後續重建事宜研商會議」結論略以：「由於現場環境尚未穩定，短、中期及長期永久性路廊規劃請公路總局就整體水利、水保及地質面繼續評估。」，爰此公路總局自民國 102 年 12 月 2 日起，辦理「台 20 線桃源勤和至復興路段及台 29 線那瑪夏至五里埔路段」水文地質穩定性評估工作(含穩定廊帶安全性評估)，至 105 年 5 月 30 日成果報告由公路總局陳報交通部備查(交路字第 1055006601 號函)。

由於結論顯示計畫範圍之水文、地質尚未穩定，如立即辦理長期復建工程，致災風險仍高，因此交通部指示後續擬以三年為一期，持續滾動調查水文、地質之變化情況，俟該區域達到相對穩定之狀態，再行研議辦理後續長期復建可行性評估等相關作業，目前滾動調查第一年度成果報告已於 107 年 11 月 26 日核定，第二年度則於 108 年 9 月 19 日核定，第三年度目前正在執行中，已於 109 年 3 月提送第三年度成

果報告，並於同年 5 月舉辦審查會。

3. 「省道改善計畫-公路防避災改善」(2-2-1-3)

省道公路受強降雨產生之地表逕流沖刷與入滲，常導致地下水位上升，造成邊坡滑動崩塌，破壞擋土及排水設施，沖刷路基造成交通中斷，危及用路人行車安全。在山區公路安全等級維持現況之情況下，未來在颱風暴雨來襲時期，相應帶來的是宣佈預警性封閉之時數增加、道路阻斷造成民眾不便甚或人身財產之損失。

爰此公路總局於 107 年推動「因應氣候變遷公路設施調適改善計畫」，針對轄管易坍塌邊坡進行維護處理，以預防性養護之概念，運用科技主動發現潛在脆弱點，並於平時以防災工程降低脆弱度，災時以防災管理降低曝露度方式推動改善，該計畫 107 年度部分工作已納入「省道改善計畫(102-107 年)」內辦理，另後續年度部分則納入「省道改善計畫(108-113 年)」內持續推動。

第二章 執行成果

【完備科學研究、資訊和知識】：

「台 20 線桃源勤和至復興路段及台 29 線那瑪夏至五里埔路段水文地質穩定性評估長期穩定性評估補充滾動調查」(2-2-1-2)

以三年為一期，逐年滾動調查水文、地質之變化情況，俟該區域整體達到相對穩定之狀態，再行研議辦理後續長期復建可行性評估等相關作業。本工作蒐集地文、水文資料及彙整道路維護歷史及修復紀要，並辦理邊坡崩塌地多期衛星影像判釋、正射航照影像判釋、河道測量等補充調查，和辦理現地調查及比對。

【發展氣候變遷新興產業】：

「省道改善計畫-公路防避災改善」(2-2-1-3)

108 年度辦理完成 6 項防避災工程，2 項智慧化技術應用，各項防災管理個案仍持續辦理監測中，113 年度計畫完成後之預期績效指標為「18 處邊坡等級調整」、「8 處監控路段等級調整或調整監控範圍」及「計畫完成後，預估每年可節省 3.51 億

元災害復建經費」。

【提升區域調適量能】：

「台 20 線桃源勤和至復興路段及台 29 線那瑪夏至五里埔路段水文地質穩定性評估」
長期穩定性評估補充滾動調查工作(2-2-1-2)

台 20 線計畫範圍之崩塌地長期穩定性評估，於 104~108 年間有較大之豪雨事件發生，使趨勢曲線再次提高，推估可能之安定期約位於 121 年左右，然不確定性仍高。有關河床長期穩定性綜合評估，104~108 年間同樣因較大豪雨、颱風等事件，造成衡量河道流心穩定性之 BI 值（瓣狀指數）升高，意即目前尚未趨於長期穩定，推估約至 115 年或可恢復至莫拉克風災前狀態，然不確定性仍高。

台 29 線計畫範圍之崩塌地長期穩定性評估，崩塌裸露逐漸減少，惟迄今仍未回到安定期，推估可能之安定期約位於 113 年左右。有關河床長期穩定性綜合評估，自 103 年後整體河段 BI 值則緩慢下降，近年資料顯示台 29 線主控斷面 BI 變化之趨勢顯示出近年水文指標已趨穩定。執行工程預算約 6,480,000 元。

第三章 未來規劃及需求

1. 本計畫定位為可行性研究前之先期研究，目前尚未進行路線測量、河道斷面測量、地質鑽探等大比例尺之細部資料蒐集工作，現階段係依據有限之廣域資料進行中橫便道與中橫上線之初步評估。因此，有關中橫上線復舊之議題，建議未來可於可行性研究及規劃設計等階段，配合較大比例尺之測量及相關資料，進行較全面且具體之檢討與修正。
2. 由本計畫地貌變異分析之研究成果顯示：計畫區目前已邁入回復期。然而近年來氣候變遷導致極端降雨頻仍發生，即便目前初步看來 921 大地震後邊坡上堆積的不穩定料源多半已藉由歷年來之降雨帶入大甲溪河床中，惟仍難以排除未來極端事件造成大量新增崩塌的可能性。本計畫將持續追蹤監測本計畫區之崩塌變遷趨勢並進行滾動式檢討。
3. 長期改善方案之選擇，牽涉層面甚廣，如：國家財政、政策走向、道路定位、觀光需求、效益評估等，非單純之技術層面所能涵蓋。因計畫區目前已邁入回復

期，依現有資料推估，約於 114 年進入安定期。此成果符合並略優於前期計畫成果，因此建議可提前依序啟動可行性研究、綜合規劃及環評等前期階段性工作，以縮短長期方案執行之等待空窗期並及時銜接設計與施工作業。

二、陸運系統-高速公路局

高速公路局辦理 1 項行動計畫，為「中沙大橋防洪能力提升改善工程」(2-2-1-7)，說明如下。

第一章 前期工作辦理情形

中沙大橋橋址所在之濁水溪河床在民國 78 年北部河川禁採砂石後，受河川大量採取砂石之影響，以及河道長年受沖刷之故而逐年下降；現況除了於橋墩基礎設置保護工外，另於下游處設置潛堰固床工，以避免河床持續下降而加深橋基裸露，而危及橋梁安全。然每逢汛期洪水沖刷過後，仍須持續投入龐大經費，以辦理橋基保護工及潛堰之維修工作。因此於民國 97 年 11 月 17 日，著手辦理國道 1 號中沙大橋耐洪能力提升或改建可行性研究工作，以工程全生命週期成本考量，進行橋基改建或加固補強之可行性評估，以確保橋梁安全與既有交通維持順暢，達到經濟效益與避免傷亡之目標。

第二章 執行成果

【提升區域調適量能】：

民國 88 年 9 月 21 日臺灣地區發生芮氏地震規模達 7.3 的集集大地震，造成中部地區相當重大的生命及財產損失，使人不得不懾於大自然無與倫比的力量，且因地震無法預先掌握測知的特性，交通部高速公路局為防範於未然，隨即推動「國道高速公路(通車路段)橋梁耐震補強工程計畫」，以最新規範重新檢核及評估國道高速公路之新舊橋梁結構物，對於不符合規範之橋梁進行耐震補強，期能於日後大地震發生時將損害減少至最低程度，肩負緊急救災之生命線道路重任。

經過整體評估並於滾動式檢討後，擬定補強方針，針對國道路段狀況較多或風險較高的橋梁，進行分類或分等級後，按輕重緩急將第 2 期計畫分為 3 個優先路段逐

步執行，並依經濟部地質調查所 2010 年公布新增第 1 類活動斷層影響的橋梁。

整體檢討後續路段的最適補強策略，賡續辦理「國道高速公路後續路段橋梁耐震補強工程」，建設計畫經行政院 104 年 11 月 6 日院臺交字第 1040059110 號函指示，並依照國家發展委員會審議結論，綜合考量後續路段橋梁結構之耐震能力，以「耐震指標」及震損之社會成本「交通衝擊指標」，據以排定耐震補強之優先順序，並考慮路網特性，將後續路段橋梁耐震補強計畫分為三個區段逐步執行。

中沙大橋橋址所在之濁水溪河床受河川大量採取砂石之影響，以及河道長年受沖刷之故而逐年下降，有橋墩基礎裸露之問題；本計畫依前述執行原則，優先辦理耐震補強工程。除於橋墩基礎設置保護工外依據所蒐集完整資料、進行橋梁耐震評估，進行橋基改建或加固補強，確保橋梁結構安全。規劃採先建後拆降底工法施工，施工期間仍可維持交通運作，可避免對國道 1 號交通造成衝擊，增加社會成本。提升並強化維生系統之效能及運作。

第三章 未來規劃及需求

本計畫為辦理中沙大橋橋墩 P11~P50 下部結構改建，目前橋址與下游處潛堰固床工(或溪州大橋)之間大多為淤積河床，導致南北兩側易生成 2 股深槽流路，若考量大洪水發生時，易造成本河段南北兩側流路之擺盪與變遷，致使高灘容易造成坍塌，影響原位於高灘地橋墩安全，未來可對尚未進行改善橋墩 P1~P10 及 P51~P66 進行改建，以提升耐洪與耐震能力。

本計畫為對中沙大橋下部結構進行改建，既有上部結構予以保留，因下部結構改建時，已將未來上部結構改建可能性納入考量，因此預留上部結構改建時交維施工空間，若未來上部結構老劣化，可進行上部結構改建。

三、陸運系統-鐵道局

鐵道局辦理「萬里溪鐵路橋梁延長工程」(2-2-1-11)1 項行動計畫，說明如下。

第一章 前期工作辦理情形

萬里溪橋因不符合經濟部水利署 102 年核定「花蓮溪水系治理規劃檢討」報告，

現有橋梁出水高不足 0.4 公尺，橋梁長不足尚缺 156.13 公尺，需向南延長擴建約 200.1m(萬里溪橋既有橋梁續用不抬升)，延長部分跨度採 5@40m 鋼橋，延長後總橋長約 544.1m，橋梁延長後河道通洪量將相對增加，以符水利及鐵路營運之需求。

第二章 執行成果

【提升區域調適量能】：

「萬里溪鐵路橋梁延長工程」執行年度為 107-110 年，執行情形與預期成果如下：

(一)執行情形:

1. 107 年施作西正線(山側)之鐵路橋梁延長工程，包含基樁、基礎、墩柱、帽梁、鋼 U 型梁及橋面板施作。
2. 108 年施作西正線(山側)之軌道鋪設及電車線工程。
3. 109 年辦理原營運東正線(海側)切換改道至西正線(山側)營運後，再賡續辦理東正線(海側)之鐵路橋梁延長工程，預定 110 年底完工。

(二)計畫成果:

1. 鐵路橋梁延長及增加萬里溪堤防復舊範圍後，可因應極端氣候變化，改善現況河道束縮情形，避免南岸堤防沖刷。
2. 提高橋址通洪斷面，提升橋梁耐洪能力，確保鐵路行車安全。

第三章 未來規劃及需求

俟西正線(山側)之鐵路橋梁延長工程完成後，配合臺鐵局自辦號誌系統工程進度辦理撥軌切換，持續施作東正線(海側)之鐵路橋梁延長工程。

四、陸運系統-臺鐵局

臺鐵局辦理「鐵路行車安全改善六年計畫－邊坡全生命週期維護管理(委託制度訂定技術服務)」(2-2-1-15)1 項行動計畫，說明如下。

第一章 前期工作辦理情形

本計畫工作內容包括：(1) 建立邊坡分級及安全性評估機制；(2) 鐵路邊坡養護手冊訂定；(3) 「鐵路邊坡全生命週期維護管理系統」規劃；(4) 規劃預警系統及防災應變決策機制；(5) 邊坡全生命週期設計及統包案有關制度面協助諮詢及部分審查；(6) 相關規章修訂；(7) 教育訓練。其中，已完成邊坡分級及安全性評估機制、鐵路邊坡養護手冊（草案）、「鐵路邊坡全生命週期維護管理系統」規劃、預警系統及防災應變決策機制規劃等項目。

目前本計畫規劃之維護管理系統統包案正執行中，因此，目前執行之工項為邊坡全生命週期設計及統包案有關制度面協助諮詢及部分審查，及相關規章修訂建議等；預計今年辦理本計畫之相關辦理教育訓練課程。

第二章 執行成果

【推動法規與政策轉型】：

本計畫訂定「鐵路邊坡養護手冊」，期能藉由手冊內容提供現場工程師進行鐵路邊坡維護管理之參考，並降低邊坡災害潛勢與風險。

此外，藉由相關規章修訂，提出與時俱進之邊坡維護管理之相關規範或作業流程。

【促進財政與金融措施】：

藉由本計畫邊坡全生命週期維護管理之推動，提供現場工程師以積極之主動式維護方式取代過去「壞了再修」的被動式維護，以降低邊坡災害潛勢，維持列車通行與營運。

此外，藉由相關維護管理資料之分析，可獲得各設施、構件之最佳維護時程，以降低各設施之生命週期成本。

【完備科學研究、資訊和知識】：

考量邊坡之巡查、檢測、監測、評估、分析、維護、補強等各階段之資料量龐大，本計畫另規劃「鐵路邊坡維護管理系統」，該系統除可彙整巡查、檢測、監測、評估、分析、維護、補強等各階段資料外，並可結合監測管理進行多元異常通報，及結合即時資訊套疊，作為後續防災應變決策之參考依據。

此外，考量部份邊坡雖經補強、整治，仍可能有超出預期之邊坡災害發生，或

邊坡涵蓋路權外邊坡，無法進行補強或整治，因此，本計畫於「預警系統及防災應變決策機制」規劃報告中另提出邊坡告警系統，期藉由相關監測儀器結合通訊等科技，於邊坡災害發生時即時發出告警訊息，提醒行經列車暫勿通行，以降低邊坡災害造成之危害。

【落實教育、宣導及人才培育】：

為使鐵路邊坡之巡查、檢測、監測、評估、分析、維護、補強等各階段作業能有一致之標準，本計畫除於養護手冊中訂定相關準則外，並於養護手冊中規定相關作業執行人員需具備之資格，及提出教育、宣導及人才培育等教育訓練課程，期能藉由本計畫之執行，宣導邊坡維護管理作業流程及重要性。

此外，本計畫亦將辦理教育訓練課程，說明邊坡維護管理各階段作業。

2.5 發展氣候變遷新興產業

為因應氣候變遷帶來之極端氣候與災害，本計畫提出應於巡查、檢測、監測、評估、分析、維護、補強等各階段作業執行完成後，由專業廠商評估各邊坡之災害風險，視需要提出適當之監測系統，搭配預警或告警等多元通報機制，提醒邊坡養護人員邊坡可能發生之危害。

因此，本計畫後續將可發展監測預警系統、監測告警系統，及邊坡維護管理系統精進，甚或 AI 判識等高科技產業。

第三章 未來規劃及需求說明

本計畫之規劃內容多已執行完畢，未來將以協助系統統包案之諮詢及審查為主，並於今（109 年）年底視工務段執行邊坡巡查、監測、檢測…等維護管理作業之歷程、遭遇之困難與需求，進行鐵路邊坡養護手冊之滾動式檢討與修訂，期能使鐵路邊坡養護手冊更具實用性，及協助統包案開發建置符合臺鐵局之需求之鐵路邊坡全生命週期維護管理系統。

後續建議應依據鐵路邊坡之現況及最近發展之科技，持續滾動式檢討、修訂鐵路邊坡養護手冊，及定期更新鐵路邊坡全生命週期維護管理系統之功能，以精進臺鐵局之防災應變決策支援系統，降低鐵路邊坡之災害潛勢與危害度。

五、政策輔佐-氣象局

氣象局辦理 3 項行動計畫，為「精進氣象雷達與災防預警計畫(108-113)」(3-2-2-1)、「氣象資訊之智慧應用服務計畫(I)(105-108)」(4-2-1-6)及「建構臺灣海象及氣象災防環境服務系統(106-109)」(5-2-1-1)，說明如下。

第一章 前期工作辦理情形

為配合前行政院經濟建設委員會(以下簡稱經建會)於 102 至 106 年推動之國家氣候變遷調適政策綱領與行動計畫，且因應各應用領域對氣候測報資訊於相關領域進行氣候變遷調適應用與決策的殷切需求，並為達成充分支援政府建立氣候變遷風險管理與調適機制的目標，交通部中央氣象局(以下簡稱氣象局)提報 2 項計畫：「災害性天氣監測與預報作業建置計畫」(99 至 104 年)及「氣候變遷應用服務能力發展計畫」(103 至 106 年)，經該會核列為前期計畫之「總體調適計畫」，以強化於氣候變遷情境下的基礎氣候測報能力，並提供跨領域的氣候風險評估與調適應用資訊及產品，實際支援防災、維生基礎設施、海岸保護及健康 4 個領域的行動計畫。有關氣象局提報該會前期計畫的 2 項計畫之執行成果簡述如下：

1. 強化短期氣候預報能力：提高全球大氣環流模式解析度；建立海洋與大氣耦合氣候預測系統；發展統計與動力降尺度模式，且提高大氣與海洋模式的解析度；全島預測密度從 9 個增加至 16 個測站。提供氣候模式對乾旱、極端降雨、冷冬、春雨、高溫與颱風等天氣系統發展趨勢之預測產品，以加強政府因應氣候變遷的整體預報能力，並推展氣象資訊的跨界應用服務，舉辦包括農業、公衛及漁業等主題之氣象資訊應用論壇，瞭解各領域氣象應用的需求以強化氣象服務。
2. 建立長期氣候變遷推估能力：完成臺灣未來雨型變化推估、臺灣梅雨季極端降雨大尺度環流指數，並發展臺灣氣候變遷分析與推估技術，推估臺灣氣候變遷之極端天氣發生機率，完成 4 個未來氣候模擬情境，包含 9 個大氣場變數，及 1 個海洋場變數的月平均資料、逐日氣候資料；完成夏季與冬季的海溫、平均溫度及極端溫度、雨量、年雨型、大尺度氣候指標未來變化推估等工作，提供氣候變遷相關變異發展趨勢之推估資訊，可供相關領域進行氣候災害衝擊與調適之決策參考，

為我國奠定重要的氣候變遷調適基礎。

3. 強化海氣象監測及預警服務：完成 104 處自動氣象站增設，提高臺灣本島觀測站網密度，強化天氣監測及防救災應變時效；完成東沙島資料浮標建置及東吉島即時海流波浪觀測站建置，加強澎湖海域之波浪及海流監測；新增 2 種海流模式應用產品，包含海溫 26 度海水厚度與 TCHP(Tropical Cyclone Heat Potential)圖形產品；開發藍色公路海象預報，已建立 20 條藍色公路航線預報，增進本島與離島間海上航線航行的安全，以及提升海上活動海氣象資訊服務的品質；增加海象(巨、長浪)暴潮複合監測防災燈號服務及季節超級大潮警示服務，強化海岸居民與遊客之海象預警服務。
4. 強化氣象防災資訊應用系統：導入氣象局五分山雙偏極化雷達、日本石垣島雷達及菲律賓雷達資料至氣象局天氣資料整合平台，於即時預報系統(WINS)及劇烈天氣監測系統(QPESUMS)顯示，供氣象局及防災單位參用以強化即時降雨監測。研發劇烈天氣監測系統客製化產品，推廣至中央與縣市政府災害應變中心等 51 個單位使用。
5. 推廣氣候變遷相關科普知識：建置 5 大類知識集及氣候變遷知識庫，做為未來推廣的依據，提升氣候變遷資訊對外服務之效率。

第二章 執行成果

【完備科學研究、資訊和知識】：

1. 「建構臺灣海象及氣象防災環境服務系統計畫」部分，108 年度發表國內期刊 1 篇、國外期刊 2 篇、國內研討會論文 14 篇及國際研討會論文 5 篇，共計 22 篇。論文內容著墨於建置近岸區域海象預報、建置遙測防災服務之研究，可促進氣候變遷調適科技基礎研究，並應颱風暴潮預報、海洋熱含量異常、海洋漁業寒害等海洋環境預報業務所需。在「氣象資訊之智慧應用服務計畫(I)計畫」部分，108 年度發表國內期刊論文 3 篇、國外期刊 6 篇、國內研討會論文 45 篇及國際研討會論文 31 篇，共計 76 篇。論文內容著墨於發展全球和區域數值天氣預報、全球與區域氣候預測一體適用之模式系統，以及綜合性氣候預報能力評估等研究上。在「精進氣象雷達與防災預警計畫」部分，108 年度有國際期刊論文 1 篇，國內重要期刊

1 篇，國內及國際研討會論文 11 篇，共計 13 篇，論文內容則著墨於提升氣象預報準確度及強化災防預警能力。

2. 因應氣候變遷造成海象災害程度加劇，爰開發海象災防應用技術系統，工作包含：
 - (1) 發展波浪、海流資料品管方法，建立氣象局波浪站品管準則及品管程序，包括歷史資料品管、即時資料品管與人工品管介面，建構良好氣候背景資料。
 - (2) 發展航海船級舒適度技術，利用風、浪及流況資訊推演不同船型或船別對航行的反應，訂定不同的警示條件；另新增異常波浪潛勢內建模組，提供海上作業、航行者與乘客的航行安全資訊產品。
 - (3) 發展海岸長浪警示技術，探討何種條件下的長浪容易造成危險，提出長浪平均週期、風浪與長浪週期差、風浪與長浪波向差等參數，做為長浪警示判斷依據。
 - (4) 發展海嘯即時分析技術，透過濾波法、潮汐模式分析法及調和分析法即時解析水位，獲取即時海嘯訊息，目前已完成「自動化海嘯波分析」及「歷史海嘯事件分析程序」。
3. 為因應氣候變遷所發展之異常海水溫預警技術，係透過海洋與大氣環境條件之歷史文獻、寒害的歷史事件，並使用衛星海水表面溫度量化異常冷水事件，佐以已建立之臺灣海峽表面風場與海水表面溫度變化之關係，其分析結果顯示反聖嬰年時臺灣海峽大部分區域都呈現顯著的冷異常，風場則呈現東北風場異常值。據此，本項工作開發以海洋聖嬰指數（The Ocean Niño Index, ONI）之數值與累積平均風速做為冷水事件的判斷依據。藉由上述的指標，前者可反映出隔年是否為反聖嬰年(如為反聖嬰年，則可提供臺灣海峽 1 個易產生低溫的環境)，後者則可顯示東北季風的強弱。而透過這機制建立預警門檻，訂定預警燈號，方便各政府決策單位應用與判讀，目前完成澎湖地區與南灣地區異常海水溫預警燈號。另海水表面溫度在臺灣周遭亦受到海流影響，透由水位估算海流的方式，發展為預警指標之一，期望透過增加指標，使預警機制得以更加完善。同時也進行分析黑潮入侵、聖嬰/南方振盪現象(El Niño–Southern Oscillation, ENSO)或是更長週期變化對臺

灣周遭海流與海表溫的影響。

4. 因應氣候變遷造成之颱風海岸災害加劇，建構近岸區域海象預報整合資訊系統，開發與引進鏈結暴潮模式及颱風路徑系集模組技術，分析近年來氣象局颱風路徑預報誤差，包含橫向路徑(cross-track)和徑向路徑(along-track)的誤差，推算所得的機率分布曲線，可選擇多個路徑來改善單一路徑預報的可行性，並以過去颱風個案完成測試。另為強化氣象局海氣象資訊服務，在氣象局氣象資料開放平台新增海流網格產品，新增波浪數值模式之「可視化(visualization)動態圖」，利用氣象局波浪決定性預報模式，提供臺灣近海解析度 2.5 公里的示性波高及波向動態圖，並以逼真的即時動畫效果呈現，讓民眾更容易了解未來波浪的變化趨勢。此外，本項工作亦進行颱風暴潮個案模擬與校驗分析，完成 107 年瑪莉亞(MARIA)颱風的波、潮耦合，利用模擬結果，探討模式未來修正方向，強化暴潮模擬正確性。
5. 強化臺灣海象災防環境資訊平臺，107 年度完成船行舒適度產品，蒐集包括國內漁船、遊艇及動力小船、大型船舶等不同船隻之耐浪級數，即時分析氣象局作業化波浪預報資料，產製不同船隻之波浪警示分布圖，提供航運人員航線之規劃參考，降低海上意外事故的發生；此外新增「異常波浪潛勢」內建模組功能，提供海上作業、航行者與乘客的航行安全資訊產品。另完成海岸長浪警示產品，提供臺灣沿海國家風景區的安全警示，使近海作業的船隻與海岸遊憩民眾可獲取即時海象資訊，並透過警示分級，直觀地顯示海象狀況，108 年度依據內政部「近岸海域範圍線」與「鄉鎮邊界」劃分，將警戒區域擴大，提升海岸安全。在海嘯即時分析產品方面，利用既有的潮位站觀測資料，透過訊號分析萃取觀測訊號中海嘯波之資訊，建立估算各波次海嘯抵達時間、結束時間與海嘯波高之程序，並建構海嘯介面功能，提供即時警示與展示，目前已完成「自動化海嘯波分析」及「歷史海嘯事件分析程序」，並可透由「臺灣海象災防環境資訊平臺」展示各項災防產品，供災防機關上線使用。
6. 為直接掌握海洋的熱含量變化，發展海洋的熱含量觀測與變異特性分析技術，透過海氣象觀測浮標進行即時觀測，目前已完成海氣象資料之密集同步觀測技術、浮標遠端無線電遙控技術、雙衛星傳輸系統、省電型波浪儀開發、即時傳輸影像系統發展、影像傳輸設備防海水外殼、溫濕度計防海水外殼等，並已在實際海域

上完成測試與驗證。透過技術上的精進，在有限的網路頻寬、電力，調整最適切、穩定與動態資料(如在颱風期間儀器採樣率高，平時採樣率較低，以節省電力耗損)收集方式，結合自建式儀器，除降低成本，也是技術生根，有能力自行調整不同觀測上的需求。而在海洋熱含量變異特性分析上，已完成彙整國內外相關研究文獻、使用海氣象浮標觀測資料分析上層海洋熱含量及海氣熱通量研究、運用 Argo 與 WOA(World Ocean Atlas)資料分析臺灣周邊上層海洋熱含量，及運用 Argo 資料分析 ENSO 對臺灣周邊上層海洋熱含量之影響。近年來不少研究將海洋熱含量視為氣候變化的關鍵指標之一，並指出全球海洋熱含量有增加的趨勢，而目前科學家認為造成長期海洋熱含量上升的主因與溫室氣體的增加有關，全球暖化除了使大氣溫度上升、極區凍土及海冰融化外，近九成的熱能幾乎被海洋所吸收，觀察上層海洋熱含量變化為氣候變遷的直接反映。此外，海洋熱含量也有助於瞭解與預報聖嬰(ENSO)事件，這些因素都是影響中長期氣候因子。在正常情形下，海洋與大氣間總體熱量通量變化的能量傳輸方向是由海洋提供給大氣，因此當上層海洋熱含量增大，颱風能獲取的能量亦會上升，其強度極值也會隨之增加，可能將使得位於颱風熱區沿岸的臺灣受到較大的颱風威脅，故透過布放深海的海氣象浮標，在颱風過境時進行海洋熱含量的細部變化分析。

7. 為應災防環境資訊傳遞，發展開放式應用程式介面資料服務 Open API，訂定應用程式介面的呼叫方式、語法與介面規則，遵循開放式應用程式介面規範(Open API Specification)，提供語意式的統一資源定位位址(Uniform Resource Locator, URL)，對不同資源分別建立不同 URL，提供機器可讀、格式開放、介面索引的要件，達到資料自動介接目標。以上災防資訊傳輸環境的設定，可讓災防合作單位介接所需的海氣象資料，進行內容重整與加值，並整合與簡化所屬的資料及內容，有助於各氣候調適單位有效率、快速地獲取所需資訊，強化氣候調適能力。
8. 為因應氣候變遷造成之短期氣候災害，發展第 2 週以上短期氣候預報技術，結合國內社群研發資源及與美國氣象單位的合作，建構與國際趨勢同步的高解析度全球天氣模式及全球系集數值預報系統，以提升第 2 至 4 週天氣預報；引進國際新一代海洋模式，更新「一步法」全球海氣耦合模式及建置動力整合之全球/區域氣候模式，健全 2 週以上短期氣候動力預報技術的自主能力。因此，氣象局全球天氣預報

模式(CWB/GFS)已將水平與垂直解析度分別加密至 15 公里與 72 層，並更新動力架構為半隱式-半拉格朗日(SISL)波譜法；並在此架構下，配合觀測資料格式之改變及更新，進行資料同化系統的相關開發及更新；另外也評估福衛 7 號衛星資料之使用效益，顯示該衛星資料對於全球模式在第 5 天的颱風路徑預報誤差改進率達 7%(約 40 公里)。在海洋耦合模式的發展方面，氣象局於 105 年引進美國海洋模式(MOM5 版本)，並進行與 CWB/GFS 耦合；108 年持續優化，完成多組使用不同參數化模組(輻射參數化、積雲參數化、淺積雲參數化及大尺度參數化等)及不同大氣解析度(T42,T119 及 T239)之長期積分測試，修正了大氣模式海冰設定、地面反照率大於 1 及海陸交界地形異常等問題。關於 2 至 4 週天氣預報部分，108 年針對第 2 週溫度機率預報進行評估並完成作業化，透過系集核密度模式統計輸出(Ensemble Kernel Density Model Output Statistic, EKDMOS)，改善對極端溫度事件之預報可信度與潛在可用性，同時提升預報的經濟價值。此外並開發 2 週降雨預報產品，例如東亞地區系集降雨機率預報、臺灣鄰近區域系集降雨預報指引(機率擬合降雨預報、系集平均與不同系集百分位之降雨預報)、臺灣測站未來 8 至 14 天累積降雨預報與不同降雨類型的機率預報。

9. 在建立小區域短期氣候預報資訊作業能力方面，將短期氣候預報資訊的分區由現行全臺 4 區細分至縣市分區。此項工作將分成 3 步驟進行：

(1) 修正預報模式誤差。

(2) 關聯大尺度資訊至臺灣局部地區。

(3) 整合預報指引。108 年設計通用綜合預報指引產製系統，可彈性選擇預報變數、預報時間尺度、預報空間尺度、氣候值起迄年份、預報因子、系集模式，以方便使用者根據研發成果，設定不同預報對象所需之預報條件；同時建置自動化作業流程，定期產出 25 個測站月季均溫綜合預報指引，提供預報人員進行預報作業時之決策參考依據。

10. 持續針對氣象局之氣候預報資訊進行診斷和後端加值產品，108 年完成以下 4 項工作：

(1) 完成建置臺灣地區的春雨與梅雨季雨量、低溫、侵臺颱風個數與颱風累積動能

之高影響天氣趨勢，以具有物理概念之統計預測方法所產製的季節預報指引供使用者參考。

- (2) 完成符合世界氣象組織(World Meteorological Organization, WMO)推動季內至季節預報 (Subseasonal to Seasonal,S2S)計畫的無縫隙預報資訊應用概念之氣候模式季內尺度周預報產品產製，未來將於梅雨季期間提供無縫隙之各項預報產品。
- (3) 優化第一代海氣耦合模式(TCWB1Tv1.0)，包含修正初始場、更新氣候場隨積分時間、調整水氣達飽和門檻值，並加入海陸及季節變化、修正海陸邊界之海溫、調整水氣之水平擴散的參考值，完成新版之海氣耦合模式(TCWB1Tv1.1)，其氣候模式距平相關係數為0.65，優於舊版的0.61，其改善率約6.6%。
- (4) 運用氣候模式測站降尺度之週預報結果，建立梅雨季期間的極端降水指標，已完成各測站降尺度預報與觀測降水在不同重現期的廣義柏拉圖分布(Generalized Pareto Distributed,GPD)理論，建立降水門檻值，並持續優化。

11.為因應氣候變遷造成中小尺度劇烈天氣危害加劇的趨勢，氣象局積極強化中小尺度劇烈天氣系統引發短時天氣驟變或強降雨的預報準確率與效能，108年完成的重要工作摘要如下：

- (1) 建立包含雷達等遙測觀測應用之先進資料同化技術的高解析度(2公里)氣象模式，並擴增系集預報能量。該系統架構包括雷達資料前處理、品質檢定程序，以及即時雷達觀測資料與數值模式系統之介接等，模式水平解析度2公里，預報更新頻率1小時，每次執行提供最新0至12小時的三維變分雷達資料同化系統，主要著眼於提升短延時、強降水系統之預報能力，不僅為國內首創，在國際上亦屬先端技術。該模式系統於105年12月15日正式上線作業後，108年1月再加入地面資料同化模組，並將模式預報時間延長為0至13小時，有效改善了模式對於午後對流系統的預報，同時再於11月初增加C波段防災降雨雷達觀測資料，透過增加低層風場與回波場的覆蓋率，以改善模式分析場，進而提高模式預報準確度。初步結果顯示，此系集系統可有效提高模式預報的準確

度。

- (2) 提升雷達觀測品質與效能，完成墾丁與花蓮氣象雷達儀採購規格之訂定及辦理國際標採購作業；完成五分山氣象雷達第 17 版訊號處理器及產品軟體升級、天線主驅動齒輪之更換，以及全球衛星定位系統(Global Positioning System, GPS)硬體、雷達資料蒐集(Radar Data Acquisition, RDA)電腦更新作業。
- (3) 提升雷達定量降雨估計與監測技術，並開發資料應用技術，包括：
 - A. 完成劇烈天氣監測系統(QPESUMs)之升級，可即時顯示中部(南屯)區域防災降雨雷達觀測範圍內解析度 250 公尺、每 2 分鐘 1 筆之定量降雨估計產品；進行高雄(林園)區域防災降雨雷達資料應用於定量降水估計(Quantitative Precipitation Estimation, QPE)的個案效能評估，利用降雨雷達每 2 分鐘 1 筆觀測資料及雙偏極化參數資料品管之降雨估計，較現有氣象局 S 波段雷達由 Z-R 關係以每 10 分鐘 1 筆資料所做之降雨估計，更接近實際雨量觀測結果，準確度提升 11%。
 - B. 擴大雷達資料中心(Radar Data Center for Asia Pacific, RDCAP)資料蒐集範圍，透由各國雷達資料的分享及後端整合，目前彙整臺灣 12 部、日本 20 部及菲律賓 13 部雷達原始資料，以及香港與韓國之整合回波及降雨率格點資料，促進雷達於颱風及劇烈天氣的監測範圍與預報能力，有利於臺灣與鄰國共同減少氣象災害所導致生命及財產的損失。
 - C. 使用大數據雷達資料探勘技術，建置臺灣極短期定量降水預報整合系統(Integration on Taiwan Extended Ensemble Nowcasting, iTEEN)，並於 108 年 5 月 17 日首次啟動之梅雨鋒面與西南風守視作業時，將此系統產出之預報指引正式應用於發布官方 3 小時定量降水預報，使得降雨預報更新頻率由原本 6 小時加密為 3 小時，提供更密集的即時氣象資訊予防災單位應用。

【落實教育、宣導及人才培育】：

1. 舉辦臺灣海象防災環境資訊平台應用講習會，落實氣候變遷相關機關推廣輔導，於 108 年舉行「臺灣海象防災環境資訊平臺應用講習會」，邀請國內產官學 58 個防災機關與會，推廣使用臺灣海象、海岸潮線預報、帆船潮流預報、海岸長浪海

溫、航行海象及分區海況播報等多項海象資訊產品，提供即時觀測與預報之海象資訊，並進行交流與意見交換，增進行動定位之海象資訊平台的使用率，未來將據以加強跨域間的合作。

2. 宣導近岸區域海象預報整合子系統成果，完成3維浪潮耦合暴潮系統建置，並持續發展系集預報技術，產製暴潮機率預報產品，除將國外技術在地化生根外，期能提升國內海洋科技研究水準，共同合作提供一般民眾與防救災單位準確的暴潮預報資訊，即時提醒民眾注意，保障其生命財產安全。
3. 促進異常海溫預警技術與學界或產業團體之跨領域合作，研究團隊與澎湖海洋生物研究中心進行交流及會談，透過澎湖海溫寒潮之研究成果，及相關作業技術的展示，讓迫切需要的機關或團體運用氣象局開發的產品，進行相關的因應配套措施，達到氣候變遷調適作為。
4. 推廣西北太平洋海象資料庫應用，蒐集國內、外各式海氣象資料，整合即時與歷史海氣象監測資料及預報資料，並經由品管系統確保資料正確性；新增9項海氣象資料服務，包括臺灣海域之船級舒適度、海岸潮線預報、颱風波浪統計預報、漁業海溫預警、海洋溢油漂流預報、海難漂流預報、海嘯監測分析、海運區域波候、海洋熱含量等，結合地理資訊服務進行資料展示，並建置資料供應服務，提供應用程式介面(API)接口，提供研發單位對災防產品進行增值與應用，輔助政府、民間機構與學研單位應用於社會福祉之提升，並做為災害防救決策之參考依據。
5. 在建構臺灣海象及氣象災防環境服務系統計畫部分之人才培育方面，與學界、政府部門或資訊產業界進行技術合作，促進與學界或產業團體之跨領域合作研究，除能活絡業務思維並促進不同產業的發展外，亦對國內海象、氣象人才的培育助益良多，目前包含：
 - (1) 國立中央大學暴潮預報合作團隊，計有博士生2員、碩士生2員參與，培養海洋科技技術人才，有助於學術科技發展與實務應用開發，擴增國內海洋科技相關人力。
 - (2) 國立成功大學海象災防應用技術發展團隊，計有博士生3員參與。

- (3) 國立臺灣大學異常海水溫災防應用技術發展團隊，計有博士生 1 員參與，培育人力畢業後可於海洋領域之產官學研界從事相關工作，充實國家海洋人才。
 - (4) 氣象局雷達產品開發有在職進修博士生 2 名參與本計畫執行，培育自主雷達資料處理及產品研發人才。
 - (5) 與美國國家海洋暨大氣總署所屬之國家劇烈風暴實驗室(NOAA/NSSL)合作發展，引進雷達資料解碼及導入之軟體、整合新雷達資料之技術與改進雷達定量降雨估計技術，透由合作過程培訓氣象局自主雷達資料處理及產品研發人才。
 - (6) 與美國國家海洋暨大氣總署國家氣象局所屬氣象發展實驗室(NOAA/NWS/MDL)合作發展、引進自動即時預報系統，並進行臺灣本土化資料導入及技術調校工作，透由合作過程培訓氣象局自主即時預報技術研發人才。
 - (7) 國立中山大學海流預報模式團隊，計有博士生 3 員、碩士生 5 員參與，培養海象領域之專業與實務應用能力之人才。
6. 為積極參與國際氣候議題交流，氣象局於 105 年與亞太經濟合作氣候中心（APCC）簽署合作協議，共同致力於氣候預測科研合作與推廣氣候應用服務，並適時合作舉辦相關研討會，例如 108 年 6 月 3 日至 6 月 4 日共同主辦「2019 氣候預測國際研討會：過去、現在及未來」(2019 International Workshop on Climate Prediction: Past, Present, and Future)。該研討會與會專家學者人數超過 40 人，受邀講者及貴賓包括韓國、美國、日本、俄羅斯、加拿大、澳洲 6 個 APEC 會員國計 21 位專家學者，以及西班牙、荷蘭及義大利 3 位知名專家，為亞太地區氣候預測研究上具有指標性之年度盛事，國內學者專家可透過此國際場合分享我國在氣候預測上的成果，藉以提升我國氣候模式在國際上的能見度，並促進國際交流。
7. 於 105 至 108 年間，與美國國家海洋暨大氣總署(NOAA)所屬氣象先進技術研發單位及大氣科學大學聯盟(UCAR)簽訂年度合作協議，引進新技術(包含全球和區域數值預報、雷達降雨監測、新一代天氣預報預警整合資訊系統及氣候預報等項目)，並透由合作過程派遣氣象局同仁參與技轉及研發，培訓自主高等氣象科技專業人才。

8. 依據 103 年簽署之「交通部中央氣象局與國立中央大學地球科學領域合作協議書」，於 105 年至 108 年辦理中央大學大氣、太空領域學生到氣象局進行為期 6 週的暑期實習訓練課程，課程分 3 階段進行，第 1 週基礎課程介紹、第 2 至 3 週實務學習、操作，及第 4 至 6 週專題研究報告習作，每年約有中央大學大氣科學系氣組與空組約 22 位學生參訓，氣象局計投注有 10 個單位共 44 位講師協助實習訓練授課。
9. 完成雷達教育訓練教材，並上線至預報中心氣象預報培訓平台 (Meteorological Education and Training, MetET)，強化預報員極短期天氣預報之技術能力。
10. 在氣象與氣候科普知識推廣方面，共完成(1)雷達氣象防災科普行動車設計。(2)氣象局局內環境教育 45 場次及雷達氣象防災到校服務 50 場次的活動。(3)滿意度統計、成果報告及滾動修正活動問卷。(4)10 篇雷達科普文章、2 部雷達科普動畫、2 部教學課程影片剪輯及 50 段氣象展示場語音導覽製作。
11. 氣象局與越南相關氣象研究及作業單位近年來有密切的合作關係，108 年度主要的合作事項包括(1)越南科技翰林院地球物理研究所 (Institute of Geophysics, Vietnam Academy of Science and Technology) 邀請氣象局派員，於 108 年 8 月 12-16 日前往該研究所提供「對流尺度資料同化教育訓練」，訓練課程包括資料同化的基本概念、雷達資料同化技術與概念，以及即時預報的科學意涵和應用等。(2)強化學習成果並落實雙方之交流和互動，該院另指派 2 位專家於 8 月 22 日至 9 月 18 日訪問氣象局，延續上述教育訓練，進行雷達資料同化之實作，以及與氣象局同仁討論相關技術細節，進行進階教育訓練與技術轉移。

【發展氣候變遷新興產業】：

面對極端天氣事件發生頻率增加，臺灣暴露於氣候變遷導致的高風險中，如海上颱風所引起的豪雨、湧浪及暴潮等現象，亦可能危及陸域及海域的安全，社會大眾與政府防救災權責單位對於各種即時的海象及氣象資訊的需求亦與日俱增，如何掌握更多與更精確的颱風動向顯得更加重要。因此發展海洋熱含量監測技術，增加颱風在海上的觀測數據與對臺灣周遭海洋熱含量變動的了解，可提升政府執行各項災害性海象與氣象事件的預警及防災能力，達到有效降低各種災害的影響及經濟的

損失；本計畫發展之浮標觀測系統，整合了機電、海上作業及海洋工程相當成熟的技術，可承受颱風時期惡劣海況之嚴峻考驗，未來可再因應災防及科學研究需求，或可發展商業模式，推廣使用。

作業化異常海溫預警可做為政府相關單位或團體執行災防決策之依據，達到防災或減災之目的。以養殖漁業為例，業者須時時關切海/氣象預報，避免寒流來襲造成大規模凍死魚事件，如 97 年 2 月間澎湖海溫驟降事件，造成養殖漁業與天然漁業資源損失，總估約 3,000 公噸，該年第 1 季漁獲也降低了 50 至 80%，顯示海洋異常水溫變化對社會、民生各層面之影響程度愈來愈為深廣。

第三章 未來規劃及需求

1. 建構臺灣海象及氣象災防環境服務系統計畫(106 至 109 年)

- (1) 擴增近岸區域海象預報整合資訊系統，持續發展波、潮耦合技術，引進颱風系集路徑暴潮預報技術，引進與發展 3 維波潮耦合暴潮雛型模式。
- (2) 擴增西北太平洋海象資料庫，建置西北太平洋海象地理資訊圖資 44 種，發展海運區域波候、海平面變化、極端暴潮線等資料應用技術，進行西太平洋、南海上層海洋熱含量與海氣熱通量估算。
- (3) 擴增臺灣海象災防環境資訊平臺，提供海難漂流預報、航行舒適度、海嘯監測分析等應用服務，評估南灣海溫預警的可預報性、海洋油污排放事件逆推海域技術。
- (4) 開發綠色植被指標、熱帶氣旋強度、雷達風場等新式衛星與雷達衍生產品。
- (5) 發展未來 3 小時災害性天氣之鄉鎮尺度定量降雨預報技術。
- (6) 強化衛星產品展示平臺，建置衛星資料應用程式介面。

2. 發展智慧海象環境災防服務計畫(110 至 115 年)

承襲原有觀測、預報與服務的能量，依循行政院「數位國家●創新經濟發展方案(106 至 114 年)」的「數位國家、智慧島嶼」總政策綱領，並連結中央災害防救委員會 107 年 11 月頒布的「災害防救基本計畫」，發展數位創新服務，優化海事環境，達成民眾便捷生活與政府透明治理之目標，訂定「精進海域海象監測」、「強化沿

岸海氣象監測」、「發展海域海象預報技術」、「推動智慧海象服務」4大業務主軸目標，規劃110至105年行動計畫如下：

- (1) 建置智慧海象浮標觀測網，包含布建與維運海氣象資料浮標、海嘯預警浮標，建置多功能海象觀測平臺，導入智慧物聯網技術。
- (2) 強化海象時空雲應用與智慧海象服務，包含建置海象智慧訊息平台，建置海象智慧決策輔助資訊服務，建置智慧航線決策資訊服務。
- (3) 建構環島異常波浪預警系統，包含建置異常波浪監測站，精進異常波浪預警技術，建置雷達資料判釋異常波浪系統，建置智慧異常波浪預警系統。
- (4) 提供海岸海象變遷與風險潛勢服務，包含發展海象災害潛勢國土資訊服務，發展高風險海域預警資訊服務，發展海洋環境變遷資訊服務。
- (5) 擴增高密度沿岸海氣象觀測。
- (6) 精進海象遙測監測。
- (7) 發展藍色能源產業海象服務，並發展沿近海漁業船舶海象資訊服務。
- (8) 建置離岸海氣象觀測樁與落實船舶海氣象觀測。

3.氣象資訊之智慧應用服務計畫(109至112年)

氣象局因應現代社會對於氣象資訊應用的需求，擬定「推動現代化氣象觀測」、「發展精緻化氣象預報」、「開創多元化氣象服務管道」3大發展主軸，深耕氣象作業與科學技術的研發，加強推動氣象資訊與政府防救災、產業加值、民眾生活及媒體傳播等各類使用者的連結，深化氣象資訊應用的普及性，以發揮氣象資訊對防災減災及促進經濟發展之效益，為政府與民眾提供優質的氣象資訊。總計畫「氣象資訊之智慧應用計畫」期程自109年起至112年止，為期4年。擬訂「深化氣象多元服務，連結在地」、「促進智能創新應用，連結未來」，及「拓展氣象前瞻技術，連結國際」3大業務目標，以9個重點工作項目與22個子項工作，落實「建立以人為本之數位創新科技，精進定量氣象預報能力，達到更快、更即時、更全面的氣象服務」的計畫願景。

- (1) 「深化氣象多元服務，連結在地」之業務目標

- A. 深化在地氣象服務：此分項重點將整合數位科普教育及語音互動技術，提供友善及客製化之公眾氣象服務。擴大衛星反演技術，強化在空氣品質監測、飛機積冰與大氣亂流、海域安全及永續經營之應用服務。
 - B. 擴大災害防救應用：此部分工作將發展具跨平台顯示與結合先進 GIS 之新一代劇烈天氣監測系統，建立客製化氣象情資與預警服務整合平台，提供因區制宜之氣象資訊通報服務及臺灣近海客製化海面天氣預報無線電廣播服務。
 - C. 提升多元跨域協作與經濟效益評析：此部分工作將訂定完整的氣象領域資料標準與規範，提升氣象資料品質，並以共享經濟的精神，導入其他單位跨域資料，以提供跨域協作應用之決策指標；進行公眾對於氣象應用服務之社會經濟效益分析，建立全國氣象應用服務經濟效益之評估基線，做為後續氣象應用服務及跨域加值應用執行決策之參據。
- (2) 「促進智能創新應用，連結未來」之業務目標+
- A. 打造氣象智能應用服務：運用人工智慧技術發展觀測和模式預報大數據資料之加值產品，並進行數位化歷史圖紙氣象資料，以強化氣候變遷之觀測事實和科學論述。另將運用智慧聯網科技與氣象即時資訊結合，促進智慧城鄉相關產業發展，提升氣象加值服務。
 - B. 建構數位創新服務環境：為扣合國際發展趨勢推動政府數位服務轉型，建構巨量資料整合服務平台，提升數位化資料共享環境；並發展智慧型洽公環境及便捷的終端管理作業平台；另將運用巨量資料和人工智慧技術發展事件預警機制，以強化機房作業中心之智慧型監控決策分析管理。
 - C. 強化數位資訊基礎建設：擴增整合通訊建構雲端化與虛擬化架構，結合通訊技術與提升網路安全防護，建置虛擬化安全作業管理環境。接軌國際氣象科技發展及資料成長趨勢，更新高速運算電腦系統，期使運算效能提升 7 至 8 倍以達到 10 PFlops，搭配擴充大量資料儲存系統與建構資料傳輸所需的網路環境，改善網路管理平台，提升氣象數位資訊基礎建設效能。
- (3) 「拓展氣象前瞻技術，連結國際」之業務目標：

- A. 提升定量氣象預報能力：此部分工作將現行 120 小時颱風和 24 小時熱帶低壓路徑預報時效延長至 168 小時；新推出 120 小時之颱風強度機率預報，擴充颱風期間風雨預報分區，由目前的縣市延伸至鄉鎮區分；對社會各界提供逐 3 小時鄉鎮天氣預報時效，由現行的 48 小時延長至 120 小時；逐 12 小時鄉鎮天氣預報時效，由現行的 168 小時延長至 240 小時；新增 240 小時至 336 小時逐日的鄉鎮天氣預報。定量降雨預報產品累積雨量區間由 6 小時加密為 3 小時；網格預報解析度從原先 2.5 公里網格空間加密至 1 公里，提供更精緻的天氣預報供預報作業及其他下游應用參考。引進美國氣象預報輔助系統的危害性天氣警示服務及水文顯示介面功能，藉由危害性天氣警示服務功能擴大對劇烈天氣的監控，提供防災單位及民眾有更長時間的防災預報參考。
- B. 精進無縫隙氣象預報技術：此部分工作將從大尺度到小尺度，全面提升模式的解析度，全球模式向 10 公里解析度，區域模式向 1 公里解析度邁進，強化短期天氣到氣候的無縫隙統合預報模式系統的研發，並針對民眾所關心的極端天氣事件，發展多變量統計後處理技術，以提供臺灣地區 2 至 4 週高解析格點溫度預報指引及區域降雨預報指引。持續優化數值天氣預報作業自動化系統之架構與功能，提供穩定的氣象預報產品供應服務。
- C. 掌握氣候監測與預警能力：此部分工作將建置臺灣地區完整的輻射觀測網，提升蘭嶼背景大氣站觀測作業項目，增加氣溶膠等觀測設備；發展無人機自動觀測作業，進行探空觀測及氣體採樣分析，提供環境監測數據與協助空氣污染等相關議題之研究。月季綜合預報指引由現行 4 區預報提升至測站分區（每縣市皆有 1 或多站）預報。

4.精進氣象雷達與災防預警計畫(108 至 113 年)

本計畫係為提升對臺灣本島與周邊海域劇烈天氣監測及預報能力，結合新式氣象雷達監測資料與先進數值天氣預報技術，提供更準確之氣象預警資訊予下游防救災單位應用，重點工作規劃如下：

- (1) 硬體設備建置部分，持續更新墾丁及花蓮 2 座都卜勒氣象雷達為雙偏極化雷達，提升五分山氣象雷達系統效能、採購移動式車載雷達，並進行金門及馬祖氣象雷

達建置前置作業，以強化雷達監測能力及彌補雷達觀測網因地形阻擋造成之觀測死角。

- (2) 軟體技術提升部分，持續利用雙偏極化雷達網資料，發展雙偏極化雷達定量降雨估計技術，提供臺灣地區更全面與精確之降雨量估計，並導入每 30 分鐘滾動式更新之高解析度數值預報模式，再藉由大數據資料探勘與系集預報資料之擬合應用，發展為更成熟之短時定量降雨預報技術，以發揮雙偏極化雷達對短時強降雨之預警綜效。

六、空運系統-民航局

民航局辦理 1 項行動計畫「金門尚義機場海側護岸堤防設施工程(105-108)」(2-2-1-5)，說明如下。

第一章 前期工作辦理情形

本計畫為新興計畫，前期尚無進行推動工作。

第二章 執行成果

【提升區域調適量能】：

「金門尚義機場海側護岸堤防設施工程」執行年度為 105-108 年，屬新興計畫，執行情形與預期成果如下：

1. 執行情形

已統計符合工程計畫之堤防設施長度共計 1868 公尺。編列相關經費共計 3 億 7,184 萬元(105 年-108 年)。

2. 預期成果

(1) 提升飛航安全：

金門機場海側護岸近年大量沙灘遭刮除，海岸侵蝕狀況加劇，目前機場跑道離海岸線已不足 150m，不符合國際民航組織的規範。本計畫完成金門尚義機場海岸線堤防設施共 1,868 公尺，保護機場跑道飛航安全。

(2) 提升機場設施之安全，延長機場使用年限：

金門尚義機場海側護岸之健全，用以保護機場跑道地帶不受大浪越堤之侵襲，並於 50 年迴歸期波浪條件下，溢流量不超過容許溢流量標準，可增進機場各項設施之安全性及延長機場使用年限

(3) 減少國土流失：

金門機場為處海灣，近年來遭颱風大浪侵蝕，國土已內縮數十公尺，近年來，大陸抽砂船非法越界至金門海域盜採海砂，造成砂源減少，亦對金門海域生態及海岸地貌產生甚大影響。本計畫海側護岸可保護機場跑道地帶不受侵蝕，已達減少國土流失之效益。

(4) 利用公共工程建設支出，帶動整體國家社會經濟發展：

105~108 年計執行經費 371,840 千元，有效利用公共工程建設支出，帶動整體國家社會經濟發展。

(5) 提升發展競爭力，維護國家門戶形象：

金門尚義機場為近年來兩岸小三通之重要門戶，海側護岸堤防工程之完善，可確保金門機場飛航之安全，並提供符合國際標準之機場，對於提昇金門機場發展之競爭力，以及維護國家門戶形象都有正面之助益。

(6) 減輕維護成本及壓力：

金門機場海側歷年來皆以編列維護費用方式，施作簡易護岸以達保護機場跑道地帶之安全，但陸續均因海洋作用力因素毀損。近年來雖已進行多次整修，惟多屬局部修復，且修復完成後又遭大浪侵蝕，機場投入維護之人力及金額逐年增加，負擔日益沉重。因此，進行全面性海側護岸堤防工程，可紓解維護之成本及壓力。

第三章 未來規劃及需求

本工程案業於 108 年 12 月 25 日竣工，且於 109 年 5 月 22 日辦理驗收。其中，本工程案中排水箱涵部分，為符合機場設計規範，其坡度僅能達到 6%，雖已合乎該機場排水需求，但航站需加強對其維護管理，應定期清淤且確認排水功能正常。為完

善尚義機場整體建設，後續將進行機場圍籬及勤務道路之整建，同時評估是否需加強機場之排水功能，目前後續工程為初步規劃設計階段。

七、空運系統-桃機公司

桃園國際機場股份有限公司辦理 1 項行動計畫，為「臺灣桃園國際機場第三跑道綜合規劃」(2-2-1-6)，說明如下。

第一章 前期工作辦理情形

桃園國際機場股份有限公司(下稱本公司)積極推動「臺灣桃園國際機場第三跑道綜合規劃」計畫，並規劃包含進行風險評估、風險治理、強化調適等之內涵工作，計畫執行策略說明如下：

1. 落實氣候變遷災害風險評估，檢視過去極端氣候災害所突顯之脆弱度，並評估已採取之調適作為是否可充分降低風險與脆弱度。
2. 加強氣候變遷災害風險治理，持續強化應變作為，進行情境模擬、綜合性風險評估與管理、氣候風險分擔及調適方案之研擬，以因應極端氣候衝擊並提升防災韌性。
3. 提升航空運輸設施因應氣候變遷之調適能力。

本公司已擬訂「臺灣桃園國際機場園區實施計畫」，並於 2012 年 6 月 28 日奉交通部核定，另依據行政院 2016 年 7 月 26 日「行政院推動航空城核心計畫專案小組」第 14 次委員會議指示，以於 2025 年完成第三跑道建設為目標。

本公司第三跑道之規劃將考量 ICAO 對於跑道幾何特性的要求、新舊跑道間聯絡滑行道的銜接操作性、200 年期防洪、穿越性區域灌排設施、機場排水以及土方工程減量等眾多因素，以確保跑道及銜接滑行道運作之穩定性，避免因氣候異常事件中之暴雨、洪汛造成淹水，而導致機場設施損壞或營運中斷，包含以下重要之工作項目及內容：

1. 第三跑道週邊地區之地形測量與地質鑽探試驗分析。
2. 第三跑道及滑行道規劃設計作業。

3. 機場周圍地區氣象、地理等資料蒐集分析。
4. 評估規劃跑道及排水設施等配置。
5. 極端氣候因應策略。

第二章 執行成果

【提升區域調適量能】：

本公司之「臺灣桃園國際機場園區實施計畫」已奉交通部核定；實施計畫建議第三跑道興建之前置作業(包含環評、設計規劃與相關行政程序等)應自 2022 年起辦理，相關之計畫目標如下：

1. 辦理第三跑道週邊一定範圍內之地形測量與地質鑽探，建立基本技術資料。
2. 研擬第三跑道最適新建方案，進行方案初步配置，詳細估算各方案建設經費。
3. 評估方案可行性，就工程技術、助導航及燈光系統、先進場面導引系統、建設經費等面向詳細分析，並提出方案可行性評估結果。
4. 考量確保跑道及銜接滑行道運作之穩定性，以避免暴雨洪汛造成淹水，導致機場設施損壞或營運中斷。

為因應前述階段目標，本公司目前已辦理「第三跑道建置方案分析評估及先期規劃」，規劃案主要設計內容說明如下：

1. 跑道長度

ICAO 歸納出機場跑道設計階段跑道長度分析應考量之四項主要影響因子：
(1)航機性能與重量、(2)天氣，特別是地面風速與溫度、(3)跑道特性，坡度與道面狀況、(4)機場位置，機場高程影響氣壓與地形限制。航機性能與重量。

機場跑道設計階段跑道長度分析應考量之氣候、天氣因素說明如下：

- (1) 溫度對於航機起飛性能有著重大影響，高溫導致空氣密度降低，所需起飛速度提高，極度高溫下所需起飛速度可能超過輪胎與剎車速度上限，因此在高溫下部分航機可能無法達到最大起飛重量。
- (2) 根據民航局 2015 年 1 月發布之電子式飛航指南，桃園機場溫度基準為

34.0°C，在極端天氣狀況下可能超過設計溫度，但若為了少數的極端情況而提高跑道設計長度，並不符合經濟效益。

- (3) 根據桃園機場的溫度與高程特性進行航機性能分析後，評估第三跑道有 3,800m 長之跑道，即足以滿足桃園機場未來營運所需，但由於無法排除未來發生異常高溫之可能性，因此在考量氣候變遷與機型發展之不確定性，以及鄰近各國國際機場之跑道長度，故第三跑道將採用以較充裕之 4,000m 跑道長度方案作為規劃基礎。

2. 跑道鋪面：

- (1) 機場之跑道鋪面設計主要考量因素包括：道床(土壤性質/強度、地下水位)、氣候、荷重(航機類型、數量與重量)、鋪面材料(可取得之材料與成本、道面功能需求)、維護與整體生命週期成本等。以跑道之使用壽命而言，根據兩種設計程式 (FAARFIELD 1.41、PCASE 2.09) 皆可採用比 20 年更大之結構壽年做設計。
- (2) 對考量氣候因素下之跑道鋪面選項而言，台灣地區位於多雨潮濕地帶，故應考量該等道床土壤達到含水量飽和之不同可能狀態。為避免地表水滲入道面，長期造成板塊龜裂、下陷、破損甚至是坑洞等狀況，故需分別評估選擇「剛性道面」或「柔性道面」。
- (3) 綜合剛性、柔性鋪面之各項特性，考量服務年限、機場營運考量、氣候耐受性、維護容易性、施工技術純熟度，及生命週期成本等評估等特性，因此將優先考量採用剛性鋪面進行第三跑道規劃。

在執行成果與效益上跑道長度評估桃園國際機場未來將面對的氣候高溫與淹水等情境特性需求，再進行航機性能分析後，雖已得知第三跑道有 3,800m 之跑道長度，即足以滿足桃園國際機場之未來營運所需。然，由於仍無法排除未來發生異常高溫之可能性，因此在考量氣候變遷與機型發展之不確定性，以及鄰近各國之機場跑道長度後，故第三跑道採用以較充裕之 4,000m 跑道長度方案，作為規劃與施工之基礎（跑道鋪面寬度 60m，道肩寬度 15m；滑行道鋪面寬度 25m，道肩寬度 35m）。

跑道鋪面則綜合剛性、柔性鋪面之各項特性，考量服務年限（剛性鋪面之服務

年限約為 20-30 年，較柔性鋪面各多 10 年）、機場營運考量、氣候耐受性（剛性道面耐候性較佳；柔性道面會隨時間而老化，亦會在低溫下脆化、高溫下柔化）、維護容易性、施工技術純熟度，及生命週期成本評估等重要因素後，因此將優先考量採用剛性鋪面進行第三跑道規劃與施工基礎。

綜合上述結論，精算施行 4,000m 之剛性鋪面（跑道鋪面寬度 60m，道肩寬度 15m；滑行道鋪面寬度 25m，道肩寬度 35m）之第三跑道工程所需之費用約為新台幣 123 億 9,468 萬元。

第三章 未來規劃及需求

1. 跑道整地及排水規劃

(1) 跑道控制高程規劃

為確保跑道及銜接滑行道運作之穩定性，避免暴雨、洪汛造成淹水，導致機場設施損壞或營運中斷，跑道規劃將以「桃園（市）埔心溪」及「桃園（市）南崁溪」之重現期 200 年推估洪水位，作為跑道與滑行道面規劃最低高程（分別為 14.5m 及 13.6m），以使跑道縱坡滿足跑道面在 200 年重現期不致有短暫積/蓄水的要求。

(2) 跑道縱坡調配及整地評估

本計畫規劃第三跑道及滑行道縱坡高程配置，經估算總挖方約 196 萬 m³，總填方約 379 萬 m³；需求借方量約 183 萬 m³，考量本案應以「挖填數量最小及維持原有自然地形、地貌」為規劃原則，故俟後進行基本設計時，將考量善加利用機場園區相關前期建設工程，例如：第二航廈及相關道面興建時留置之土石方或破碎混凝土版塊再利用，以及未來第三航廈施工之剩餘土方，達到園區內營建土方資源再利用、減免借土及樽節經費。

(3) 排水工程

為避免暴雨或洪水造成機場設施損壞或飛航中斷，故跑道之排水工程，須同時考量跑道及滑行道對排水系統上、下游之影響，或日後環境變遷對排水需求之影響等，將均予前瞻性之規劃。

2. 跑滑道助導航及燈光系統建置方案

(1) 儀降系統

為強化因應少數能見度低之狀況，使航機具備在低能見度天候下之起降能力，機場有必要裝設航空通訊及導航及監視系統(CNS)，以確保航機活動不會受天候狀況影響，另儀器降落系統(ILS)可支援低能見度之進場與降落作業，其地面設施包含：左右定位台(LOC)、滑降台(GS)及測距儀(DME)等。

(2) 助導航設施與燈光系統

配合第三跑道新建工程，現有空側及應增設之助導航設施包括：目視助航(機場地面燈光系統、標誌、標線及風向指示器等)、無線電導航(ILS 儀器降落系統、VOR/DME 多向導航台/測距儀等)、航管(ASR 終端雷達、ASDE 機場場面搜索設備等)、通信、氣象、機電等設備，以便駕駛員能目視進場。

(3) 先進場面導引系統(A-SMGCS)

目前將規劃短、中期之發展為：將既有 A-SMGCS 系統覆蓋範圍由雙跑道擴展至三跑道系統，並將 A-SMGCS 等級提升至 Level 3，以能夠主動辨識配備 S 模式答詢器或 ADS-B 之航機，以及配備答詢器之車輛位置。

長遠發展則評估將 A-SMGCS 系統等級提升至全自動化之 Level 4，以可提供自動滑行路徑選擇及燈光控制，更加精確地監測航機動態。

本案前期作業「臺灣桃園國際機場第三跑道環境影響評估報告書」已於 109 年 5 月 8 日經行政院環境保護署認可，另第三跑道用地大部分尚屬於農田、平地及零散之聚落，故相關土地之取得仍有賴政府機關協助辦理，本規劃案推動之成效與期程之控制，與在地居民之需求、土地徵收之順利與期程、相關經費之編列與使用等息息相關，故若欲達成前述兼及強化氣候調適之預期成果，則仍有賴各級政府單位、民間人士、工程公司與專家學者之攜手配合、共同努力。

八、海運系統-港務公司

港務公司辦理「既有碼頭檢測及改建評估(含老舊碼改建工程)」、「維生碼頭規劃可行性評估(含維生碼頭改建工程)」及「各國際及國內商港港灣構造物維護管理計

畫」3項行動計畫，說明如下。

第一章 前期工作辦理情形

1. 於 104-108 年各國際商港已完成 148 座既有碼頭檢測及改建評估(含老舊碼改建工程)。
2. 於 108 年完成基隆港西 22、23 碼頭結構加強作業，設計靠泊船型提升為較大船舶，加強碼頭軌道，及佈設碼頭及貨櫃場新購橋式機、門式機使用之電纜及既有突堤變電站設備更新等工作，提供可裝卸 18 排貨櫃之大型橋式機。
3. 於 108 年完成港灣構造物維護管理系統(含 APP)線上測試及正式上線作業。
4. 於 108 年完成高雄港港灣構造物現況調查，並已依據調查結果制定該港維護管理手冊。

第二章 執行成果

【完備科學研究、資訊和知識】：

1. 「既有碼頭檢測及改建評估(含老舊碼改建工程)」執行年度為 109-111 年，屬新興計畫，執行情形與預期成果如下：
 - (1) 執行情形：109-111 年待檢測之碼頭共計 103 席，將編列相關經費共 4,000 萬元，並於 109 年度陸續辦理檢測作業，規劃期程如下：
 - A. 基隆港及臺北港預計於 110 年 10 月完成檢測。
 - B. 臺中港預計於 110 年 2 月完成檢測。
 - C. 高雄港預計於 110 年 12 月底完成檢測。
 - D. 花蓮港預計於 109 年 12 月中旬完成檢測。
 - E. 後續將依檢測成果登載於本公司之「港灣構造物維護管理系統」並依檢測後之建議進行相關維護改善工程。
 - (2) 預期成果：
 - A. 維持各商港海堤、碼頭之營運功能。
 - B. 提供各商港辦理碼頭等公共設施維護管理參考應用。

2. 「維生碼頭規劃可行性評估(含維生碼頭改建工程)」執行年度為 108-110 年，屬新興計畫，執行情形與預期成果如下：

(1) 執行情形：落實維生基礎設施維修養護機制，並提升氣候變遷作用下之調適能力，本公司設置承載力較高之維生碼頭如下：

- A. 高雄港 74 號碼頭:該碼頭於法線前緣已完成承載力較高之重件操作平台(168m*26m)。
- B. 臺中港 5A、5B 碼頭(重件碼頭):碼頭全長 406 公尺，提供兩席作業船空間，碼頭面容許載重達 50 噸/平方米，足以應付大型風機組件運輸、組裝及裝載需要，並可提供達 1,350 噸級吊車作業，確保風電發展政策執行。
- C. 臺中港 106 號碼頭(重件碼頭):碼頭全長 450 公尺，提供風力發電風機之進出碼頭，其中重件段(100 公尺)碼頭面容許載重達 40 噸/平方米。
- D. 臺中港 36 號碼頭(重件碼頭): 碼頭全長 340 公尺，碼頭面容許載重達 40 噸/平方米，提升貨櫃碼頭使用效益及兼設重件貨物裝卸作業需求。
- E. 臺北港 S09 碼頭(重件碼頭):碼頭全長 375 公尺，碼頭面容許載重達 20 噸/平方米，提供南碼頭區進駐廠商原料及成品海運進出口裝卸儲轉作業需求。

(2) 預期成果：

- A. 商港重件碼頭(承載力較高)完成興建。
- B. 商港碼頭高程、排水、附屬設施等基礎建設加強。

第三章 未來規劃及需求說明

1. 「既有碼頭檢測及改建評估(含老舊碼改建工程)」：

- (1) 基隆港及臺北港預計於 110 年 10 月完成檢測。
- (2) 臺中港預計於 110 年 2 月完成檢測。
- (3) 高雄港預計於 110 年 12 月底完成檢測。

2. 「維生碼頭規劃可行性評估(含維生碼頭改建工程)」：預計 110 年前完成臺中港及臺北港重件碼頭建置作業。

衛福部 能力建構成果報告

第一章 前期工作辦理情形

鑒於低溫、高溫、氣候變化所帶來的生活衝擊愈趨急遽，將使無固定居所或經濟弱勢民眾將暴露於更高之生活風險之中。本部社工司針對遊民與其他弱勢族群，提供低溫、高溫、以及年節關懷服務。

本部疾病管制署主辦「急性傳染病流行風險監控與管理計畫」目前進入第二期階段（105-109年），主要為透過強化通報監測機制、落實疫情調查、執行各項防疫作為與加強人員教育訓練等措施，提升各級衛生單位之防疫量能，以降低氣候變遷相關傳染病發生、傳播及蔓延之風險。

本部疾病管制署每年檢視傳染病防治相關法規之內容，於疾病管制署法制工作小組討論，以符實務之需求；例如：我國103年登革熱疫情嚴峻，為周延傳染病防治措施，104年增修傳染病防治法部分條文，增訂民眾到場配合防疫工作應予公假之法源，並對未配合清除孳生源者加重裁罰，促使民眾得以積極配合政府防疫措施。

另，有鑑於我國所面臨蚊媒傳染病之挑戰日益嚴峻，行政院跨部會召集衛生福利部、科技部及行政院環境保護署等相關單位研議規劃，105年4月於衛生福利部所屬財團法人國家衛生研究院下設立「國家蚊媒傳染病防治研究中心」，整合跨領域專家研發登革熱防治新技術，協助中央與地方政府以科學實證為基礎，推動各項防疫作為。本部疾病管制署亦透過科技研究計畫，評估氣候變遷對於各項傳染病之影響；針對周邊水域及養殖物之人類腹瀉病原汙染進行調查及風險評估，結果顯示氣溫、雨量與濁度皆可能影響水中微生物的存在狀況，其中強降雨事件易造成水體汙染；掌握病媒病毒序列資訊及型別變化情形，發現輪狀病毒於冬春兩季檢出率較高，並依研究成果於流行季節前及期間提出相關預警。此外，透過法定傳染病通報系統、傳染病問卷調查管理系統、傳染病倉儲系統等平臺之穩定運作，匯集各項氣候變遷相關傳染病，如登革熱、日本腦炎、桿菌性痢疾、鉤端螺旋體病及類鼻疽等病例發生情形與地理分布狀況等資訊，以提供各相關衛生單位進行防疫措施介入及流行病學分析之依據。另自動化常規擷取溫溼度、雨量等氣象資料，結合登革熱個案數及病媒蚊監測資料等，提供疫情分析之資訊需求，並維持介接資料便利、穩定及正確性。

本部疾病管制署持續每年補助地方政府衛生局分眾辦理腸道傳染病、人畜共通傳染病及水患相關傳染病之教育訓練與衛生教育宣導活動，以提升參與人員之防疫認知；102-106年共計辦理8,135場次活動。

國家衛生研究院相關計畫107年度學術成就方面共發表11篇論文，分別為6篇國外重要期刊論文，4篇國際研討會論文，1篇國內研討會論文。

在落實教育與宣導方面，國家衛生研究院國家環境醫學研究所與國立臺灣大學公共衛生學院聯合主辦「ISEE/ES AC 2018」，於6月21日至25日假臺大公共衛生學院舉行，大會主題為「環境變遷與世代健康-如何在環境劇變下保衛人類健康 (Changing environment and healthy generations-How to secure human health in the dramatic changing environments)」，會中氣候變遷議題的座談會由國家環境醫學研究所郭育良所長、陳乃慈協同研究員與韓國首爾大學Professor Ho Kim共同籌劃，以「Climate impacts on human health: estimation, prediction and projection」為講題，發表國際上的最新研究。

在科普教育及培育人才方面，國家衛生研究院計畫之研究團隊受邀至國立中央大學演講以及中央研究院研討會演講「氣候變遷衝擊與調適」議題，同時於國家環境毒物中心網站-氣候變遷小學堂專區及國衛院粉絲專頁發表「溫度，原來和我們這麼親密-高溫對健康的衝擊」和「低溫來襲，健康拉警報」2篇氣候變遷與健康之科普衛教文章，提供民眾作為面對高溫及低溫來襲時的自我保護知識。另外，國家衛生研究院計畫培養9位碩士及1位學士進行氣候變遷議題學習與研究。

臺灣地區遭受風、水災及地震災害侵襲風險極高，政府必須每年於防汛期前定期辦理全國災害防救演習，以因應颱風、地震等大規模複合型災害威脅。本部醫事司自99年度起，分別依行政院災害防救辦公室、全民防衛動員準備業務會報秘書處年度災害防救演練綱領(計畫)，除配合於防汛期前假全國各縣市辦理災害防救與萬安演習(民安演習)，擔任評核，以驗證中央及地方政府整體災害防救機制運作能力外，亦參照複合型災害情境，結合地方政府衛生局，指定醫療機構辦理醫院院外大量傷病患收治示範演練，以賡續強化緊急醫療救護應變能力。

本部國民健康署於105-106年委託國立成功大學進行成「我國民眾熱傷害健康識能之評估及調查與傳播策略發展計畫」，蒐整多國文獻回顧、完成健康識能量表編制，進行全國熱傷害健康識能之抽樣調查及評估，以釐清民眾對於氣候變遷、熱暴

露風險與其健康知能之認知差異，並完成民眾熱傷害健康識能之宣導手冊—「高溫？熱傷害？你需要知道的事！」。107年委託中原大學進行「探討本土熱效應對於國人健康影響之研究」，經文獻分析及專家會議討論發展預防熱傷害之多元性健康識能友善宣導素材、行銷策略及行銷管道等，開發製作一般族群及高敏感族群的熱傷害工具，以及熱傷害相關專文，以逐步強化民眾氣候變遷健康識能宣導。

第二章 執行成果

【推動法規與政策轉型】：

登革熱防治需要全民共同參與，由日常生活中做起，爰地方政府持續推動社區動員，主動巡查及清除社區內病媒蚊孳生源，降低病媒蚊密度，並落實公權力執行，對未配合清除孳生源者加重裁罰，108年於登革熱高風險縣市已開立舉發單2,662件，行政裁處1,061件。另本部疾病管制署每月召開「行政院重要蚊媒傳染病防治聯繫會議」建立中央跨部會與地方政府聯繫平臺，108年共計召開12次，針對重點縣市加強盤點，強化跨部會、部門之協調合作，增進權管場域管理。

此外，為因應108年本土登革熱及屈公病疫情，本部疾病管制署召開「登革熱及屈公病疫情應變工作檢討會議」，計召開22次會議。

本部疾病管制署每年均檢視傳染病防治相關法規內容，並於疾病管制署法制工作小組討論，必要時進行後續修訂程序，使防治措施得以與時俱進，以降低氣候變遷造成之傳染病疫情衝擊。

本部國民健康署發展「環境友善醫院藍圖」，制定短、中、長期目標及策略，協助我國醫療院所發展領導與治理能力、減少醫院提供醫療服務所需的碳足跡，並逐步達成我國所設之住商部門溫室氣體排放之階段性管制目標，及建構具有氣候健康風險監測、衝擊評估及預防能力的衛生醫療保健系統。

勞動部職業安全衛生署(所)為因應氣候變遷及避免勞工於戶外高氣溫下從事作業，因身體溫度上升引發熱中暑、熱衰竭或熱痙攣等相關熱疾病，業於主管之職業安全衛生設施規則，明定雇主應視天候狀況，採取相關措施。另為強化從事戶外作業勞工健康保障，特於108年1月公告訂定「高氣溫戶外作業勞工熱危害預防指引」，提供經常性於戶外作業之相關事業，實施熱危害預防措施之參考。

此外，為督促從事戶外作業事業單位採取有效的熱危害預防措施，強化戶外作業勞工的安全健康及提供勞工安全及衛生之工作環境，108年由各勞動檢查機構實施高氣溫戶外作業熱危害預防監督檢查7,444場次，加強防災宣導與監督查核，以提升雇主及勞工危害預防意識。

【完備科學研究、資訊和知識】：

本部疾病管制署持續與國家衛生研究院國家蚊媒傳染病防治研究中心共同合作，利用該中心發展之新式蚊媒密度監測指數，依陽性率及平均卵數提列優先及注意管理里別，提醒地方政府人員採取防治作為，資料並以地理資訊（GIS）呈現，提升管理效率。另建置登革熱地圖，可供民眾查詢近五週內病媒蚊風險警示，提醒危險及注意里別應儘速清除周遭孳生源。

另國家蚊媒傳染病防治研究中心每週提供誘卵桶、誘殺桶等病媒蚊監測資料，並結合氣溫及雨量變化資訊，作為環境及疫情風險評估基準，以利防治決策。此外，維持傳染病個案通報系統、傳染病問卷調查管理系統、傳染病倉儲系統等平臺穩定運作，並評估各系統資料收集欄位增修及功能優化，強化系統之便利、穩定及正確性，以即早偵測氣候變遷相關傳染病疫情資訊，即時提供資料予各相關防疫單位進行防疫措施介入。

本部疾病管制署自106年起與宏達國際電子股份有限公司旗下健康醫療事業部DeepQ團隊合作建置「LINE@疾管家」，提供民眾公費流感疫苗接種資訊、抗病毒藥劑合約院所、國內外疫情、旅遊防疫等互動式諮詢功能，並於108年擴充新增腸道、肝炎、人畜共通等37種傳染病問與答之宣導素材，加強並推廣全民防治知能。

本部國民健康署研擬「環境友善醫院指標及指引」，透過醫院分層分級的概念，從管理層面由上至下的推廣、盤點溫室氣體排放並擬定減量計畫，以及針對氣候災害預防、評估及災害發生後的緊急應變措施著手，導引醫院能進行自我檢視和調適，同時鼓勵醫院進行資訊揭露。

國家衛生研究院相關計畫108年度共發表8篇國際期刊論文、1篇國內期刊論文、5篇國外研討會論文及1篇國內專書論文：

一、溫度與健康

- (一) 長期居住在年均溫20-23°C的地區，重鬱症罹患風險最低，溫度增高或降低均會增加風險，且高溫風險達統計顯著。於溫度>23°C地區，每增加1°C，重鬱症罹患風險會增加7%；並以老人為脆弱族群。（“Long-term exposure to high temperature associated with the incidence of major depressive disorder.” *Sci Total Environ.* 2019 Apr 1;659:1016-1020.,2019)
- (二) 自殺與溫度之相關性在東北亞（日本、南韓、臺灣）為非線性，然於西方國家和南非則較接近線性關係，第99百分位數之風險最高。於臺灣，最高風險溫度 (29.2 C) 時，自殺死亡相對風險將比最低風險溫度 (13.1 C) 增加65%；然年輕人之風險較高。（“Suicide and Ambient Temperature: A Multi-Country Multi-City Study.” *Environ Health Perspect.* 127(11):117007, 2019)
- (三) 與熱與冷相關的死亡分別占總死亡人數0.54%及6.05%。人口密度增加、懸浮微粒、國內生產總值與基尼指數增加，對於熱相關的死亡率影響較高，具有較多的綠色空間與降低熱效應有關。（“How urban characteristics affect vulnerability to heat and cold: A multi-country analysis.” *Int J Epidemiol.* pii: dyz008.,2019)
- (四) 於氣候變遷下，各國均呈現高溫脆弱度增加，低溫脆弱度降低之趨勢；且對於增溫之脆弱度會受到各國的醫療保健支出、肥胖和老年人口族群比例影響。在臺灣，每1°C增溫會使高溫增額死亡增加2.83 百分率點，使低溫增額死亡降低1.13百分率點。（“Predicted temperature-increase-induced global health burden and its regional variability.” *Environ Int.* 131:105027, 2019)
- (五) 全病因急診就醫風險會隨著溫度上升而增加，高溫相關之全死因死亡及全病因急診風險較高之縣市特性為65歲以上老年人口比率較高、老化指數較高，而平均每戶可支配所得則未發現無顯著影響性。（“Mortality and Morbidity Associated With Ambient Temperatures in Taiwan.” *Sci Total Environ.* 15;651(Pt 1):210-217,2019)

- (六) 溫度與需要救護車服務的出勤件數呈V形或J形。在極端高溫下，昏迷、意識不清以及頭痛/頭暈/眩暈/暈倒/昏厥的救護車出勤件數亦增加。到院前心臟驟停 (OHCA) 雖只占有所有出勤件數10.7%，然臺灣本島國人面對低溫暴露的OHCA風險比高溫之風險更高。(“Ambulance Services Associated with Extreme Temperatures and Fine Particles in a Subtropical Island”, Scientific Reports (2020) 10:2855, 2020)
- (七) 懷孕時氣溫暴露乃與婦女產後憂鬱產生有關，懷孕時氣溫暴露 $<20^{\circ}\text{C}$ 與暴露 $20-23^{\circ}\text{C}$ 的婦女相比乃會增加產後憂鬱的風險，尤以居住北部地區的婦女影響最為顯著。(“Association between pregnant temperature exposure and postpartum depression.” ISEE-ISES AC 2019. Daegu, Korea.)
- (八) 2012-2016年間就高血壓疾病而言，歸因於極端高、低溫之生命損失年較多的地區為人口密及之都會區。(“The Disability-Adjusted Life Years of Circulatory Diseases Associated with Extreme Temperatures in Taiwan Metropolitans.” ISEE-ISES AC 2019. Daegu, Korea.)
- (九) 極端高溫時，昏迷、頭痛、頭暈、眩暈、衰竭等症狀和到院前心臟驟停 (OHCA) 之風險顯著相關。(“Ambulance Services Associated with Extreme Temperatures and Fine Particles in a Subtropical Island.” ISEE-ISES AC 2019. Daegu, Korea.)
- (十) 緊急救護風險最低風險溫度為 13°C 。極端高溫對急救護風險有急迫性，0-3天皆有延遲效應，而極端低溫則是因不同的緊急救護因素，延遲天數而有差異。(“Associations between Fine Particulate Matter and Ozone and Emergency Ambulance Dispatch in Taiwan.” ISEE-ISES AC 2019. Daegu, Korea.)
- (十一) 高溫暴露會顯著增加6-18歲學生熱危害 (中暑、熱衰竭) 門急診風險，且溫度越高，風險越高；不同年齡、性別之風險相似。(“Association between

air conditioners in schools and the heat effects in school-aged children and teenagers.” ISEE-ISES AC 2019. Daegu, Korea.)

(十二) 2012-2016 年間臺灣六都之腦血管疾病、缺血性心臟病以及高血壓疾病受極端低溫的生命損失年大致上皆高於極端高溫相關之生命損失年，尤其是腦血管疾病以及缺血性心臟病的上升趨勢更為明顯。(“臺灣六都極端氣溫相關循環系統疾病生命損失年評析”，投稿中)

二、強降雨/濕度與健康

跨國數據分析發現濕度與死亡風險有關，每增加23.4%的相對溼度會顯著增加暴露當天之死亡風險，然暴露後1-3天的死亡風險則顯著降低。(“The Role of Humidity in Associations of High Temperature with Mortality: A Multicountry, Multicity Study.” Environ Health Perspect. 127(9):97007, 2019)

三、傳染性疾病

透過非例行性檢驗，可協助釐清大型或突發群聚感染源，提供地方政府衛生局以及疾管署檢疫單位擬定防疫政策參考，提升民眾對食安的信心。(“臺灣腹瀉群聚之非例行性病原感染概況”。疫情報導。已接受)

四、未來趨勢

本研究所發現的聖嬰指數與極端溫度天數的延遲效應，以及所建立的短期極端溫度天數推估模式，為文獻上的新發現。(“Short- term prediction of extremely hot days in summer due to climate change and ENSO and related attributable mortality”, Sci Total Env. 661:10-17.,2019)

勞動部勞動及職業安全衛生研究所以營造業為觀測分析對象，辦理「氣候變遷造成營造業熱壓力與體力負荷影響之研究」，利用所建立之戶外高氣溫作業場所熱

危害暴險資料庫，掌握營造業之綜合熱指數及個人生理監測資料，並結合營造業工地現地實測綜合溫度熱指數（WBGT）後，運用聯合國政府間氣候變遷小組（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）第5份評估報告（Assessment Report, AR5），推估氣候變遷對營造業勞工於戶外作業時，所遭受之熱危害暴露風險程度。

該研究分析結果顯示，在工作時段下，都會區低樓層場址的WBGT平均值最高（32.9°C），其次為都會區高樓層（31.9°C），而最低發生在非都會區低樓層（25.6°C），其中都會區低樓層之熱危害風險等級屬最高級別者佔比為56.4%，都會區高樓層為42.6%。推測都會區屬盆地風速小且散熱不易，導致該區戶外勞工之熱危害暴露風險高，其中又因都會區低樓層風速低且四周建物環繞，而都會區高樓層風速高四周較無阻擋，因此勞工在都會區低樓層工作有較高之熱危害暴露風險。相較下，非都會區屬臺地且觀測場址風速大、四周空曠，導致戶外勞工熱危害暴露風險較低。

而運用IPCC AR5增溫情境下，推估都會區與非都會區營造業勞工熱危害暴露風險結果顯示，在工作時段且各增溫情境為最大值條件下，都會區低樓層之WBGT平均值最高（35.0-37.3°C），都會區高樓層其次（34.1-36.4°C），而非都會區低樓層WBGT均值最低（27.8-30.2°C）；熱危害風險等級屬最高級別者佔比為76.4-91.3%（都會區低樓層）、69.7-92.6%（都會區高樓層）及7.0-23.8%（非都會區低樓層）。綜合IPCC AR5 都會區與非都會區四種升溫情境，顯示都會區營造業勞工受熱危害暴露風險影響最為嚴重。

本研究評估及分析現階段及氣候變遷下營造業戶外勞工熱危害暴露風險程度，未來可供本部研擬氣候變遷下戶外勞工熱危害因應對策之參考，做為降低勞工熱危害暴露風險危害之重要基礎。

【落實教育、宣導及人才培育】：

為提升公衛相關人員防疫識能及民眾疾病風險意識，積極辦理登革熱及其他病媒傳染病防治，建置多元化衛教教材及通路，平時即透過社區活動、大眾傳播媒體、教學網站、跨局處（部會）平臺等各種方式，加強衛教預防登革熱及其他病媒

等傳染病之方法；於流行季節來臨前或流行期，視疫情防治需要，加強對特定地區或群體之衛生教育。

108年本部疾病管制署共計辦理2場病媒相關教育訓練，包含登革熱/屈公病/茲卡病毒感染症防治實務教育訓練及登革熱與侵襲性肺炎鏈球菌感染症之醫事人員教育訓練，總計608人參與。另為提升防疫人員管理及查核高風險農園能力，分別於臺北市、臺中市及臺南市辦理3場高風險農園示範觀摩，計257人參與。此外，為有效提升民眾對腸道、人畜共通及水患相關傳染病之防疫認知度，本部疾病管制署每年爭取經費補助地方政府衛生局辦理防治計畫，針對醫事及防疫人員、高風險族群及社區民眾等不同族群辦理教育訓練與衛生教育宣導活動，108年共辦理3,779場活動，計24萬5,436人次參與。

本部疾病管制署為天然災害緊急應變，每年辦理「因應天然災害中央災害應變中心輪值人員教育訓練」，並建立因應天然災害進駐中央災害應變中心輪值名單；另適時發布新聞稿，提醒民眾於災後應落實相關防疫措施，防範傳染病威脅。

隨著氣候變遷影響對健康衝擊調適，本部國民健康署極力推廣衛教傳播宣導，108年辦理情形如下：

- 一、因應冬季寒流來襲，於氣象預報達黃色警戒時（預測氣溫11-12度），主動發布低溫注意事項新聞稿，利用衛生福利部國民健康署網站、臉書及廣播等媒體傳播，強化民眾低溫保暖宣導，預防低溫導致之呼吸道及心血管疾病，108年冬季（108年11月至109年4月），發布新聞稿計11則。
- 二、研發衛教工具(如低溫保健衛教手冊電子檔、低溫保健衛教短片影音檔四種語言版本)置於衛生福利部國民健康署網站、影音專區及youtube供民眾下載低溫保健相關訊息。
- 三、108年辦理「推動環境友善醫院高峰會議」與「推動環境友善醫院工作坊」各一場，邀請醫院人員與國內外專家進行跨領域交流；辦理2場推動環境友善醫院教育訓練。

四、108年5月函文熱傷害相關分眾式宣導資料、分眾式宣導標語（含幼童照顧者、長者、慢性病患、戶外工作者、戶外活動者等）、宣導單張及網站連結等資料請相關單位（勞動部、教育部、交通部、農委會、捷運公司、高鐵、各地方政府衛生局、醫院及各醫事人員聯合公會等）協助傳播宣導。

五、本部國民健康署與內政部警政署警察廣播電臺作錄製廣播稿，自108年5月4日至7月31日止，以2則劇化插播輪流撥出共計89檔次，主題包含預防熱傷害3要訣、熱傷害急救5步驟等，藉由該署熱傷害衛教資訊，由警廣聘請專人以深入淺出、寓教於樂的方式製作廣播音檔，加強國人對防範熱傷害等相關政策之了解。

六、衛生福利部國民健康署網站首頁設置「對抗熱傷害」大輪播，並連結至本署「預防熱傷害衛教傳播專區」，以利民眾迅速點閱瀏覽。

七、推廣雙語化教材，製作「熱傷害自我保護懶人包」、「急救5步驟」之英文版懶人包置於網站上供下載使用。

八、108年6月至8月針對不同族群發布5則新聞稿，另依節氣（大暑、立秋）運用FB、Line加強宣導預防熱傷害。

九、透過每日定期統計衛生福利部疾病管制署「即時疫情監測及預警系統」監測熱傷害就醫人次，適時採取相關應變措施。

108年度國家衛生研究院計畫研究團隊受邀至國際氣候發展智庫學會舉辦第二屆氣候服務工作坊-跨領域產業發展實踐中，專題演講發表「極端溫度對年長者的健康影響及其感知與調適」，以及2019亞太氣候服務國際研討會-氣候服務的當前趨勢和未來挑戰，分享極端溫度與健康風險之研究成果。此外，於國家衛生研究院科普日設計簡單的闖關遊戲，將氣候變遷下如何保護自身及家人健康的知識傳達給小朋友，及有興趣的民眾。

同時於國家環境毒物中心網站-氣候變遷小學堂專區及國衛院粉絲專頁發表「和日溫差在春天漫步-如何與春天後母和平相處」、「溫度，決定我的穿衣態度—溫度

變化穿搭對策」和「聽見下雨的聲音，發現腹瀉始終很靠近-強降雨與腹瀉發生的距離」3篇氣候變遷與健康之科普衛教文章，提供民眾作為面對溫差及強降雨來襲時的自我保護知識。亦接受媒體採訪關於氣溫及熱島效應對健康衝擊等議題。

108年度國家衛生研究院計畫培育碩士級研究生8名、國際碩士生2名及學士級學生2名，透過參與計畫文獻及資料彙整，對於其論文或專題之方向及研究架構具有重要的引導意義。

在緊急醫療協調機制方面，本部醫事司於108年度賡續委託全國6區區域緊急醫療應變中心，辦理地方衛生單位與急救責任醫院人員包括：水災、地震天然災害之災難醫療相關教育訓練，並配合921地震20週年國家防災日地震災害演練，派遣國家級災難醫療救護隊北部、南部執行中心計3隊，演練重大災害救災據點緊急開設演練。此外，編撰「災難緊急救護民眾手冊」隨身寶典，納編災難醫療基本知識、災難事故應變原則、災難事故病人處理等急難救護等知識，做為第一線災害應變人員與民眾社區防災的口袋書。

勞動部職業安全衛生署官網 (<http://www.osha.gov.tw>) 已設置「高氣溫作業危害預防」專區，編製相關宣導摺頁、警告標語及海報、製作戶外高氣溫作業防範宣導影片等資料，可供事業單位與勞工下載使用。此外，勞動部亦於108年初夏時(5-6月)即在全台各地(北中南東)辦理9場次高氣溫戶外作業危害預防宣導會，及3場次戶外高氣溫作業危害預防輔導，強調雇主使勞工從事高氣溫戶外作業時，應採取降低作業場所溫度、提供陰涼休息場所、調整作息時間，避免於中午時段從事重體力作業、對於患有高血壓、心臟病、肝疾病、消化性潰瘍、內分泌失調、無汗症及腎疾病等之勞工，應隨時留意其健康狀況等，並提醒雇主加強勞工之職業衛生危害認知，保護勞工安全健康。

為進一步協助事業單位落實熱危害預防自主管理，及方便「高氣溫戶外作業勞工熱危害預防指引」相關資訊的傳遞與運用，勞動部職業安全衛生署108年另建置「高氣溫戶外作業熱危害預防行動資訊網」，利用手機GPS定位方式，線上取得工作所在地之即時氣象數據資料後，即可確認熱危害風險等級與查閱管理預防措施，且系統內亦設有熱疾病處置方式及鄰近醫療機構等資訊查詢功能，以供緊急應變之需，保護作業勞工之安全與健康。

「氣候變遷造成營造業熱壓力與體力負荷影響之研究」係勞動部勞動及職業安全衛生研究所規劃，並由中央研究院執行現地觀測及資料整理，培養該院博士後研究2人及碩士1人。

【發展氣候變遷新興產業】：

本部疾病管制署自106年起與宏達國際電子股份有限公司旗下健康醫療事業部DeepQ團隊展開為期3年的公益性質合作，將人工智慧（AI）技術轉譯成民眾的貼身疾病管家，透過醫療語言處理（Medical Language Processing）及人工智慧訓練強化語言互動能力，目前已有公費流感疫苗接種資訊、抗病毒藥劑合約院所、法定傳染病、提供新手爸媽的育兒接種、國內外疫情、旅遊防疫等互動式諮詢功能。

【提升區域調適量能】：

為降低登革熱發生之風險，本部疾病管制署持續辦理埃及斑蚊及白線斑蚊密度調查與監測，透過長期且定期之監測以建立病媒蚊密度與分布資料，掌握病媒蚊生態。當監測發現病媒蚊密度偏高時，即通知相關單位及村里鄰長動員社區進行孳生源清除，以提升區域量能。

另108配合「丹娜絲颱風」、「利奇馬颱風」、「白鹿颱風」、「米塔颱風」中央災害應變中心成立，本部疾病管制署派員進駐辦理災後傳染病防治相關聯繫及協調業務。

【強化地方調適作為】：

為強化地方政府登革熱等病媒傳染病之防治作業，本部疾病管制署協助及督導高風險縣市辦理防治工作，促進社區動員，包含成立村里滅蚊志工隊1,066隊，每月平均動員頻率達4.5次以上、增加登革熱NS1抗原快速診斷試劑醫療院所佈點，108年全國佈點已達2,025家、因應登革熱/屈公病疫情，派員跨區協助疫情防治工作，並組成專案小組（共計58人），進行疫情深入的社區診斷、派遣機動防疫隊，進行孳生源查核、社區診斷與風險評估、化學防治督軍及防治成效評估等工作，督導及協助發生疫情之地方政府落實各項防治工作，總計出動至少1,691人次。

另，本部疾病管制署持續推動補助高風險地方政府辦理「登革熱等病媒防治計畫」、「腸道傳染病防治計畫」、「人畜共通傳染病防治計畫」、「天然災害防治計畫」；於108年完成委託臺灣銀行「家用含氯漂白水」共同供應契約採購案，提供地方政府衛生局、環保局於風災水災等天然災害發生後，直接採購取得消毒物資之管道。另，辦理「防疫消毒藥品儲備及支援縣市政府消毒物資計畫」實地訪查事宜，108年地方政府衛生局之儲備及管理合格率達100%。

為關懷無家可歸弱勢民眾，本部社工司於103年11月10日衛部救字第1031362239號修正函頒「低溫及年節時期加強關懷弱勢民眾專案計畫」。當中央氣象局發布10度以下低溫特報時，本部及地方政府即啟動低溫關懷機制，加強對遊民及獨居老人提供關懷服務，如：為結合民間資源加強街頭遊民訪視、即時開設熱食提供地點、提供臨時住宿地點、適時發給禦寒保暖衣物等。針對獨居老人提供問安關懷及保暖防災資訊。

另，本部亦建立高溫三級警戒機制，當中央氣象局預測氣溫時達警戒時辦理：

- 一、當氣溫預報預測當日地面最高氣溫（簡稱最高溫）達36°C以上為黃色警戒，加強預防宣導措施。
- 二、當氣溫預報預測最高溫達38°C以上或最高溫達36°C以上（含當日）並已持續3日以上為橙色警戒，加強電話問安、關懷訪視服務、提供避暑物資。
- 三、當氣溫預報預測最高溫達38°C以上（含當日）並持續3日以上為紅色警戒，提供避暑場所資訊，必要時得視情況協助避暑。
- 四、此外，考量農曆春節是國人重要團聚的日子，常對弱勢家庭及獨居、鰥寡者，帶來心理壓力與經濟負荷，因此本部自民國96年起，每年於春節前函頒「春節加強關懷弱勢實施計畫」，協同各地方政府、民間協力團體及內政部民政司、警政署、消防署暨部屬社會福利機構等單位，共同協力做好春節期間各項關懷弱勢工作。

當中央氣象局發布10度以下低溫特報時，啟動遊民低溫關懷機制。統計108年12月至109年4月底，全國各縣市提供熱食便當4,976人次，提供保暖用品(冬衣、圍巾、手套等)447件、睡袋114件、暖暖包2,313個。提供臨時收容、住宿361人次(男性303人、女性58人)；沐浴盥洗720人次、乾糧1,807份。

另，109年春節期間，各縣市政府亦結合慈善團體與民間資源，提供遊民族群年終尾牙、圍爐、慰問金發放、義剪修容、職業媒合、物資發放等服務措施。此外，為使經濟困難需要協助的弱勢民眾及家庭即時獲得社會資源之挹注，春節核心期間，經各直轄市、縣(市)政府及公所核定急難救助案件，共計14件、核發金額合計8萬5,000元。

第三章 未來規劃及需求

「急性傳染病流行風險監控與管理第二期計畫」將於109年屆期，為促進全民健康與福祉，並達成「強化氣候變遷調適及減少衝擊」之調適目標，本部疾病管制署研訂「急性傳染病流行風險監控與管理第三期計畫」，呼應「國家因應氣候變遷行動綱領」，制定氣候變遷調適策略，以確保國家永續發展。持續依第二期階段計畫，辦理登革熱及其他病媒防治工作並與國家衛生研究院蚊媒傳染病防治研究中心、環保署等中央各相關部會合作，依病媒蚊密度監測及疫情風險評估等資料，督導協助地方政府及早啟動防治工作、辦理民眾衛教宣導、推動社區動員、落實孳生源清除與查核、校園登革熱防治、醫事及防疫人員教育訓練、跨部會協作與溝通，以降低登革熱及其他病媒傳染病對民眾健康的威脅，保障民眾生命安全。

另配合聯合國永續發展目標(sustainable development goals)，持續嚴防腸道傳染病疫情發生次波傳染，以期於114年時達成「每年腸道相關法定傳染病群聚事件於防疫措施介入後仍發生新病例的比率降至30%以下」之目標；另亦藉由強化人畜共通傳染病監視作業及確保疫情調查追蹤作業時效，提升人畜共通傳染病防治效能。此外，在近年天然災害之頻率與規模上升情形之下，為健全天然災害防疫工作並提升各單位災害應變能力，亦將配合歷次災後應變之經驗，修訂「天然災害防疫緊急應變工作手冊」，以符合防疫實務需求。本部疾病管制署將持續透過傳染病個案通報系統、傳染病問卷調查管理系統、傳染病倉儲系統等平臺穩定運作，匯集各項氣候

變遷相關傳染病資料，依防疫需求，適時評估系統功能並優化，維護其正常運作，以配合防疫工作之進行。

在熱傷害防治宣導方面，本部國民健康署除持續透過新聞、廣播等影音媒體進行推廣外，試圖透過跨單位資源合作整合，並廣納易感族群(如戶外工作者等)建議、醫療專業及相關本土性研究成果，針對易感族群能更深入強化熱傷害預防資訊推廣及提升自我保護力。

在冬季寒流來襲方面，本部國民健康署藉由中央氣象局天氣預報（預測氣溫11~12度），適時透過各式管道衛教傳播，提升脆弱族群(如長者、三高慢性病患者)對低溫能提高警覺，並注意保暖等自我保護措施。

108年度為國家衛生研究院計畫執行最後一年，然氣候變遷議題需要長時間的研究與分析，也需要跨部會共同盤點與研商科學證據的需求。由於目前對於受衝擊的健康效應所知仍欠缺，故須繼續鑑別受影響之疾病外，建議下一期政策科研規劃亦應探討「氣候變遷」而非僅氣象因子之影響性，以瞭解疾病於未來之變化趨勢以預作準備。此外，除應積極評估可能之影響因子，以研擬可能之調適選項/方向外，也需評估現有調適政策對於降低天氣災害健康衝擊之效能評估。

有關本部醫事司在緊急醫療協調機制未來規劃及需求上，賡續配合行政院辦理年度災害防救與全民防衛動員演習，輔導地方衛生局因應地區災害潛勢，持續辦理大量傷病患緊急醫療救護演練。

另為提升區域調適量能，評估極端氣候下之健康衝擊及相關緊急醫療資源(如急性心肌梗塞、腦中風、重大創傷等急重症)韌性，本部醫事司於108年與國家衛生研究院團隊合作，進行極端高溫所造成之風險、未來可能因極端高溫造成之疾病負荷量、比對現有緊急醫療資源之分佈與量能研究，以鑑別醫療資源可能不足之處。因應未來氣候變遷挑戰，將持續強化區域醫療資源整合，增加災難醫療體系耐災能力與韌性。

本部社工司未來將持續於低溫、高溫、春節時期，結合民間資源與協力團體，對遊民進行食物與物資發放、訪視關懷等服務，持續加強關懷弱勢民眾。

通傳會 能力建構成果報告

第一章 前期工作辦理情形

前期行動計畫業於106年屆期，有關通訊設施於氣候變遷下減少災害衝擊之因應措施，其推動具階段性成果，目前電信事業之整體電信網路均具有備援路由或多重路由，於災時可透過備援或多重路由支援，將訊務疏導至正常路由，以縮短電信服務中斷時間。本會並責成電信事業每年辦理災防演練及汛期前相關整備工作，同時電信事業亦與警政、消防、衛生及醫療機構訂定支援協定，利於電信事業於災時進行橫向聯繫外部單位請求支援及垂直通報聯絡主管機關，縮短災害應變時間。

由於災時通訊中斷地區，因道路毀損而造成電信事業難以派人或調度通訊設施進入災區搶修，本期調適工作項目將致力於提升災變後基地臺之存活率及提升整體機動式行動通訊能量，以提高通信網路可靠度。

第二章 執行成果

一、階段目標

(一)提升災變後基地臺存活率

針對災害潛勢區或偏遠地區為原則，並參酌地方需求，滾動式檢討評估調整亟需建設防救災行動通訊基礎建置之區域，補助電信業者建置定點式防救災行動通訊平臺及強化其抗災與備援能力(如備用電源、抗風等級)，並定期維運及於汛期前完成演訓；使於面臨災害時，得以即時完成防救災資訊通報，並持續確保當地民眾對外通訊暢通，提升整體防救災效率。

(二)提升機動性馳援緊急通訊服務整體能量

因應我國災害發生地區與災害造成損害之不確定性，補助電信業者建置機動式防救災行動通訊平臺，提升整體機動式行動通訊能量，使電信業者能有更多資源統籌調度，以補定點式防救災行動通訊平臺之不足，並得擴增服務範圍，且定期進行維運及於汛期前完成演訓；俾於面臨災害時，針對突發性、亟要防救災通訊需求之地點，機動性適時馳援提供緊急通訊服務。

(三)107-109年分年階段目標

分項目標	單位	107年 目標	108年 目標	109年 目標
提升災變後基地臺之存活率	%	90	93	96
提升機動性馳援緊急通訊服務整體能量	倍	1.3	1.4	1.5

二、執行工項

執行工項	執行策略說明
提升災變後基地臺存活率	<p>※建置定點式防救災行動通訊平臺</p> <ol style="list-style-type: none"> 以災害潛勢區或偏遠地區為原則，並參酌地方需求，滾動式檢討評估調整亟需建設防救災行動通訊基礎建置之區域。 針對上述評估之區域，補助電信業者建置定點式防救災行動通訊平臺及強化其抗災與備援能力： <ol style="list-style-type: none"> 強化備用電源：建置柴油發電機、綠色能源或其他經電信業者評估符合實際需求之電力備援系統，於面臨災害或市電中斷時，得持續運作達 72 小時以上。 強化傳輸鏈路：依實際地理環境，建置光纖、微波或衛星等傳輸終端設備。 強化平臺主體工程：基地臺立桿或鐵塔須能耐 15 級以上強陣風。 補助電信業者之金額，以不得逾核定總建置費用 50% 為原則。 相關配套措施： <ol style="list-style-type: none"> 定點式防救災行動通訊平臺於建置完成後，由所有參與建置之行動通訊業者定期巡檢、維運，並於每年汛期前，完成各項巡檢、演練，並提報相關演練計畫、成果。其所涉經費，由所有參與建置之行動通訊業者自行負擔。 電信業者應將人員培訓與實務演練納入工作內容，並訂定操作手冊與 SOP 文件，以做為人員組訓與實務演練之依據。
提升機動性馳援緊急通訊服務整體能量	<p>※建置機動式防救災行動通訊平臺</p> <ol style="list-style-type: none"> 因應我國災害發生地區與災害造成損害之不確定性，並考量不同的災害環境，補助電信業者建置車載式行動通訊基地臺，或其他經電信業者技術可行性評估，得運用於實際環境之機動式行動通訊基地臺。 補助電信業者之金額，以不得逾核定總建置費用 50% 為原

	<p>則。</p> <p>3. 相關配套措施：</p> <p>(1) 針對不同的災害環境，督責電信業者應配有微波或衛星等傳輸設備。</p> <p>(2) 機動式防救災行動通訊平臺於建置完成後，由電信業者各自維運使用，並於每年汛期前，完成各項演練，並提報相關演練計畫、成果。其所涉經費，由電信業者自行負擔。</p> <p>(3) 電信業者應將人員培訓與實務演練納入工作內容，並訂定操作手冊與 SOP 文件，以做為人員組訓與實務演練之依據。</p> <p>(4) 於面臨災害時，電信業者應就其機動式防救災行動通訊平臺，進行整體統籌調度，必要時，應採「預置兵力」措施，事先將機動式防救災行動通訊平臺派遣至可能發生災情或是孤島的區域。</p> <p>(5) 於面臨災害時，電信業者於接獲馳援緊急通訊指令後，應儘速整備及派遣人力，依實際天候、地理環境、路況、距離及其他相關因素，並審酌派遣人員之安全性，儘速趕赴馳援現場，提供服務。</p> <p>(6) 機動式防救災行動通訊平臺於抵達須馳援緊急通訊之區域，得提供至少 24 小時的行動通訊服務；而在油料供應無虞下，能提供更長時間的服務。</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

三、執行成果與效益

(一)執行成果

1. 災變後基地臺存活率可達 93% 以上。
2. 機動性馳援緊急通訊整體能量提升 1.5 倍。

(二)效益

1. 提升基地臺備援能力，確保行動通訊服務不中斷。
2. 強化機動性緊急通訊服務馳援。
3. 確保災防告警細胞廣播訊息(CBS)不漏接。
4. 使用「112」全球行動通信系統緊急救援電話號碼服務無障礙。
5. 公私協力加速投資基礎建設。

四、執行經費

本計畫經費係編列於「前瞻基礎建設計畫—強化防救災行動通訊基礎建置計畫」之特別預算項下，107至109年度預算合計為358,294千元。

第三章 未來規劃及需求

本會業規劃於「前瞻基礎建設計畫(110-113年)」，持續推動本計畫，期透過持續補助電信業者，建置防救災行動通訊平臺，或優化行動通訊平臺，以強化其抗災或備援能力。以便超前佈署行動通訊平臺，當緊急災害發生時，能透過該平臺即時傳遞災情訊息，發揮緊急機動通訊、迅速救援之功效。

教育部
能力建構成果報告

第一章 前期工作辦理情形

本部依據「國家氣候變遷調適行動方案（107-111年）」辦理行動計畫「9-4-1-1氣候變遷教育推動計畫」，107年執行重點工作項目及辦理情形摘要如下：

一、 規劃氣候變遷及溫室氣體減量教育目標與策略：

(一) 以氣候變遷調適與減緩教育為橫軸。

(二) 以通才與專才培育為縱軸。

(三) 以生活實驗室理念為氣候變遷教育實踐核心。

(四) 以校園為中心將生活實驗室理念推及家庭與社區。

二、 補助氣候變遷通識課程、專業課程融入等教學活動：107學年度起，合併補助通識課程及專業融入為補助大專校院氣候變遷教學活動，補助共81件（包含338次教學活動），參與人數逾9千人。

三、 滾動修正氣候變遷調適補充及實作教材，建置教學資源平臺：針對氣候變遷「土地使用」、「海岸」、「健康」、「維生基礎設施」、「水資源」、「災害」、「能源供給及產業」、「農業生產」及「生物多樣性」等9大領域編製教材並滾動更新。另為促進教學聯盟教師間的交流與合作，建置「氣候變遷教學資訊平臺」（網站網址：<https://climatechange.tw/>）。

四、 推動氣候變遷調適教學聯盟：推動「氣候變遷調適教育教學聯盟計畫」，就氣候變遷調適九大領域（健康、土地使用、災害、能源供給及產業、水資源、農業生產、海岸、基礎設施-交通系統、生物多樣性）進行氣候變遷專業知能探討、多元交流方式，希冀培育更多氣候變遷相關專業人才，另評估各大專校院教師專業背景及教學領域，持續邀請有意願之教師組成「氣候變遷調適教學聯盟」。

- 五、鼓勵氣候變遷產學連結：107年度完成辦理逾10場次產學交流活動，積極促進學界與產業界於氣候變遷調適方面密切結合，包含辦理「韌性社區實踐案例經驗交流」、「2018年維生基礎設施(交通系統)領域氣候變遷產業交流研討會」等。
- 六、辦理氣候變遷創意實作競賽：107共計有150隊參與初賽，決賽後選出獲獎作品6件，含前3名隊伍和佳作3隊。第1名為國立臺灣師範大學學生所研發的「防災情境桌遊與教案」。前3名獲勝隊伍共12名學生於107年8月前往荷蘭、德國參訪氣候變遷國際案例。
- 七、推動中小學氣候變遷教育：辦理氣候變遷教材轉化工作坊（一併辦理中小學教師氣候變遷交流會議），共6場，計256人次教師參與，並產生符合十二年國教之中小學氣候變遷教材24份。

第二章 執行成果

【落實教育、宣導及人才培育】：

本部延續前期計畫推動成果，持續依據「國家氣候變遷調適行動方案（107-111年）」辦理行動計畫「9-4-1-1氣候變遷教育推動計畫」，相關調適工作項目如下：

1. 規劃氣候變遷及溫室氣體減量教育目標與策略

延續107年推動氣候變遷調教育計畫之執行策略如下：

(1) 以氣候變遷調適與減緩教育為橫軸：

氣候變遷教育分成氣候變遷「減緩」教育與「調適」教育兩大方向：在「減緩」教育推廣校園碳盤查，使學生實際瞭解校園活動所產生的溫室氣體排放量，並進一步提出減緩方案。在「調適」教育則推動校園調適行動，各校得依其校園所在地理位置之氣候與環境特色，選擇對其優先次序的調適領域行動。

(2) 以通才與專才培育為縱軸：

在縱軸依學校教育的不同學習階段分為「通才」與「專才」，通才教育以高中以下學生為對象，結合12年課綱與縣市環境教育輔導團提升高中以下學生氣候變遷知能。專才教育則培育大專校院氣候變遷專業人才，深化我國氣候變遷教材；在產學連結則依各專業領域網絡，與產官學研實務界合作建立與企業或政府交流機制。

(3) 以生活實驗室理念為氣候變遷教育實踐核心：

整合橫軸「氣候變遷調適與減緩教育」及縱軸「通才與專才培育」，建議以學校為生活實驗室 (Living Laboratory) 理念，依據「全機構式做法」(Whole-Institute Approach)，透過行為教育的推動來落實學生氣候行動之實踐。

(4) 以校園為中心將生活實驗室理念推及家庭與社區：

在校園建立並運作生活實驗室氣候教育模式後，選出優秀校區做為示範案例，藉由學生及校園地域網絡將氣候變遷調適與減緩理念與行動推廣至家庭、社區。

2. 補助氣候變遷通識課程、專業課程融入等教學活動

自107學年度起，本部合併補助各公私立大專校院辦理通識課程及專業融入為補助大專校院氣候變遷教學活動。108年持續辦理課程補助徵件說明會及相關作業，108年同意補助件數共94件，其中包含409項教學活動，參與各教學活動人數逾8千人。

3. 滾動修正氣候變遷調適補充及實作教材，建置教學資源平臺

本部針對氣候變遷「土地使用」、「海岸」、「健康」、「維生基礎設施」、「水資源」、「災害」、「能源供給及產業」、「農業生產」及「生物多樣性」等9大領域編製教材並滾動更新。108年度更新「水資源」、「農業生產」、「生物多樣性」教材，並新增完成「維生基礎設施—通訊系統」專業融入補充教材。

為促進教學聯盟教師間的交流與合作，建置「氣候變遷教學資訊平臺」(網站網址：<https://climatechange.tw/>)，提供相關計畫教學資源、師資名單及活動資訊，供聯盟教師們便利取得計畫相關資訊。108年平臺會員人數較107年增加653人(教師及學

生)；頁面瀏覽人次統計部分，107年度總瀏覽人次為33,726，108年達到90,849人次，增加169%，各頁面瀏覽人次皆有提升，增加最多為創意競賽（增加336%）及教學活動補助頁面（增加218%）。另大專教材瀏覽相較107年「補充教材」、「實作教材」及「教學影片」部分，瀏覽人次依序增加86%、117%、107%。

4. 推動氣候變遷調適教學聯盟及種子教師培訓

本部持續推動「氣候變遷調適教育教學聯盟計畫」，就氣候變遷調適九大領域（健康、土地使用、災害、能源供給及產業、水資源、農業生產、海岸、基礎設施-交通系統、生物多樣性）進行氣候變遷專業知能探討、多元交流方式，希冀培育更多氣候變遷相關專業人才，另評估各大專校院教師專業背景及教學領域，持續邀請有意願之教師組成「氣候變遷調適教學聯盟」，鼓勵聯盟內教師使用本部相關教材資源。

108年度撰擬完成「跨領域教學實施指南」及「生活實驗室推動(實施)指南」。在北區選定「國立臺灣大學」作為生活實驗室場域，包含能源供給及產業領域之示範場域「臺大綠房子」、生物多樣性領域之示範場域「臺大生態池」及「醉月湖」。在南區規劃於長榮大學國際珍古德與芽生態教育中心(ARK Ecological room)、方舟美好生活事業(Ark Cafe)以及中山大學校內73階蔬食餐廳，作為初步合作對象的生活實驗室示範場域。

另在大專校院開始實施跨領域教學課程、辦理「SDGs第三屆生態城鄉跨校交流工作坊」等，亦藉由大專教師248位及64位種子教師，推動氣候變遷調適教育，於107年度第二學期至108年度第一學期期間內，共推動89門課程，總修課人數逾3千人。

5. 鼓勵氣候變遷產學連結

本部108年度持續辦理跨領域產學交流活動，積極促進學界與產業界於氣候變遷調適方面密切結合，包含以農業生產領域為主，分別與能源供給及產業領域及南區之健康領域共同辦理等，探討農業生產與健康兩個領域如何因應氣候變遷，及其對產業帶來的衝擊。

6. 辦理氣候變遷創意實作競賽，推動學生參訪或參與國際氣候服務行動

為深化大專校院學生對於氣候變遷減緩與調適之認識，並激發氣候變遷調適的創意、強化解決相關問題的能力，本部辦理全國大專校院學生氣候變遷創意實作競賽。

108年度共有92隊、39間大專校院參賽，最終得獎作品的主題涵蓋教育、都市規劃、建築、都市農場、養殖、產品設計等不同面向，反映氣候變遷議題的多元特性。國立臺灣師範大學團隊作品「Cutting-Lot」獲頒金獎肯定，作品是利用低功耗藍芽及其配套之停車導引系統，降低開車用路人尋找停車位所耗費的時間、油料和能源，從而使民眾在生活過程中達成無痛、無痕減碳。

補助獲獎學生共15位至德國柏林、漢堡等地進行國際氣候變遷參訪，藉由觀摩學習，提高氣候變遷認知與行動能力，並反思臺灣現況與可行性。

另本部辦理108年氣候變遷人才培育成果發表會，邀請美國麻省理工學院媒體實驗室首席研究員Luis Alonso、研究科學家林家樑進行專題演講，亦安排創意實作競賽得獎團隊進行獲獎作品展示及德國參訪經驗分享等。

7. 推動中小學氣候變遷教育

108年度推動中小學氣候變遷教育，規劃以「十二年國民基本教育課程綱要」學習重點，並結合聯合國永續發展教育(ESD)和永續發展目標(SDGs)，設計符合國際趨勢的三者合一(CCESDG = CCE + ESD + SDG)的中小學氣候變遷教育教案模組，共產出中小學氣候變遷教案模組14組。

另本部遴選3所先導型學校：臺北市私立中山國小、新竹縣立博愛國民中學以及臺中市私立明道高級中學，並協助先導型學校發展氣候變遷教育校本課程。

第三章 未來規劃及需求

本部持續規劃辦理氣候變遷教育推動相關計畫，以呼應國家政策，培育因應氣候變遷人才的任務，未來規劃及需求重點摘述如下：

1. 規劃以跨領域教學及生活實驗室為優先補助重點。
2. 推動區域跨校支援機制，協助區域內聯盟教師形成跨領域教學團隊，落實推動跨領域教學。

3. 規劃辦理生活實驗室推動工作坊，並協助聯盟教師形成推動團隊。
4. 滾動修正及視需求新增氣候變遷教學聯盟各式教材，另持續進行教材資料英文化作業，以利進行國際連結。
5. 盤點中小學教師推動氣候變遷教育的需求，規劃形成跨學制社群交流平臺，透過交流互動機制，可針對特定議題或需要協助事項，提升教師能力。

財政部 能力建構成果報告

第一章 前期工作辦理情形

為解決水患問題，落實流域整體治理，流域綜合治理計畫特別預算以2年為1期，計分3期編列。財政部創新財源規劃，流域綜合治理計畫第2期(105至106年度)特別預算首度以稅課收入(營利事業所得稅)作為財源，第3期(107至108年度)特別預算編列時亦循例辦理，不足部分方以債務舉借支應。

第二章 執行成果

【促進財政與金融措施】：

一、以實質財源挹注治水經費，減輕政府債務負擔

上開特別預算第2期(105至106年度)及第3期(107至108年度)稅課收入分別編列198億元及131億元，決算結果執行率100%，有效挹注治水經費並減少債務舉借，兼顧財政穩健。

二、財政逐步改善，厚植因應氣候變遷財政能量

(一)108年度中央政府總預算歲入歲出差短54億元，決算結果賸餘1,189億元，係繼106年度後連續3年產生賸餘，且108年度中央政府總決算未舉債，並執行債務還本885億元，較預算數增加還本50億元，總預算達實質減債效果。

(二)108年度中央政府總預算加計特別預算後，歲入歲出仍賸餘142億元，1年以上公共債務未償餘額較107年度低，占前3年度名目國內生產毛額(GDP)平均數比率連續7年下降至29.7%，顯示財政狀況改善，有助因應氣候變遷相關重大支出。

第三章 未來規劃及需求

為財政永續目標，財政部統籌各項資源多元籌措財源，中央政府財政狀況逐步改善，未來將會同各部會賡續落實開源節流，並恪遵預算法、財政紀律法、公共債務法等規定，管控歲入歲出差短及債務舉借，強化因應氣候變遷財政能量。

海委會 能力建構成果報告

第一章 前期工作辦理情形

為保護海洋資源，維護海洋健康棲地，減輕海洋生態災害損失，海洋委員會（下稱海委會）及海洋保育署（下稱海保署）於107年4月28日成立，秉持永續共好的精神，逐步檢視臺灣海洋生態、環境及用海情形，期為臺灣的世世代代留下潔淨海水及永續資源，為海洋生物留下健康的棲地。

臺灣四面環海，海岸線總長約1,988餘公里，由於陸域活動的污染物質，有可能以河川匯流與遊憩活動等方式進入海洋環境中影響海域水質，因此，定期進行海域水質監測與彙整分析工作，將可隨時掌握國內海域水質的狀況，進而有效管理。海保署108年度起接續行政院環境保護署(下稱環保署)監資處自91年起每季針對沿海海域水質監測。環保署初期就臺灣本島及澎湖沿海共97個測站進行監測，94年起增加金門、連江、東引等海域監測，目前計有20處海域共105個測站。

我國海域的監測採樣頻率為每季一次，監測項目包括水溫、pH值、氨氮、鹽度、溶氧量、懸浮固體、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、磷酸鹽、矽酸鹽、葉綠素a與重金屬的鎘、鉻、鉛、汞、銅、鋅等，已符合91年11月13日環署水字第0910077509號令發布「海域環境監測與監測站設置辦法」第3條第1款規定之應監測項目。

107年度之前的海域水質及沙灘水質監測成果可於環保署全國環境水質監測資訊網(<https://wq.epa.gov.tw/>)查詢。108年度起，我國各沿海海域、重要漁港、海灘之監測成果可於海保署官網(<https://www.oca.gov.tw/ch/index.jsp>)查詢。

臺灣周邊重要海洋生態系包含珊瑚礁生態系、紅樹林生態系、海草床生態系、藻礁生態系等。海洋野生動物（包括各種保育類動物）種類繁多，如鯨豚、海龜、海鳥、鯨鯊等軟骨魚類、隆頭鸚哥魚、曲紋唇魚等硬骨魚類、福爾摩沙偽絲珊瑚及柴山多杯孔珊瑚等保育類物種以及其他野生之魚貝介類均屬海洋野生動物範疇。

涉及野生動物保育法之海洋野生動物保育業務現由海保署執行，包含海洋保育類野生動物保育與救傷、海洋生物多樣性調查計畫、海洋野生動物活體及產製品輸出入等項目。107年針對上述的族群調查與生態系盤點，108年度編列相關經費開始執行。

107年起積極協調公私部門並建立海洋管理機制，例如各種海洋保護區的整合機制、遊憩垂釣、賞鯨規範、混獲生物、忌避措施等，並以海洋保育及永續發展為努

力方向，提高公民參與調查海洋環境廢棄物、海洋生物熱點、海洋生物擱淺目擊等回報資料，將相關資料建置iOcean海洋保育網資訊平台，民眾可輕易透過平台了解臺灣週遭海洋環境的狀態，同時可協助受傷海洋生物救援。

第二章 執行成果

【完備科學研究、資訊和知識】：

一、氣候變遷對臺灣海洋產業發展與海域空間利用衝擊評估（計畫編號5-2-2-1）

1. 階段目標：

- (1) 蒐整國際組織與歐美日各國對「海域、海岸空間規劃、海洋產業」現況與發展趨勢。
- (2) 此階段以澎湖為研究示範場域，探討其海域及海岸空間內，產業受影響範疇與強度，以評估其衝擊並提出治理策略建議。

2. 執行工項：

- (1) 評估國際相關海域及海岸空間規劃與產業之發展現況趨勢。
- (2) 建置海域及海岸空間與產業分布資料庫，及檢視空間利用現況與衝擊。
- (3) 評估受氣候變遷影響敏感區範疇與強度。
- (4) 研擬因應氣候變遷調適策略。

3. 執行經費：108年度執行經費為108萬元。

4. 執行成果與效益：

本計畫以澎湖為示範場域，透過文獻分析與焦點團體訪談以蒐整利害關係人意見等方式，提出示範場域（澎湖）面臨氣候變遷，海洋產業面臨之衝擊程度，以海洋觀光遊憩產業（受風暴及波浪影響）、海洋生物性資源產業（受海溫上升影響）、海洋運輸及造船產業（受海平面上升影響）此三類產業影響最顯著。

本計畫依據研究成果，提出5項持續推展建議：持續進行相關領域發展現況與趨勢之檢視、持續進行海域調查及其資料整合、提升氣候預警能力、關鍵海洋產業應有因應氣候變遷之行動方案、檢視各縣市之海域利用及其面臨之氣候變遷影響程度。

二、（海洋環境監測）（計畫編號5-2-2-2）

1. 階段目標

- (1) 海域水質監測站營養鹽符合當地海域海洋環境品質標準達成率達99.4%以上。
- (2) 7項水質項目達成率維持在99.4%以上。
- (3) 全國甲、乙類海域環境水質監測站的pH值7.5-8.5之間的合格率，分別達99%及96%以上。

2. 執行工項

- (1) 執行105個海域水質監測站中營養鹽氨氮項目檢測。
- (2) 執行105個海域水質監測站中溶氧量、鎘、鉛、汞、銅、鋅、氨氮7測項檢測。
- (3) 執行105個海域水質監測站中pH測項檢測。

3. 執行經費：108年度海域水質監測計畫經費為新臺幣630萬元整。

4. 執行成果及效益：

(1) 持續監控全國海域水質：

- A. 於105個海域水質監測站中檢測營養營氮氮，檢測結果皆符合當地海域海洋環境品質標準，達成率為96.8%。
- B. 105個海域水質監測站中，溶氧量、鎘、鉛、汞、銅、鋅、氨氮等7項水質項目進行水質檢測，並計算達成率，總達成率為98.4%；其中溶氧量達成率為91.7%、鉛達成率99.4%、氨氮達成率為96.8%，其他部分包括重金屬（鎘、銅、鋅與汞）等項目的達成率均為100.0%。
- C. 於105個海域水質監測站中，甲、乙類海域環境水質監測站的pH值標準介於7.5-8.5之間，達成率分別達100%及96.8%。

三、海洋生物多樣性調查計畫（編號：5-2-2-3）

1. 階段目標：首次盤點及調查我國海洋生物及生態資源

2. 執行情形：

- (1) 盤點我國海洋生態系現況：進行珊瑚礁、海草床、紅樹林、藻礁及南沙太平島等生態系調查計畫。
- (2) 執行海洋保育類野生動物族群監測調查：進行鯨豚、海龜及白海豚族群調查計畫。
- (3) 蒐集海洋生物標識放流及垂釣回報資料：建立垂釣回報機制，並蒐集海岸生物標識放流資料。

3. 執行經費：108年度涉及海洋生物多樣性調查計畫經費共計954.7萬元。

4. 執行成果及效益：

(1) 盤點我國海洋生態系現況

- A. 珊瑚礁生態系：盤點珊瑚礁分布共計114處，冬季水溫較低處無法成礁，水溫較高處可形成珊瑚礁，遍布於臺灣周遭海域，北起東北角，南至墾丁及離島的綠島、蘭嶼、小琉球和澎湖群島皆有珊瑚分布。
- B. 海草床生態系：盤點出我國潮間帶海草床分布於17處，面積共計30.6公頃(不列入東沙環礁)，記錄到至少12種海草，主要分布於本島西岸、恆春半島及離島之泥灘地或礁石底質為主的淺海岸。
- C. 紅樹林生態系：盤點出紅樹林33處，面積共計680.7公頃，目前只餘4種原生種，主要分布於臺灣本島西岸、澎湖及金門等。
- D. 藻礁生態系：辦理桃園藻礁生態調查，進行殼狀珊瑚藻多樣性及豐富度季節性變化的生態調查，調查成果發現殼狀珊瑚藻共有16種，包括膨石藻、殼葉藻、哈氏石葉藻、石枝藻與孢石藻等，且多數為世界新種。
- E. 南沙太平島：太平島為南沙群島中最大的天然島嶼，擁有發育完整的珊瑚礁生態系，108年度調查結果顯示，北側的珊瑚礁覆蓋率高於南側，和106年調查結果相比呈現小幅度上升。同時，珊瑚藻覆蓋率也顯示太平島珊瑚礁仍有良好的恢復潛力，但周遭海域仍有嚴重過漁的情形。

(2) 執行海洋保育類野生動物族群監測調查

- A. 臺灣周圍海域具有多樣化的鯨豚資源，根據108年度花蓮港到石梯港海域鯨豚族群調查，共目擊14群次的鯨豚，目擊鯨豚的位置主要在豐濱至鹽寮海域，常見種類以瑞氏海豚、飛旋海豚為主。

- B. 臺灣海域亦有許多海龜資源，經初步調查，我國海龜主要覓食棲息地有小琉球、澎湖、東沙和南沙太平島，其他沿海地區如綠島、墾丁、蘭嶼、澎湖和東北角，也都有海龜目擊紀錄；海龜產卵沙灘主要集中在5處離島，分別是澎湖縣的望安島、臺東縣的蘭嶼、屏東縣的小琉球、東沙群島以及南沙群島的太平島。

(3) 蒐集海洋生物標識放流及垂釣回報資料

- A. 取得海龜洄游路徑資訊8筆，開始逐步建置海洋生物衛星標識資料庫。
- B. 建立公民參與回報釣獲資訊，以評估釣魚資源利用情形，推廣釣友共同落實友善釣魚行動，108年度共蒐集5,262筆資料，參與回報的釣友234名，回報釣獲魚種共計153種，依回報資訊多寡依序為黑鯛、白帶魚、石斑、正鰲、臭肚仔等。

第三章 未來規劃及需求

一、氣候變遷對臺灣海洋產業發展與海域空間利用衝擊評估（計畫編號5-2-2-1）

本計畫109年度以「海域分區劃設及分級使用管理研究」，持續進行「用海產業氣候變遷調適」之盤點工作，有關計畫以自有預算執行，尚無特殊需求。

二、（海洋環境監測）（計畫編號5-2-2-2）及三、海洋生物多樣性調查計畫（編號：5-2-2-3）

- (一) 賡續我國海域水質監測：依據「海域環境監測與監測站設置辦法」，賡續我國海域水質105個監測點之監測同時持續執行我國6處海灘水質之監測，於盛夏執行2次監測。另為掌握高風險潛勢濱海掩埋場對海域水質影響，109年擇6處掩埋場監測其週邊海域水質。

- (二)海洋生態系現況盤點：109年度將執行岩礁生態系調查，強化對我國海洋生態系現況的掌握。
- (三)持續監測海洋保育類野生動物族群變動，及推展瀕危物種資料蒐集：針對海洋保育類野生動物進行監測，預計執行鯨豚、海鳥等調查；並針對巨口鯊等具列入海洋保育類野生動物潛力物種進行資料蒐集作業，以利後續評估是否列入海洋保育類野生動物。
- (四)建立海洋生物標識放流資料庫：透過衛星標識放流計畫及蒐集標識放流資料，進一步瞭解生物洄游路徑與棲息環境等資訊。
- (五)推展公民科學調查回報制度：透過推展公民科學制度，使民眾主動關注周遭海洋環境，並可同步進行海洋物種調查及回報，強化海洋生物多樣性資料蒐集與民眾保育意識。

原民會 能力建構成果報告

第一章 前期工作辦理情形

原鄉地區傳統遺址及生態資源維護計畫

1. 增加原鄉部落族人在地就業機會，改善原住民經濟及生活。
2. 提升原鄉部落族人自主參與度，培育在地傳統文化知識之原住民族人才，建立部落民眾生態多樣性觀念。
3. 促進在地部落傳統文化傳承，提升對部落文化之認知，強化傳統知識價值之自我肯定，以維護及深耕在地文化。
4. 實踐原住民保留地自主經營管理之精神，建立人地和諧關係，籌建原住民保留地長治久安的永續經營模式，促進原住民土地永續利用。

第二章 執行成果

【完備科學研究、資訊和知識】：

傳統生態資源永續利用（總目標：2,100公頃）

【落實教育、宣導及人才培育】：

培育種子人才（總目標：500小時）

【提升區域調適量能】：

傳統有形文化遺址調查及維護（總目標：20處;2,520公里）

【強化地方調適作為】：

友善部落加值服務（總目標：230件）

第三章 未來規劃及需求

1. 聘用聘用隊員及管理團隊計24隊199人。
2. 輔導與培訓傳統文化及自然資源管理專才670小時。
3. 傳統有形文化調查及維護約122處4,599公里。
4. 傳統生態資源永續利用約6410.78公頃。
5. 友善部落增值服務約1,289件

科技部 能力建構成果報告

第一章 前期工作辦理情形

「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫」(簡稱TCCIP, 編號9-3-1-1)及「新版氣候變遷災害風險地圖製作」(編號1-1-1-1)兩項優先行動計畫長期由國家災害防救科技中心(後稱國家災防中心)主辦執行, 於第一期國家氣候變遷調適行動方案(102-106年)時便已是科技部在氣候變遷相關研發量能發展的重要延續型計畫, 本期TCCIP計畫全程規劃五年(執行期間: 106/03/01 ~ 111/07/31), 強調利基於過去研究經驗及成果, 將精進氣候變遷科研及服務視為主要目標, 以提升因應氣候變遷之能力。

在災害風險圖方面, 國家災防中心自98年就已進行一系列研究, 陸續完成淹水、坡地、乾旱等不同災害特性之風險圖。去年度(107年), 國家災防中心將風險圖資應用於我國現有的空間管理計畫, 將土地管理現況與未來的空間使用規劃進行整合, 另選定新北市與臺中市兩個城市為示範做案例研究分析, 進行具體的衝擊評估示範, 並針對不同的衝擊情形及分析, 提出後續國土利用及調適政策方向之建議。

第二章 執行成果

【完備科學研究、資訊和知識】:

過去災害風險圖採用動力降尺度單一模式, 在推估不確定性上較高, 部會對使用此資料進行決策時較不具信心。本年度為改善此情形, 在風險圖危害度指標的氣候變數評估時, 採用33個GCM近未來(2036~2064年)統計降尺度多模式, 降低其不確定性; 脆弱度則採用經濟部水利署第三代淹水潛勢圖, 進行脆弱度指標的更新; 暴露度則考量未來人口會有變動情形, 因此採用現況人口統計資料及2036年未來人口推估資料分析。此次更新版本的災害風險圖研究更進一步分析GCM模式應用於風險圖之不確定性, 分別以訊號雜訊比(SNR)、標準差, 以及不同百分比5%、50%、75%、95%呈現33個模式的風險圖之一致性分析成果, 可藉此提供決策者更多資訊, 讓其依據不確定性分析成果, 考量經費與可執行性, 進行相關的調適規劃。

本年度TCCIP第三代氣候變遷整合服務平台(<http://tccip.ncdr.nat.gov.tw>)於108年10月2日正式上線, 這是繼104年第二代平台推出後, 首次進行的大改版。第三代平台耗時2年打造, 以使用者導向及更好服務品質為主要目標, 除首度提供臺灣在地化降尺度日資料外, 亦於平台上利用互動式圖表顯示出過去變遷與未來推估資訊。此

外，平台3.0為了提供使用者更便利之氣候變遷資料下載服務，特別建置「氣候變遷資料商店」，將氣候變遷所有資料依照類型、行政區、集水區等進行分類，調適評估過程所需基礎資料，亦都清楚扼要呈現資料說明與描述，便於使用者進行快速、簡易的線上下載，鼓勵各大產業、教育機構、公部門投入氣候變遷相關之研究，提升因應氣候變遷及調適操作之能力。

【落實教育、宣導及人才培育】：

國際間氣候變遷科研與調適經驗發展快速，TCCIP計畫團隊因長期與國際科研社群保持良好合作關係，本年度特別舉辦台日德三方氣候變遷國際工作坊，盛邀德國氣候服務中心(GERICS)、日本文部科學省氣候變遷整合研究計畫(TOUGOU)以及日本國立環境研究院氣候變遷調適中心(CCCA)之專家學者來台交換氣候科學分析技術以及氣候服務推動方法等，亦積極針對合作撰寫文章及研討會參與方面進行談話，更初步規劃出可投稿的期刊、可出席的研討會名單，也因此後續獲歐盟INNOVA計畫邀請，參與氣候變遷小島國家會議，發表台灣經驗，並參與日本主辦之9國氣候變遷調適平台會議，商討國際氣候服務平台合作計畫。科技部持續透過TCCIP計畫拓展國際平台及提升交流機會，提高我國於氣候變遷調適研究之曝光度，同時汲取國外成功之經驗以優化調適工作推動模式。

考量氣候變遷災害風險圖缺乏平台進行推廣，108年4月國家災防中心正式推出氣候變遷災害風險調適網站Dr.A (<http://dra.ncdr.nat.gov.tw>)，該網站彙整並推廣歷年災害領域調適行動方案推動成果，並主打全台及縣市尺度之災害風險地圖成果，可隨時供使用者上網進行查詢或應用。此網站與TCCIP平台兩者皆納在教育部建置之「氣候變遷教學資訊平台」的教學資源庫中，提供給國內教學人員做氣候變遷教材及知識推廣之參考，有效將科技部成果推廣至教育界進行知識傳遞、科普之用。

【提升區域調適量能】：

TCCIP第三代平台透過「氣候變遷資料商店」提供四大分區，以及各流域之氣候變遷資料與圖資，內容包含網格化觀測月資料、統計降尺度月資料、AR4動力降尺度颱風資料、降雨指數、網格化觀測日資料、AR5統計降尺度日資料等。透過平台公開

原始氣候資料，可彌補我國現行氣候變遷科研資料不足之狀況，鼓勵不同學門進行各地區或區域型調適計畫評估，亦可望促進氣候變遷跨領域、跨區域應用，提升區域型調適決策之科學依據，並透過科學數據加強決策者在調適思考上的區域性整合思維。

【強化地方調適作為】：

本年度各縣市政府因國土計畫將進入審查階段，需重新檢視其規劃策略與調適目標，其中新北市及雲林縣市國土計畫研擬團隊，特別針對氣候變遷之章節與國家災防中心研究人員進行災害風險圖應用討論。此次對話除有效提高地方單位對風險圖繪製標準及方法學認知之外，在獲取縣市層級對風險圖運用之想像及意見回饋上更是相當有效，利於後續強化風險圖實用性，可進一步輔助縣市層級氣候變遷調適之決策及規劃。由於風險圖相關資料與圖資已於新版Dr. A網站上提供各縣市做參考，可望地方單位在了解風險圖之運用方式下，在國土計畫中以考量風險為前提進行土地利用之規劃，此舉不僅將符合國土計畫之前瞻性，更可協助我國永續發展目標之達成。

第三章 未來規劃及需求

TCCIP計畫及「新版氣候變遷災害風險地圖製作」計畫於有效協助科技部精進氣候變遷科研之技術，同時透過資訊之傳遞及分享，在加強自身機關氣候變遷因應能力之外，拓展跨領域之溝通及合作，提升因應氣候變遷下的多方挑戰，後續兩項計畫將：

1. 評估不同空間尺度之風險圖，包含5km網格、最小統計人口區間、村里等。
2. 著重於使用者溝通，評估災害風險圖應用於國土計畫團隊與不同領域之可行性。
3. 以觀測資料及模式未來推估兩者作為後續TCCIP氣候資料產製重點工作，觀測資料包括測站資料蒐集與網格化資料更新，亦規劃應用重分析資料、建置臺灣過去

歷史高解析度氣候資訊等，模式氣候資料產製則包含動力與統計降尺度資料兩類。

4. 衝擊評估與應用後續將以風險評估流程與調適知識案例檢核為主，同時強調各領域危害衝擊分析與圖資之產製與更新，並持續推進MMIS新模組整合應用與開發。
5. 持續推動氣候變遷調適服務之虞，將著手推動並擴充整合性服務平台之功能，提升平台資訊豐富度，並加強使用者體驗流暢度及便利性。

金管會 能力建構成果報告

第一章 前期工作辦理情形

金管會非前期「國家氣候變遷調適行動計畫（102-106年）」之協辦機關，故無應行辦理之前期工作。

另為因應「溫室氣體減量及管理法」於104年公布施行、國際巴黎氣候協定生效，並配合我國能源轉型等重大政策，金管會業已自主推動綠色金融相關措施，自106年起積極培育推動綠色產業之金融人才，並建置綠色債券市場引導資金投入對於環境具改善效益之用途項目，及協調產險業者配合農委會及地方政府政策規劃，自104年起陸續核准相關農業保險商品，協助綠色產業發展，促進環境永續，並強化各界對氣候變遷之韌性與調適能力。

第二章 執行成果

【推動法規與政策轉型】：

金管會持續督導「財團法人中華民國證券櫃檯買賣中心」（下稱櫃買中心）適時修正「綠色債券作業要點」接軌國際：

綠色債券可做為再生能源或擬轉型綠色低碳發展之業者於資本市場之籌資工具，也可做為銀行對於一般企業綠色用途貸款的資金來源之一。綠色債券資金用途限定運用於具實質改善環境效益者，例如：再生能源及能源科技發展、能源使用效率提升及能源節約、溫室氣體減量、廢棄物回收處理或再利用、農林資源保育、生物多樣性保育、污染防治與控制、水資源節約、潔淨或回收循環再利用，及其他氣候變遷調適等項目，故推廣綠色債券有助各界加速低碳轉型及因應氣候變遷。

我國綠色債券市場自櫃買中心於106年第2季訂定「綠色債券作業要點」並予建置後，為持續推廣綠色債券，金管會已督導櫃買中心追蹤國際標準規範的發展趨勢，滾動檢討「綠色債券作業要點」相關規定。以108年度為例，櫃買中心修正「綠色債券作業要點」，新增將金融資產證券化商品納入綠色債券範圍，以促進我國債券市場多元特色健全發展，暨使各界資金投入對環境友善用途的金融管道，選項更多樣。

【促進財政與金融措施】：

金管會於108年度辦理3項金融措施如次：

(1) 加強綠能融資金融人才培育(計畫編號9-2-1-3)：

本措施目標為敦促周邊單位持續辦理專業研究及訓練，協助金融業為適切之風險評估管控，增進授信品質及承作綠能融資之技術能力。

於108年度，金管會已持續促請財團法人台灣金融研訓院(下稱金融研訓院)及中華民國銀行商業同業公會全國聯合會(下稱銀行公會)規劃安排相關訓練課程、研討會，邀集國內外專家進行經驗分享與交流，發展出適合我國之專案融資模式，充實在地專案融資放款能量。以離岸風電為例，已有由具經驗之外商銀行與國內銀行合作，共同辦理融資之案例。藉由國內外銀行之合作，讓本國銀行獲得相關知識及技術之經驗，提升我國專案融資人才能力。

(2) 發展綠色債券(計畫編號9-2-1-4)

108年度綠色債券目標發行金額為新臺幣150億元。108年度實際新增14檔綠色債券掛牌，發行金額共計約新臺幣502億元，故已達標。

櫃買中心於108年度持續辦理相關宣導會或教育訓練課程以對於發行人、中介機構及法人機構進行宣導；金管會並已透過公司治理評鑑鼓勵綠色債券之發行與投資，及編製永續指數以鼓勵企業落實環境保護等方向，持續鼓勵引導機構投資人及發行人參與綠色債券市場。

(3) 配合研議發展適切保險商品滿足多元需求(計畫編號9-2-1-5)

金管會配合各目的事業主管機關及社會經濟發展需求，鼓勵保險業開發並提供多元化綠色保險商品。108年度執行成果如次：

1. 配合農委會政策協助備查保險公司農業保險商品：金管會於108年間陸續備查文旦柚、香蕉、甜柿、番石榴、棗及荔枝等保險商品，截至108年底，保險公司已開發有18品項農業保險商品，可協助農民移轉氣候相關風險。
2. 擴大住宅火災保險保障範圍納入颱風及洪水災害項目：為使民眾住家安全受到更周全之保障，金管會責成中華民國產物保險商業同業公會研議擴大住宅火災保險保障範圍，並於108年10月22日核定於不調漲保險費前提下，自109

年1月1日起擴大住宅火災保險保障範圍，納入「住宅颱風及洪水災害補償保險」之保障項目，期經由簡便理賠作業，迅速填補各區保戶因颱風及洪水所致損失。

3. 鼓勵保險業開發並提供其他綠色保險商品：截至108年底，產險公司參與承作國內離岸風電案場相關保險家數達13家；且金管會於108年間核准電動機車UBI(Usage-Based Insurance)保險商品，使車主有以減少里程數等行為爭取較低保費的誘因，以協助推展節能減碳政策及提供綠能環保騎士相關保險保障。

【落實教育、宣導及人才培育】：

1. 金管會已請金融研訓院、銀行公會等周邊機構，持續滾動辦理相關教育訓練課程或研討會，以加強綠能等綠色融資金融人才之培育。
2. 為宣導綠色債券可做為低碳轉型及因應氣候變遷之籌資工具，金管會亦督請櫃買中心持續辦理相關宣導會或教育訓練課程，引導機構投資人及發行人參與綠色債券市場。

第三章 未來規劃及需求

金管會未來將持續辦理相關計畫：

(一)有關加強綠能融資金融人才培育(計畫編號9-2-1-3)

將持續督導金融研訓院及銀行公會規劃安排相關訓練課程、研討會，期望藉由專家分享實務經驗與專業意見，協助銀行掌握資訊、瞭解綠能產業特性，俾利銀行評估風險控管及審核機制，提高風險控管能力及融資意願。

(二)有關發展綠色債券(計畫編號9-2-1-4)

將持續透過辦理宣導會或教育訓練課程、公司治理評鑑及永續指數等機制，引導機構投資人及發行人參與綠色債券市場。

(三)有關配合研議發展適切保險商品滿足多元需求(計畫編號9-2-1-5)

將持續配合各目的事業主管機關及社會經濟發展需求，鼓勵保險業發展並提供適切之多元化保險商品，以達危險分散之目的，或間接達到節能減碳之效果。

文化部 能力建構成果報告

第一章 前期工作辦理情形

一、 1-1-1-4文化資產微型氣象站建置及維運計畫

文化資產會受到自然因素老化、退化的影響而折損其價值，爰此本部規劃與推動文化資產保存科學長期性監測作業，以科學數據協助文化資產保存及管理維護工作。

自105年起針對國定古蹟、國定考古遺、重要聚落建築群周圍建置專屬保存環境監測設備，著手掌握文化資產所在地的區域性氣候環境條件；截至107年止已完成102套設備建置，本期持續推動並建置12套保存環境監測設備。

二、 1-2-1-4古物智慧型監測守護體系-文化資產導覽系統增建古物模組暨智慧型監測系統開發計畫

古物科技監測守護體系於文化資產導覽系統增建古物模組及資料及增設民眾參與守護通報等功能，並整合文資導覽平台地理定位功能，就存置戶外及寺廟等開放空間之古物的保存環境、防盜保全及防減災等項目，建置管理平臺及開發行動管理巡查系統。

三、 1-2-1-5研擬考古遺址監管保護計畫

(一)日常維護：針對考古遺址指定範圍及周遭環境進行地勢地形調查及環境監測，建立定期觀測之地形地貌空拍(照)圖及相關輔佐資料，並依環境地勢進行必要之防災工程與防護措施。

(二)緊急維護：緊急維護包含自然或人為破壞之預防及緊急災害之處置

1. 自然或人為破壞之預防

A. 自然破壞的預防：為避免天然災害如颱風、地震、暴雨侵襲下對考古遺址造成破壞，由考古遺址監管員，主動密集性巡視指定考古遺址區域，監看有無地下遺物裸露或崩塌之情形。

B. 人為破壞事件之預防：除了監管巡查人員及保全人員定期及不定期監管巡查、設置監視攝影機即時監看現況，並設置警告牌，以預防人為破壞。

2. 緊急災害之處置

緊急災害之維護，包含考古遺址保護及人員安全之維護。啟動緊急災害之處置機制。搶救人員依其權責，統籌行政支援力量防救及處理，俾使災害損失減低至最小，並及早完成善後復原工作。當重大災害發生時文化部政務次長為緊急應變小組召集人及應變總指揮，文化部文化資產局局長為副召集人兼業務執行督導，文化部文化資產局、文化部文化資源司、所在地文化資產主管機關之主管共同組成小組成員。

第二章 執行成果

【推動法規與政策轉型】：

1-2-1-4古物智慧型監測守護體系-文化資產導覽系統增建古物模組暨智慧型監測系統開發計畫

為提升加強古物保護及管理，並因應文化資產保存法第103條規定破壞及竊取古物之刑罰；第69條規定古物保管單位之管理維護責任，及依據「公有古物管理維護辦法」規定古物之財產管理、保存環境、維護修復及防災安全等之應遵行事項，輔助縣市就存置於開放或半開放空間、戶外環境之古物，為降低自然或人為破壞風險，評估建置轄內古物防護設備及防盜保全、防減災設施。

【完備科學研究、資訊和知識】：

一、 1-1-1-4文化資產微型氣象站建置及維運計畫

本計畫藉由建置文化資產保存環境監測設備，掌握文化資產現地風速、風向、溫濕度、雨量、氣壓、日照、紫外線等資料，並建置文化資產氣象資訊系統整合其他單位監測資料，即時掌握文化資產現地氣象資訊及影像資料，以提

供後續文化資產保存相關研究計畫及文化資產防災體系基礎資料，提升我國文化資產保存生命週期及價值。

累計已完成114套國定文化資產專屬保存環境監測設備，計有49套綜合氣象站範圍可涵蓋77處國定文化資產、19套三維超音波風向風速計及46臺影像監控系統(包括31處國定文化資產現地影像)。其中108年完成蘆洲李宅、霧峰林家、南鯤鯓代天府、艋舺龍山寺、大龍峒保安宮、花蓮糖廠製糖工場及丸山考古遺址等處共計12套設備。

二、1-2-1-4古物智慧型監測守護體系-文化資產導覽系統增建古物模組暨智慧型監測系統開發計畫

發展適合戶外及寺廟等場域之古物管理維護需要的監測設備模組，於108年進行臺南、臺中、彰化等縣市共計136處古物保存現況調查資料為基礎，評估保存環境樣態後選擇以國定古蹟半開放空間環境，臺南市學甲慈濟宮及臺南孔子廟做為2處試點建構古物監測設備，包含下列系統資訊項目：

- (一)保存環境監測:溫濕度、空氣品質等造成古物劣化因子之監測記錄及異常警訊通報功能。
- (二)防盜保全監測:影像監看，提供監測紀錄、異常警訊通報及訪客人數統計等功能，並有與警察機關或保全公司連線及通報功能。
- (三)蒐集訪客行為影像資料，建立危害古物行為資料庫，逐步建立訪客危險行為監測功能。
- (四)使監測資料蒐集同步具有自動判斷、歸類之機能。

三、1-2-1-5研擬考古遺址監管保護計畫

配合考古遺址監管保護計畫，建置考古遺址監管巡查系統，本系統為提供遺址監管巡查人員於巡查時能即時進行考古遺址巡查現況紀錄並上傳考古遺址巡查紀錄表，以利各主管機關能即時掌握考古遺址之現況並進行審核作業，減

化行政程序讓考古遺址巡查作業管理電子化，且藉由數位技術提升考古工作之精確與便利性。

【落實教育、宣導及人才培育】：

一、 1-2-1-5研擬考古遺址監管保護計畫

108年各國定考古遺址依其不同文化內涵及地方特色，擴大辦理教育推廣和人才培訓活動，以期許日後有更多人能共同加入文化資產的保存維護工作行列，文化部文化資產局於監管保護計畫中，籌劃各式教育推廣活動，相關活動共19件；並辦理考古遺址監管巡查系統教育訓練3場次，介紹本系統及相關實機操作，讓使用者能瞭解本系統之功能及操作。

二、 1-2-1-4古物智慧型監測守護體系-文化資產導覽系統增建古物模組暨智慧型監測系統開發計畫

108年計辦理系統教育訓練2場次，招生對象為各級主管機關古物業務人員及保管單位人員，課程中推廣本案新開發系統之功能與操作程序。於臺南孔廟辦理文資導覽推廣體驗活動1場次，確保新開發系統可落實使用及維護。

第三章 未來規劃及需求

一、 1-1-1-4文化資產微型氣象站建置及維運計畫

為維護古蹟及歷史建築之文化資產價值，避免嚴重受損時才進行全面性修復，必須針對文化資產進行長期性監測，以掌握文化資產受環境影響情形。本部持續透過「預防性監測」來瞭解古蹟致災因素，未來將持續推動長期性保存環境蒐集作業，累積文化資產保存維護的基礎資料，相關監測成果持續應用於輔助管理單位日常管理維護與保存修復計畫推動工作。

二、 1-2-1-5研擬考古遺址監管保護計畫

透過考古遺址之監管及教育宣導，能及早發現因氣候變遷而擾及考古遺址地景或環境的因子、進行風險控制，以達保護考古遺址之目的，降低對考古遺物之干擾性。

三、 1-2-1-4古物智慧型監測守護體系-文化資產導覽系統增建古物模組暨智慧型監測系統開發計畫

1. 建立文化資產保存監測體系輔助之相關流程與機制，持續建構我國古物防減災監測系統之守護體系。
2. 資料數據分析及相關保存環境警示標準值界定。並擴充古物人為風險之資訊分析資料庫，持續建置示範點並滾動式檢討系統軟硬體功能，蒐集使用者需求與回饋等改善系統功能提升。

工程會 能力建構成果報告

第一章 前期工作辦理情形

本計畫為新興計畫，尚無前期工作辦理情形。

第二章 執行成果

【推動法規與政策轉型】：

- 一、協助各級地方政府依「公共設施災後復建工程經費審議及執行作業要點」規定儘早執行復建工程：108年「6月豪雨」、「7月豪雨」及「8月利奇馬及白鹿颱風」共3復建專案，計有苗栗縣政府等5縣政府提報公共設施災後復建案件1,068件、復建經費25.61億元，經依「中央對各級政府重大天然災害救災經費處理辦法」、審議及執行作業要點之審查機制辦理復建經費審查，建議行政院核列件數1,030件、經費22.86億元。
- 二、督促各機關確依「公共工程汛期工地防災減災作業要點」規定辦理公共工程防汛整備作業：108年度計有52個工程施工查核小組於辦理工程施工查核時，協助檢查公共工程辦理防汛整備作業情形，共計已檢查3,645件工程；相關缺失均已由各查核小組督促工程主辦機關改善完畢。

第三章 未來規劃及需求

持續協助各級地方政府依「公共設施災後復建工程經費審議及執行作業要點」規定儘早執行復建工程，及持續督促各機關確依「公共工程汛期工地防災減災作業要點」規定辦理公共工程防汛整備作業。

農委會 能力建構成果報告

第一章 前期工作辦理情形

氣候變遷係當前重要課題，本期為強化推動農業保險之重要性，新增「強化農業災害救助與保險體系」策略，納入農業天然災害救助與農業保險雙軌制度；於「調整農業經營模式並強化產銷預警調節機制」策略下新增「設施型農業計畫」，推廣強固型溫網室設施；以「發展健康永續的有機產業」計畫改以著重維護水土資源、生態環境與生物多樣性面向，推廣有機及友善環境耕作，作為農業經營調適方向。

農委會藉由調整農業耕作制度、強化生產設施及降低生產風險之政策，逐步強化氣候變遷調適能力，確保糧食安全，同時維護生物多樣性，建構能適應氣候風險的永續農業。以下按各項策略進行前期計畫及本期延續計畫，說明工作辦理情形。

一、農地及生產環境維護與管理措施

1. 農地資源空間規劃

前期以「推動農地資源空間規劃並建立農地合理利用機制計畫」為主，完成引導地方政府依國土計畫之農業發展地區各類分區之劃設準則，辦理農地資源盤整及農地脆弱度評估作業，導入氣候變遷因子佈建規劃農產業空間，並建構農地調適策略執行程序，有利於產業輔導資源集中投入優質農業生產地區並引導規模化、有效率之生產經營。

本期「推動氣候變遷下農地資源空間規劃之農地調適策略計畫」(編號7-1-1-1)延續前期工作，依已建立之農地調適規劃作業程序，協助市(縣)政府蒐集及分析轄內氣候變遷事件，並提供相關圖資及資訊，進行農地脆弱度評估分析，進而提出農地調適策略，作為各市(縣)轄內農產業政策之參考，以逐步掌握氣候變遷對農地資源的衝擊及風險影響。

2. 發展有機產業

前期「糧食生產調適計畫」辦理調整耕作制度活化休耕農地，規劃同一田區每年休耕限一期作，鼓勵種植一期作，輔導種植有機、具進口替代、外銷潛力、地區

特產等作物，依作物種類給予轉契作補貼，開發農田多元利用方式，106年底有機及友善環境耕作面積8,098公頃。

本期以「發展健康永續的有機產業」計畫(編號7-1-1-2)接續，較為著重維護水土資源、生態環境、生物多樣性、動物福祉與消費者權益等面向，促進農業友善環境及資源永續利用為目標，推廣有機及友善環境耕作，並以107年5月30日公布之「有機農業促進法」及相關子法為依據辦理，兼顧水資源涵養及生態環境的改善，以維護糧食安全及農糧產業競爭優勢。

二、水資源管理與運用措施

前期辦理「節約農業灌溉用水推廣旱作管路灌溉與現代化節水設施」計畫(農業生產及生物多樣性與水資源領域)與「加強農田水利設施更新改善降低灌溉輸水損失」計畫(維生基礎設施及水資源領域)之工作，農田水利設施更新改善完成圳路1,392公里更新，推廣旱作管路灌溉設施件數約 1.5 萬件，面積總計約1.1 萬公頃，灌溉節水效益約可增加 5,500 萬噸。

本期延續前期工作，「農田水利設施更新改善、推廣省水管路灌溉、加強各農田水利會灌溉水質管理維護計畫」(編號7-1-1-3)持續辦理農田水利設施改善、輔導農民施設管路灌溉設施，並納入灌溉水質監測工作，以強化農業用水調蓄設施，提升水資源利用效率與增加經濟效益。此外，檢討地區農田灌溉用水統籌運用機制，藉由水資源整體應變與彈性調度，維持糧食生產功能、降低對農業之衝擊，以能因應氣候變遷下水資源不穩定的境況。

三、發展氣候智慧農業科技—農林漁畜抗逆境品種研發

前期辦理「種原保存計畫」，進行種原保存工作，至106年統計共保存94,516份作物種原，更新與維護作物種原資料庫94,714筆種原基本資料，種原特性資料33,644筆及25,272筆種原影像資料；並建立種原交換計畫及抗逆境品種研發應用，透過引進國外種原及新世代育種技術，以縮短育種研發時間。

本期「種原保存計畫」(編號7-2-1-3)持續辦理運用種原保存技術，降低種原保存成本，永續保存作物、畜產、水產、林業之遺傳資源；持續擴大種原保存數量，調查及評估種原特性；更新與維護作物種原專屬資料庫、網頁，以及查詢應用程式。

並持續選耐高溫、耐旱澇、耐鹽等能因應氣候變遷之農林漁牧品系，擴大篩選抗逆境品種，並長期因應臺灣氣候變遷強化研發抗逆境能力品種，及規劃其合理利用。

四、調整農業經營模式並強化產銷預警調節機制

前期「建置農、漁、畜產品即時貯量或預警監控資訊系統計畫」中，完成「蔬果產銷資訊整合查詢平臺」建置，每年汛期掌握市場供需，視蔬菜災損程度及供應情形，在兼顧農民及消費者權益前提下，適時調配釋出冷藏蔬菜；另綜整行政院頒訂國內稻米安全存糧標準，儲備供應無虞之稻米消費量。

本期「建立農產品產銷預警機制」計畫(編號7-3-1-2)接續辦理，除持續完善該查詢平臺，亦配合冷鏈物流體系、設施型農業計畫、擴大滾動式倉貯數量與設備改進、建立根莖類蔬菜安全庫存、擴大辦理平價蔬菜供應據點、颱風前緊急進口機制、產銷資訊系統整合、成立天災專案小組、配合各部會查價工作等策略及措施穩定菜價。該計畫旨在加強產銷預警調節機制，以落實產銷政策，因應氣候變遷。

五、建構災害預警及應變體系—強化農業氣象預測

前期「強化農業氣象觀測網及預警」計畫管理包含舊有及新增之農業氣象觀測站共計100個，大幅提高農業氣象資訊取得效率，有助於提升農業災害預報能力，並建立農業未來氣候資料，提供各地農作物因氣象發生災害機率訊息。

本期「農業氣象之觀測及資源整合」計畫(編號7-4-1-1)延續前期工作，提供即時農業氣象站觀測資料，供農民、研究人員及供中央氣象局預報之用，持續辦理氣象站營運及氣象觀測儀器維護、氣象資料觀測及彙整及氣象資料分析。可以累積之觀測數據模擬預測作物生長趨勢與建立預警系統，藉此規劃適當之適栽區及評估產業，供作後續耕作制度調整及調適之基礎。

六、監測與加強管理保護區域—強化生物多樣性監測、資料蒐集、分析與應用，評估生物多樣性脆弱度與風險定期

前期「建構國家生物多樣性指標監測及報告系統」計畫針對不同生物類群試辦各項公民科學機制的監測計畫，包括鳥類、兩棲類、爬行類及蛾類等，作為長期穩定蒐集生物資料的機制；建立臺灣生物多樣性觀測網(TaiBON)，已設定漁業資源、

海洋保護區、海洋污染、選定海洋物種豐度變化趨勢、陸域保護區、選定生物族群數量、外來入侵種、生態敏感地共8項議題，共66項臺灣生物多樣性觀測網(TaiBON)指標，其中有65項可對應愛知目標；57項可對應聯合國永續發展目標(SDGs)。經由彙整國內政府部門、學術研究單位及NGO團體，衡量國際生物多樣性指標發展趨勢、國內生物多樣性特性及生物多樣性資料現況，做為國家對外展現本國生物多樣性。

本期以相同計畫「建構國家生物多樣性指標監測及報告系統」(編號7-6-1-1)持續執行各項工作，逐步強化現有資料庫及資料於自然保育、環境教育及學術研究的應用；同時嘗試建立指標來了解生物族群之狀態與變化趨勢；建構國家生物多樣性指標監測及報告系統，整合國內受威脅物種資訊，已建置鳥類、爬行類路殺、蛾類、蛛形類等全國長期監測系統；建立紅皮書資訊網資訊架構，並已完成臺灣鳥類、陸域哺乳類、陸域爬行類、淡水魚類及兩棲類之紅皮書名錄。

為維繫前期計畫成果，並持續精進指標面、資料面與資訊系統面，同時因我國永續發展目標(SDGs)推動在即，繼續推動生物多樣性指標觀測網與觀測資料平臺之建置，以達到國內相關機關生物多樣性研究及成果之整合，配合監測系統與生物多樣性行動計畫要求，掌握臺灣的生態系現況與變化趨勢及物種多樣性之變化，反映我國推動生物多樣性執行成果，提供未來經營管理、施政之參考及國際資料庫接軌。

藉由生物多樣性監測與報告系統之建置，以及相關的資料、分析與應用，有利於評估分析生物多樣性之脆弱度與風險，以適時採取必要策略。

第二章 執行成果

行政院農業委員會(簡稱農委會)於氣候變遷調適之能力建構，涵蓋眾多面向。108年度調適成果中法規面包含「有機農業促進法」之施行與「農業保險法」之立法；財政面包含擴大農業保險範圍與成立農業保險基金；科學研究面包含種原保存、農業氣象觀測及生物多樣性監測；教育宣導面包含推廣有機食農教育、推廣管路灌溉設施、防災調適技術宣導；產業發展面透過推廣設施型農業升級設施產業；

提升區域調適量能部分，透過流域綜合治理計畫進行農田排水治理、農作物保全及養殖漁業排水相關工作，降低生產環境之脆弱度；強化地方調適作為部分則藉農地調適計畫，協助地方政府調適作為。

【推動法規與政策轉型】：

(一) 「有機農業促進法」正式施行

【對應措施：發展健康永續的有機產業(編號：7-1-1-2)】

「有機農業促進法」於 107 年 5 月 30 日公布，並於 108 年 5 月 30 日施行，以促進我國有機農業發展，增進有機農產品品質，維護生態環境、水土資源、生物多樣性等並兼顧生產者及消費者權益。農委會農糧署持續推動相關促進產業發展新措施，如承租國公有土地作有機農業使用可享租金優惠及租期保障、有機農產品彈性管理規範等均同步啟動，以擴大有機及友善農戶經營面積，健全國內有機農產品驗證制度及產銷體系，輔導農民生產有機農產品，創造消費者與生產者雙贏局面。

(二) 推動「農業保險法」立法

【對應措施：擴大保險涵蓋範圍，推動農業保險立法(編號：7-5-1-2)】

「農業保險法草案」108年7月18日經行政院審查通過，「農業保險法」109年5月12日經立法院三讀通過。透過制定專法，將農業保險的保障範圍、運作制度、補助及獎勵措施等均予以法制化，以建構完整農業保險制度，填補天然災害或其他事故對農、林、漁、牧業之損失，提高農業經營保障農民收入安全。

【促進財政與金融措施】：

(一) 擴大農業保險涵蓋範圍

【對應措施：擴大保險涵蓋範圍，推動農業保險立法(編號：7-5-1-2)】

108年開發保單計有鳳梨、香蕉、文旦柚、番石榴、甜柿、荔枝、鱸魚及吳郭魚等8品項，至108年底止，累計已開辦19種品項之農業保險，累計總投保件數3.6萬

件、總投保金額83億元、總投保面積6.1萬公頃、總投保家禽數332萬隻。在保險品項、保單類型、投保件數、金額等皆逐年成長，農民投保意願逐漸提升。農委會更以農業保險覆蓋率20%為目標，因應不同作物生長特性及農業政策需求，精進並持續開發各項不同類型保單，持續擴大保險品項，並補助農民保險費以減輕其負擔，提供農民更多保障。

農業保險彌補農民天災損失效果顯著，104年至108年累計理賠總數約1.7億元，推動迄今每年都有農漁民獲得理賠，其中108年主要為1期水稻保險及禽流感保險，投保之農民獲得理賠金額總計約5,723萬元。

(二) 成立財團法人農業保險基金

【對應措施：擴大保險涵蓋範圍，推動農業保險立法(編號：7-5-1-2)】

「農業保險法」明定危險分散機制之法源依據，其第12至14條規定於農業保險業務達一定規模時，成立財團法人農業保險基金，執行危險分散及管理機制，以有效分散農業保險風險，減輕政府承擔風險負擔。其中明定該財團法人之業務內容及資金來源，確保建構完善的農業保險運作制度，宣示推動農業保險制度永續發展的決心。

【完備科學研究、資訊和知識】：

(一) 持續種原保存工作

【對應措施：種原保存計畫(編號：7-2-1-3)】

農委會延續前期計畫，持續辦理運用種原保存技術，永續保存作物、畜產、水產、林業之遺傳資源；持續擴大種原保存數量，調查及評估種原特性；更新與維護作物種原專屬資料庫、網頁，以及查詢應用程式。並持續選育耐高溫、耐旱澇、耐鹽等能因應氣候變遷之抗逆境農林漁牧品系與品種，以利長期規劃其合理利用。

(二) 農業氣象觀測與資源整合

【對應措施：農業氣象之觀測及資源整合(編號：7-4-1-1)及農林氣象災害風險指標建置及災害調適策略之研究(編號7-4-1-2)】

108年度累計已完成設置131個農業氣象站，持續維護氣象站及每年提供農業氣象資訊服務約500人次；分析氣象資料以呈現農業生產環境變化之資料，可提供氣候變遷分析之用；持續結合氣象局即時氣象資訊及災害預報作業，提供作物災害預警與62個主要經濟農作物生產專區的精緻化預報資料，讓整體氣象災害預警更精緻化及專一化，以助於農業防災之推動。

(三) 生物多樣性監測與資料庫建立

【對應措施：建構國家生物多樣性指標監測及報告系統(編號：7-6-1-1)】

農委會逐步建置及穩定推動範圍涵蓋全台之生物時空分布監測系統，定期發布監測報告，已完成全國360處以上的地點完成繁殖鳥類及冬季鳥類調查，並出版年度報告，以穩定持續記錄野生動植物的時空間分布資料，作為族群動態監測、生態檢核及環境影響評估的基礎資訊。同時建立生物多樣性資料庫、持續營運「臺灣生物多樣性網絡」，妥善管理野生動植物的時空分布資料；並定期整理及分析資料，擬透過出版國家報告呈現結果，作為發布生物族群變動的警訊機制。

【落實教育、宣導及人才培育】：

(一) 推動有機食農教育

【對應措施：發展健康永續的有機產業(編號：7-1-1-2)】

推動學校午餐及國軍副食採用有機食材，108年9月起臺北市及新竹市加入全年推行學校午餐每週至少食用1餐有機蔬菜。並透過補助學校辦理有機食農教育活動之料理食材費用，強化學生對有機農業、環境教育以及食農教育等相關議題的瞭解，將有機、友善環境生活與環境永續的觀念融入學校教育中，同時能提升有機食材使用量，帶動生產供應量之提升，以促進有機及友善環境耕作面積增加，達農業友善環境及資源永續利用之目標。

(二) 推廣管路灌溉設施

【對應措施：農田水利設施更新改善、推廣省水管路灌溉、補助農田水利會加強灌溉水質管理維護計畫(編號：7-1-1-3)】

藉由製作推廣手冊以提高農民對管路灌溉之認識及採用之意願，並辦理講習持續輔導農民施設現代化灌溉設施、指導管路設施之使用及維護管理技術（包括末端管路設施與蓄水槽、動力加壓設備及調節控制設施等，省時、省工及兼具灌溉、施肥、施藥等多目標管路灌溉設施），108年度已推廣管路灌溉設施面積2,002公頃。透過建立農民管路灌溉正確觀念與技術，以降低農業生產成本、提高農業灌溉效率及作物產質及產量，並提升農業競爭力。

(三) 宣導氣象災害防範措施

【對應措施：農業氣象之觀測及資源整合(編號：7-4-1-1)及農林氣象災害風險指標建置及災害調適策略之研究(編號7-4-1-2)】

與氣象局之即時氣象資訊及災害預報之資料庫作介接，預報作物可能發生之災害類型，提供作物災害預警與農業專區預警功能，108年度已累計開發40項重要作物「作物防災栽培曆」，提供作物受災之臨界指標及災害防範措施，並利用各區改良場的講習會、觀摩會等場合，以宣導農民進行相對應之防範措施與防(避)災概念，提升農民調適氣候變遷與自主性防災能力。

(四) 掌握與共享生物多樣性長期動態資料

【對應措施：建構國家生物多樣性指標監測及報告系統(編號：7-6-1-1)】

完成與修正TaiBon生物多樣性指標，並以該指標將我國生物多樣性成果以視覺化資訊圖表呈現，協助各部門掌握長期動態資料，呈現我國生物多樣性現況、趨勢、及遭遇的威脅，說明國家生物多樣性策略和行動計畫推動成果。同時維運並精進TaiBON網站，提供國內生物多樣性趨勢資訊，建立資料整合共享機制，參與國際生物多樣性觀測網，交流國家指標趨勢分析。

【發展氣候變遷新興產業】：

(一) 推廣興設強固型溫網室設施

【對應措施：設施型農業計畫(編號：7-3-1-1)】

結合農產品食安政策、設施施作模組化、農業融資、技術諮詢輔導、及企業參與等方式，輔導農民興設強固型溫網室設施包括加強型水平棚架網室、簡易式塑膠布溫網室及結構型鋼骨溫網室等3種農業設施。108年已輔導興設強固型農業設施337公頃，以引導提升農業防災能力與經營效率、穩定市場供需、保證農民收益，以有效降低氣候變遷之影響、強化蔬果作物面對極端氣候的調適能力。

【提升區域調適量能】：

(一) 優化生產環境

【對應措施：設施型農業計畫(編號：7-3-1-1)】

為降低氣候變遷影響、穩定蔬果供應與提供高質化農產品，108年度輔導設置結構加強型溫網室337公頃，以優化生產環境、強化省工栽培並提升農產品價值，藉此吸引青年留農或從農，有效活化農村土地及活絡農村經濟，提升區域調適量能。

(二) 流域綜合治理

【對應措施：流域綜合治理計畫(編號：4-2-1-9)】

1. 農糧作物保全：108年度完成輔導14蔬菜產區(宜蘭縣三星鄉、宜蘭市、壯圍鄉、桃園市八德區、雲林縣西螺鎮、二崙鄉、彰化縣埤頭鄉、溪州鄉、嘉義縣新港鄉、高雄市梓官區、旗山區、美濃區、屏東縣里港鄉、九如鄉)設置生產及減災設施(備)計77.3公頃，以強化蔬菜生產環境，降低蔬菜生產風險，預期可穩定夏季汛期蔬菜供應量每年3,150公噸。

2. 農田排水治理：108年已辦理排水路長度約24.13公里、構造物約22座，可降低21.7平方公里重要農業高淹水潛勢地區之水患問題，並配合農業防災作為(農業減災措施)，降低蔬菜產業災損，並穩定供應。
3. 水產養殖排水：108年度完成15處養殖區防洪防水銜接區域排水治理工程及1處海水供水設施整建；完成33處魚塭堤加高、8處循環水設施、9組移動式抽水機購置及48處養殖區排水路清淤。增加養殖區保護面積1,492.3公頃及淹水耐受力面積3,385.24公頃，強化養殖區調適能力。

【強化地方調適作為】：

(一) 推動農地資源空間規劃之農地調適策略計畫

【對應措施：推動氣候變遷下農地資源空間規劃之農地調適策略計畫(編號：7-1-1-1)】

以農地脆弱度評估結果及調適機制與策略為基礎，深化檢討農地調適熱點及調適類型，及滾動修正農地調適策略與行動計畫，並接續完成農產業空間佈建之滾動檢討，作為研擬國土計畫之氣候變遷調適計畫及農業部門空間發展計畫之參據；提出各縣市政府因應氣候變遷調適下，轄內農業部門空間發展計畫之機制與流程，協助各直轄市、縣(市)政府完成氣候變遷調適下農產業空間佈建之調整；並完成臺中市、嘉義縣示範案例之模擬作業，示範操作農地脆弱度評估及農地調適策略等規劃成果，結合農委會農產業相關政策方向，研擬農產業風險地圖製作程序。

第三章 未來規劃及需求

面對日益嚴峻的氣候條件，農委會將持續強化因應氣候變遷作為，持續規劃未來氣候變遷調適工作，以下列出未來規劃與需求。

一、氣候變遷直接影響農業生產及生物多樣性，需投注穩定經費支持長期性調適工作

農業係運用自然資源生產人類所需糧食的產業，對氣候變遷極具敏感性，雖然極端氣候的成因與機制仍未確定與完全瞭解，有關氣候變遷未來趨勢亦具相當不確定性，然我國面臨暖化、降雨型態改變、海平面上升、極端氣候頻率增加等現象越趨明顯，已衝擊我國農業生產所需之水資源、土地，以及生物之多樣性，影響農產品生產的質與量，甚至危及我國糧食安全。

為減緩氣候變遷對農業生產環境、農產品品質與供應，以及對農民所得及產業等方面造成之影響，農委會99年即召開「因應氣候變遷農業調適政策會議」謀求共識及研議農業相關因應策略與措施，接續參與執行「國家氣候變遷調適行動計畫(102~106年)」與「國家氣候變遷調適行動方案(107-111年)」，並持續滾動檢討調整，逐步厚實氣候變遷調適能力。

氣候變遷調適工作多為長期執行之計畫，惟近年財政緊縮，各項工作計畫經費逐年刪減，致使執行品質與效果下降。因此多數執行單位建議應有穩定充足之經費支持，以利調適工作之執行。

二、規劃進行我國農業風險辨識及調適成效檢視

鑒於氣候變遷與極端氣象現象愈趨頻繁與明顯，近年各界對氣候變遷調適議題逐漸重視，各個領域投入資源進行相關研究，現階段氣候變遷調適各項資源、工具及措施已有相當成果，為積極強化各項因應作為，亟須盤點國內氣候變遷調適各項工具、方法、技術、科學研究及調適成果與缺口，同時追蹤國際氣候變遷議題發展，作為風險評估及調適政策檢討之基礎。

過去科技部參考國際相關調適評估架構，並考量國內現況，發展出「TaiCCAT支援決策系統」，用以建立氣候調適策略與行動方案之系統性標準程序，以TaiCCAT初步檢視農業生產及生物多樣性領域之調適進展，規劃進行農業風險辨識及成效檢視。

為釐清我國農業所面臨的挑戰及問題的急迫性，規劃評估現況及氣候變遷之風險，並嘗試建立未來氣候變遷模擬情境，以作為規劃調適路徑之基礎。又為能系統性地滾動檢討我國氣候變遷調適計畫之執行成效，規劃建立我國農業部門調適檢討

評估機制，透過召開會議及每年發佈調適成果報告，以追蹤我國農業部門調適的進展，以滾動調整調適目標與路徑，逐步達成氣候變遷調適願景與目標。

三、未來調適政策方向

面對日益嚴峻的氣候條件，農委會及各部會持續強化調適能力。未來將維護農業環境資源，降低農業生產環境脆弱度；傾注更多科技研究與應用能量，發展氣候智慧農業科技，建構韌性農業體系；強化農業氣象災害應變能力，減少暴露度；完善農業保險制度，降低與分散農業生產風險；監測與加強管理保護區域，維護生物多樣性。並持續需加強落實執行機關之橫向連結、整合調適資訊與資源，同時培育農業氣候變遷調適人才、推廣調適工作，以提升氣候變遷調適的執行效能，建構適應氣候風險的強韌永續農業、確保我國糧食安全。

內政部 能力建構成果報告

第一章 前期工作辦理情形

氣候變遷與極端氣候衝擊下，使環境脆弱度與敏感程度相對提高，需透過土地管理提高調適能力，內政部積極將氣候變遷調適作為，納入空間規劃之相關法規、計畫及程序。

第二章 執行成果

2.1推動法規與政策轉型

- (1) 完成「國土計畫法」立法作業，經總統105年1月6日公布、105年5月1日施行，明確將氣候變遷納入於國土計畫法中，107年4月30日公告實施之全國國土計畫訂定國土防災及氣候變遷調適策略，作為地方政府研擬直轄市、縣（市）國土計畫之上位指導性原則；又依國土計畫法第10條規定，直轄市、縣（市）國土計畫應載明氣候變遷調適計畫。
- (2) 完成「海岸管理法」立法作業，該法於104年2月4日施行，以因應氣候變遷，防治海岸災害與環境破壞。
- (3) 完成「濕地保育法」立法作業，該法於104年2月2日與其施行細則等9項子法同步施行，透過濕地保育調節水資源、改變微氣候，於氣候變遷下發揮自我調適機制。

第三章 未來規劃及需求

未來因應全球暖化等氣候變遷趨勢，持續於空間規劃納入氣候變遷調適策略，並加強防災規劃與風險管理，對於不適合居住或從事產業活動之地區應採取適當對策，避免氣候變遷所產生災害一再發生。

環保署

能力建構成果報告

第一章 前期工作辦理情形

考量二行程機車較四行程機車污染排放較高，又電動二輪車行駛排放較傳統引擎機車低，本署前於104年7月20日訂定發布「淘汰二行程機車及新購電動二輪車補助辦法」鼓勵淘汰二行程機車並推廣電動二輪車，並逐年遞減補助金額至108年底。

環保署為加速鍋爐汰換工作，於107年5月8日修正發布「改造或汰換鍋爐補助辦法」，擴大補助內容，並延長補助期限（至108年6月30日停止受理申請）。至108年1月止，已輔導汰換商業鍋爐共計653座。

本署自107年起開始推廣惜食環境教育，包括蒐集分析國內外行動成功案例開始、擬訂惜食行動自評表、辦理記者會及北中南東之惜食環境教育推廣活動等，期透過環境教育改變消費者行為，達到珍惜資源、減少廢棄物、節能減碳並提升健康飲食之目的。

本署於108年9月26日至28日，計3日，參展財團法人中華民國對外貿易發展協會，假臺北世界貿易中心展覽大樓(世貿一館)1樓辦理「2019台灣國際循環經濟展」，本署近年來積極推動源頭減量及回收再利用政策，創造資源永續循環再利用，108年特別展出「2019台灣國際循環經濟展-綠色新家園Green Home」，展區規劃結合回收創新技術與創意產品以創造循環經濟願景，並融合依本署推動資源回收暨循環經濟政策、再利用技術設備及產品等分區設計，展出資源回收結合循環經濟推動之重點環保政策共好成果，以創意回收再製、創新回收技術與創造循環經濟作為本次展覽主軸，期待將臺灣資源回收成果展示給國外廠商、國內外媒體、專家學者與一般民眾，並推向國際舞臺。

本署配合農委會沼氣發電政策，補助地方政府或與產業團體合作協助畜牧業申請沼液沼渣作為農地肥分使用申請，包括：撰寫沼液沼渣作為農地肥分使用計畫書、檢測土壤、地下水及沼液沼渣成分分析分析、媒合施灌農地及送審事宜。108年3月8日修正發布水污染防治措施及檢測申報管理辦法，修正「農地」名詞定義，明確農地指供作農作、森林、養殖、畜牧及保育使用之土地，以利沼液沼渣農地肥分使用的實際推廣。為鼓勵小型畜牧業採行畜牧糞尿資源化處理措施，簡化飼養豬隻未滿200頭之畜牧業之申請審查程序。飼養豬隻達200頭以上及飼養牛隻之畜牧業，沼液沼渣農地肥分使用之沼液沼渣品質檢測及土壤品質、地下水水質監測頻率，依

影響土壤品質、地下水水質之風險性及監測成本之合理性，分級管理等。以擴大畜牧糞尿沼液沼渣推動利基。本署自107年度起補助地方政府推動設置資源化設備處理其他畜牧場畜牧糞尿計畫，協助畜牧糞尿集中處理並資源利用；另補助地方政府購置畜牧糞尿集運車輛、施灌車輛或機具、農地貯存槽計畫，協助地方政府建立施灌營運體系，增加施灌靈活度，擴大畜牧糞尿資源化利用比率。協調台糖公司提供適合農用土地清冊，協助地方政府擴大媒合沼液沼渣施灌農地。除給予畜牧業資源化利用協助與補助外，亦請地方政府針對嚴重污染河段之畜牧業加強稽查，藉由輔導與加強管制雙管齊下，改善河川水質。推動畜牧糞尿示範鄉，以流域為範圍改善測站水質，或結合社區營造達成居民共識與沼液沼渣施灌作物成效為目標，執行沼液沼渣農地肥分使用輔導、污染稽查、廢水管理計畫指導、推動符合放流水標準施灌植物等工作，並加強宣導擴大影響力。

透過國內外政策與案例分析，研擬循環經濟轉型的相關策略，並編撰國內案例手冊，以及撰寫政策白皮書。其次為檢討資源生產力與循環利用率等相關指標，提出未來目標，以及提升指標的相關策略與措施，並針對矽與鈷兩項關鍵物料進行分析。最後則為持續更新系統。

本計畫第一階段105至107年度目標為完成活化3場次或30萬立方公尺，本署已於107年12月底高雄市路竹場與嘉義縣民雄場已完成掩埋區主體工程，完成約31.4萬立方公尺，符合本計畫原訂績效指標。

推動「低碳永續家園認證評等計畫」，累積至107年，參與本項制度之單位超過4,200個，其中892個單位獲得銅及等級，60個單位獲得銀級等級。另107年新增輔導279個村里/社區評估可執行之行動項目，及協助130個村里/社區執行節電相關行動項目，持續擴大低碳永續家園建構之複製推廣效益。

第二章 執行成果

【推動法規與政策轉型】：

108年度合計淘汰19萬247輛二行程機車，其中包含補助民眾淘汰二行程機車8萬8,898輛、淘汰二行程機車換購電動機車2萬2,695輛、新購電動二輪車12萬9,643輛。而歷經4年推動，成功促使二行程機車總數大幅減少，電動二輪車使用普及率大幅上升。

依據107年5月8日修正發布「改造或汰換鍋爐補助辦法」，本署擴大針對軍隊、監獄及娛樂中心等場所提供補助，截至108年12月底已完成1,179座商業鍋爐補助改善，達成率為「空氣污染防制行動方案」目標之800座鍋爐的147%。估計共減量24公噸粒狀物、193公噸硫氧化物以及115公噸氮氧化物。

【落實教育、宣導及人才培育】：

為喚醒社會大眾對珍惜食物重視，本署除積極推動民眾之惜食環境教育外，亦號召業者響應成為惜食店鋪，至108年12月底已有80家惜食店鋪加入，包括西湖渡假村、雲品溫泉酒店、福容大飯店（桃園、花蓮）、板橋凱撒大飯店、雅霖大飯店、澎湖福朋喜來登酒店、台北有園飯店等8家飯店業者響應，並於11月2日辦理「惜食典範表揚典禮」，現場邀請現場民眾進行惜食互動小遊戲，計超過100位民眾參與；另為吸引更多民眾關注惜食議題，本署邀請藝人溫昇豪拍攝製作「食物浪費後，還剩下什麼？」影片，並於108年11月21日辦理「惜食環境教育宣導影片發表」記者會，同時上傳至本署YouTube頻道，至今（109年5月21日止）影片觀看人次超過11萬5,000人，期以多元方式推動提高民眾對惜食的關注度。

「台灣國際循環經濟展」在臺北市世貿1館C舞台區盛大開幕，大會特邀中華民國陳建仁副總統、環保署沈志修副署長等出席揭幕儀式，展期自9月26日起至28日止為期3天。環保署近年來積極推動源頭減量及回收再利用政策，創造資源永續循環再利用，今年特別展出「2019台灣國際循環經濟展-綠色新家園Green Home」，本次展出以「綠色新家園Green Home」為主題，由公告應回收項目13大類33項67種中的廢棄物經高值化，發展出再製品，例如：廢輪胎做的潛水衣、咖啡渣混和寶特瓶紗製的面料、玻璃文藝品等；此次特於展區內以再生家具製品為基底，利用居家生活為概念，打造出綠色經濟的餐廳、客廳與臥室，將再生製品充分融入生活中，希望參觀民眾能有回到「家」一般的親切感。展區內展現臺灣資源回收再生的成果，並強調資源回收再利用與生活密不可分，提高推廣成效也使參展廠商能夠展示成果，互相交流技術進而達到共享環保、回收、再生的循環經濟理念。

2019年本署辦理「台灣國際循環經濟展」，統計9月26日至28日為期3天，本次國際訪賓來自澳大利亞官方及企業、羅馬尼亞官方Buzau市副市長及執行秘書、國際

企業Clean Robotics、Anchor等，另國內媒體計有天下雜誌、工商時報、中央社、中時電子報、中天快點TV、關鍵評論網，國外媒體計有德國、英國及日本等約計4家記者來訪，展出之創新技術設備及再利產品共46項，約計5,000人次參觀本署展區。

環保署特別選定4月22日地球日這個特殊的日子，於濁水溪出海口10號越堤路堤前灘地舉辦「防塵綠化一起來」植樹活動，由環保署張子敬署長邀請經濟部水利署、行政院農業委員會林務局等中央單位、雲林縣及彰化縣政府等地方單位，與環保志工約150人一同植樹，顯示環保署對出海口揚塵防制之重視，展現改善濁水溪揚塵之決心。

期望藉此活動讓政府與民眾攜手走至濁水溪出海口，對它多一層認識，多一份關心，並以實際行動為減少河川揚塵及減緩氣候變遷盡一分心力。

【發展氣候變遷新興產業】：

畜牧糞尿資源化利用方式有沼液沼渣肥分使用、農業廢棄物個案再利用及符合放流水標準回收澆灌植物等三種，全國統計自105年起至108年12月底，累計採行畜牧糞尿資源化利用畜牧場計1,022場，累計許可施灌量每年549萬公噸，畜牧糞尿資源利用比率18.9%。施灌農地面積達2,700公頃，有機污染物削減量3萬4,133公噸/年，相當於623座現地處理設施（礫間）有機污染物削減量；施灌氮量968公噸/年，相當於台肥5號肥料15萬1,397包。截至108年底止，本署核定補助集中處理中心有花蓮縣1案、大場代小場之分戶收集處理有桃園市1案、屏東縣2案及雲林縣5案，共處理7萬9,117頭豬、697頭牛；另核定補助高雄市、臺中市、雲林縣、屏東縣、嘉義縣及花蓮縣等，共計購置35輛沼液沼渣集運施灌車輛及64個農地貯存桶。地方政府針對嚴重污染河段之畜牧業加強稽查，自105年起截至109年6月底累計稽查1萬5,492家次、處分1,906家次，藉由輔導與加強管制雙管齊下，改善河川水質。台糖公司提供本署維持農用土地清冊工媒合沼液沼渣肥分使用，面積計2萬4,630公頃，已轉知各地方政府加速媒合。

各國所實施之循環經濟政策，主要為增進經濟面生產者與消費者參與程度，以加強源頭減量（如生產者責任、綠色協議等）、提供經濟誘因或政令宣導來改變生產者與消費者之行為，使兩者皆能對剩餘物質進行有效再利用。本團隊依國內外資

料與前期計畫進度，草擬「110至113年資源回收再利用推動計畫」，並建議以總體指標、觀測指標與行動指標，作為下期推動計畫的指標工具。銻的使用以三氧化二銻與鉛銻合金為主，三氧化二銻在生產與消費部分，要注意由單一國家進口的風險，而鉛銻合金用於鉛蓄電池為主，國內廢鉛蓄電池循環體系成熟穩定，故鉛銻合金回收循環順暢。而在錫的部分，無機錫之錫膏與有機錫之塗料為本次關注範圍，回收錫錠為我國供應鏈符合品牌要求之重要產品。更新國家資源型產業關聯表與資源循環指標與分析系統之產業鏈與物質流等分析功能，除參考歐盟最新手冊更新我國計算方式外，此次新增不同產業發展情況之事業廢棄物產量及國內清除處理機構所需提供之清除處理與回收量分析工具。辦理「資源循環指標專家學者諮詢會議」、「110至113年資源回收再利用推動計畫諮詢會議」、「銻錫關鍵物料資源循環諮詢會議」及三場次「資源循環指標與分析系統說明會」。

【提升區域調適量能】：

本計畫已就運轉中之24座焚化廠及64座掩埋場，完成各廠（場）之淹水風險評估工作。其淹水風險評估結果，大部分焚化廠皆為低度風險，掩埋場多為中低度或低度風險。另外，計畫也現場訪談部分縣市環保局，以掌握地方環保機關對焚化廠或掩埋場管理現況及調適因應，彙整發現：部分廠區藉由設施位置安排、廠區內排水設計與抽水機設計、邊坡設計強度與定點監測及緊急應變措施與預防作業等作為減少氣候變遷之衝擊影響。

【強化地方調適作為】：

第一階段：高雄市路竹、嘉義縣民雄及臺南市城西等3場次掩埋場活化工程已開工，工程進度至109年6月底分別約為97.78%、100%及65.52%，其中嘉義縣民雄已全部完工，高雄市路竹掩埋場活化主體工程已完工；另補助宜蘭縣辦理蘇澳掩埋場活化工程，工程標已於109年2月決標。第一階段成過報告已於108年4月12日奉行政院核定，並同意啟動第二階段計畫。

第二階段：補助嘉義縣義竹、臺南市柳營六甲、臺南市歸仁將軍、高雄市大社、屏東縣枋寮等5場次掩埋場活化工程，目前刻正辦理規劃設計。

本署依據淹水潛勢篩選臺北市北投區為推動區域，進一步依據排水分區走向於北投國小及北投捷運站前廣場推動設置保水降溫調適示範設施-「雨水花園」，具降溫2-°C及保水10%的效果，協助城市的區域降溫，更增加極端氣候的調適力。以北投國小為例，運用校園的閒置空間來設置多功能智慧雨水花園，運用包含雨水花園、雨水積磚及透水碎石鋪面打造具有保水降溫及環境教育之特色場域，同時收集屋頂逕流提供雨水花園及周邊植物澆灌，達到水資源回收再利用的功效。此外，於場址設置IoT即時監測系統，並以太陽能板作為監測設備的電力來源，提供實際數據，評估設施表現性能，期望打造節水、節能、保水、降溫之多功能智慧雨水花園。北投捷運站前廣場之雨水花園也成功減少下雨積水問題。

推動「低碳永續家園認證評等計畫」，累積至108年，參與本項制度之單位超過4,600個，其中938個單位獲得銅級等級，94個單位獲得銀級等級。分析歷年執行成果，維持每年新增300-400個村里參與，120個村里獲得評等等級的推動量能，顯示推動全民共同參與、採取減碳行動的成果已經開始展現。

第三章 未來規劃及需求

政策立意達成，爰循序漸進方式，逐步調整政策方向為鼓勵老舊機車汰舊換新，不再補助新購私人運具，並考量96年7月1日施行機車第五期排放標準前出廠之機車供油系統採傳統化油器，難以精準控制噴油量，且車齡亦已超過12年，污染排放量高，故於108年12月12日訂定發布「機車汰舊換新補助辦法」，自109年起擴大汰舊補助對象至96年6月30日前出廠之燃油機車，不再僅限於二行程機車。汰舊換新的車種除原有的電動二輪車外，並顧及電動車基礎建設發展中之偏鄉地區、燃油車動力及操控需求等族群，同時為鼓勵車廠提前生產更環保的燃油機車，故並將符合第7期排放標準（110年1月1日施行）之機車亦列為補助換新車種。

商業鍋爐常位於人口密集處設置，對於民眾健康有較直接之影響，「改造或汰換鍋爐補助辦法」原定申請補助期限至108年6月30日，考量既存鍋爐因特殊原因需較長時間改善，將申請補助時間依補助對象區分，分別延長至109年12月31日及111年7月31日，並調整補助上限以新臺幣三十萬元為限；另為鼓勵小型既存鍋爐替換為電能加熱設備，維持補助上限新臺幣五十萬元。

持續以多面向方式宣導惜食環境教育，以突破同溫層，讓更多民眾關注珍惜食物的議題，並共同響應惜食，融入日常生活中力行綠生活，包括編撰惜食相關資訊，並透過社群媒體貼文宣導、拍攝1則惜食環境教育推廣影片、辦理109年「環境教育主題活動—秋收」秋盛宴惜食暨「惜食推廣種子店家」表揚活動、辦理1場次惜食環境教育暑期營隊活動，以扎根未來廚師的惜食觀念、持續邀請餐飲相關業者加入，串聯我國餐飲相關業者，一同建構臺灣惜食的環境等。

持續推動畜牧糞尿資源化利用，109年底目標值為累計完成950場取得肥分使用同意。持續推動畜牧糞尿示範鄉，執行沼液沼渣農地肥分使用輔導、污染稽查、廢水管理計畫指導、推動符合放流水標準施灌植物等工作，並加強宣導擴大影響力。督導108年底前已核定補助9處畜牧糞尿大場畜牧場代小場之分戶收集或集中處理工程執行或操作維護，並持續補助地方政府加強推動畜牧糞尿收集處理回收氮氮示範計畫。推動小型畜牧場廢水管理計畫的執行，深入畜牧業或畜產團體說明，鼓勵全回收，以促使109年底飼養20頭至199頭畜牧場落實執行。協助台糖公司農業循環豬場改建投資計畫順利完成，達成其周邊小型畜牧場糞尿妥善處理並資源利用，達成改善河川污染及鄉村臭味，減少溫室氣體排放，畜牧業循環經濟回收能源及氮肥之政策目標。本署邀集農委會、地方政府環保單位與農政單位，建立溝通聯繫平台，加速推動。

初擬之「110-113年資源回收再利用推動計畫」未來除持續關注國際動向，亦可參酌前期計畫之執行程度(107-109年)並據以修正。108年底主計總處將公布新編製之105年產業關聯表，為讓系統內物質產業流向分析模式與產業結構現況更貼近，建議下一年度將系統內使用100年產業關聯表之係數依105年產業關聯表更新，並檢討系統資料中產業類別調整之必要性。

已針對廢棄物處理設施可能的風險，盤點廠區相關設備功能及因應措施，並藉由現場訪談互動及調適觀念溝通，提升廠區人員調適能力建構與知能，建議未來廢棄物處理設施之調適策略可朝定期邊坡監測、備有排水設施、提升發電設備效能、注意從事相關環保設施操作人員風險及落實緊急應變措施等方向著手，以達提升健康風險監測、衝擊評估與預防之目標。

本署109年及110年將持續積極辦理「提升天然災害廢棄物應變處理能量設施計畫」推動工作，協助地方推動垃圾掩埋場挖除再生活化工作，以提升天然災害應變廢棄物處理能量及協助處理國內不適燃廢棄物，並減少掩埋處理甲烷排放量。

環保署與經濟部水利署合作爭取前瞻預算經費，預計110年-113年規劃將以1億元經費於全台推動建置30處「多功能智慧型雨水花園」，協助縣市政府參照出流管制計畫或評估易積水的校園及其他公共空間進行設置，擴大結合在地力量共同因應氣候變遷。

依歷年低碳永續家園評等執行成效，將持續與地方政府溝通，及規劃調整低碳永續家園評等制度之執行面向。