

第三章 關鍵領域氣候變遷風險與衝擊評估

一、關鍵領域氣候變遷風險與衝擊評估

欲落實風險評估，需釐清風險的定義與組成。聯合國政府間氣候變遷專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）第六次評估報告（the Sixth Assessment Report, AR6; IPCC, 2022）指出，風險為對人類社會系統或自然生態系統所造成的可能損害程度，而組成因子包含危害度、暴露度及脆弱度（圖38）。另我國「氣候變遷因應法」第3條亦將氣候變遷風險明文定義為「指氣候變遷衝擊對自然生態及人類社會系統造成的可能損害程度。氣候變遷風險的組成因子為氣候變遷危害、暴露度及脆弱度。」

傳統工程界將「風險」定義為發生嚴重後果事故的可能性（ $Risk = Consequence \times Probability$ ），也就是這個事故發生與否、發生後並遭受到損失的機率。早期的風險評量也就是將後果嚴重性區分為高中低、發生機率區分為高中低，藉此形成一個風險矩陣（3×3），評量不同事故的風險程度。

國際間將災害風險定義為一個危害事件造成一個地方或一個系統負面影響或損失的可能性，災害風險的大小取決於危害度、暴露度與脆弱度（調適能力）等因素，發生機率及可能性的概念則隱含在三個因素之中，也就是說一個地方、系統、或對象，必須暴露、接觸到一個危害事件，且其自身有容易受到不利影響的特性，且無能力因應此危害事件，三個條件都成立，才會致災（如表19所示）。



資料來源：國家氣候變遷科學報告2024

圖38、風險組成示意圖

表19、災害風險三因素之定義與範例

災害風險因素	定義	範例	致災範例
危害度	一個自然或人為引發的事件，此事件將可能導致人員傷亡、財物損失、基礎設施損失、生計損失、環境資源損失等影響。	一個強烈颱風與一個輕度颱風。 極端降雨事件。	一個強烈颱風直接登陸台灣，在高淹水潛勢地區（地勢低窪），降下極端降雨，造成淹水災害。
暴露度	人類生命及其生計、環境服務及資源、基礎建設、或經濟、社會、及文化資產處於有可能受到不利影響的地方。	颱風是否登陸臺灣。 颱風由哪裡登陸、路徑為何。 暴風與強降雨落下區域為何。 是否有人口聚落、農業等。	
脆弱度/調適能力	一系統或地區易受到不利影響的傾向與素質（物理與社會經濟），以及因應不利影響的能力。	人口聚落是否位於易致災潛勢地區？ 人口聚落是否有相對高比例的特殊需求者（社會脆弱度）？ 200年防洪保護能力與10年防洪保護能力的河川堤防。	

資料來源：國家災害防救科技中心- Dr.氣候變遷災害風險調適平台

本期氣候變遷調適執行方案將依據上述，將風險（Risk）=危害度（Hazard）×暴露度（Exposure）×脆弱度（Vulnerability），作為評估的依據。

（一）風險評估

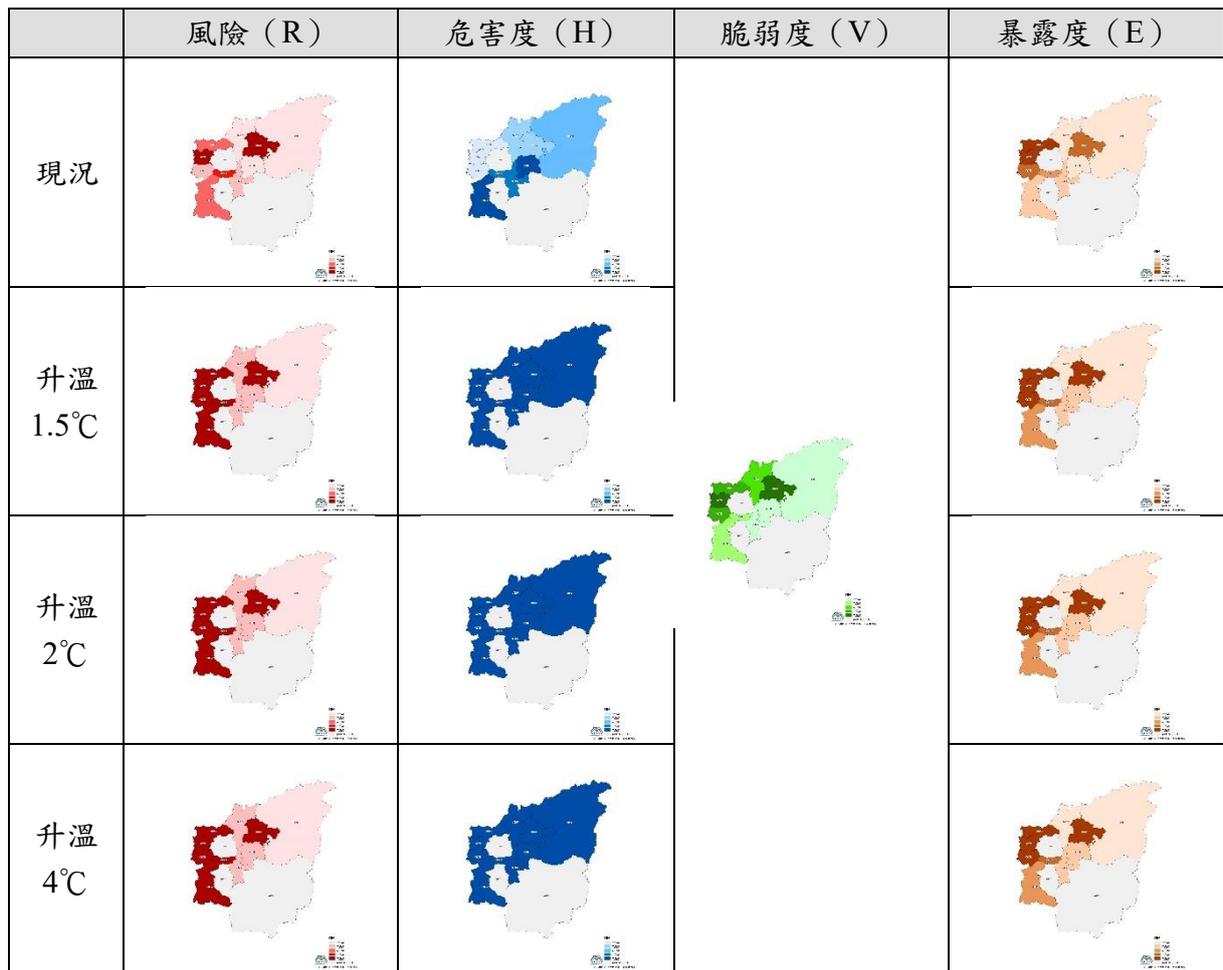
1. 淹水

根據國家災害防救科技中心淹水風險指標（表20）及提供不同暖化情境下淹水災害風險圖（圖39），此淹水災害風險圖是根據氣候變遷情境的推估成果而製作，因此具有一定的不確定性，僅適用於氣候變遷調適規劃初步的風險辨識作業參考。根據風險推估本縣鄉鎮市淹水風險指標等級結果（表21），現況以南投市最高、草屯鎮及埔里鎮次之，未來推估風險除了原本的南投市、草屯鎮及埔里鎮，名間鄉亦增加為淹水風險高之地區，可作為後續規劃氣候變遷調適之參考。

表20、淹水風險指標

風險（R）	危害度（H）	脆弱度（V）	暴露度（E）
指在氣候變遷極端降雨情境下，可能遭受淹水災害衝擊之人口風險等級	氣候情境下極端降雨造成自然危害的程度	根據水利署第三代淹水潛勢圖之深度與範圍劃分出淹水脆弱度等級	在此以淹水區域受影響人口進行評估

資料來源：國家災害防救科技中心—Dr.A「氣候變遷災害風險圖臺」



資料來源：國家災害防救科技中心—Dr.A「氣候變遷災害風險圖臺」

圖39、全球暖化程度情境下南投縣各鄉鎮市淹水風險圖

表21、南投縣鄉鎮市淹水風險指標等級

淹水風險指標等級	現況-風險	未來推估-風險	現況-危害度	未來推估-危害度	脆弱度	現況-暴露度	未來推估-暴露度
南投市	4	5	3	5	3	4	4
草屯鎮	3	4	3	5	2	3	3
埔里鎮	3	3	4	5	2	2	2
竹山鎮	1	1	5	5	1	1	1
集集鎮	1	1	3	5	1	2	2
名間鄉	1	3	2	5	2	2	2
魚池鄉	1	1	4	5	1	1	1
中寮鄉	-	-	-	-	-	-	-
水里鄉	1	1	4	5	1	1	1

淹水風險指標 等級	現況 -風險	未來推估 -風險	現況 -危害度	未來推估 -危害度	脆弱度	現況 -暴露度	未來推估 -暴露度
鹿谷鄉	-	-	-	-	-	-	-
國姓鄉	1	1	3	5	2	1	1
仁愛鄉	1	1	4	5	1	1	1
信義鄉	-	-	-	-	-	-	-

資料來源：國家災害防救科技中心－Dr.A「氣候變遷災害風險圖臺」

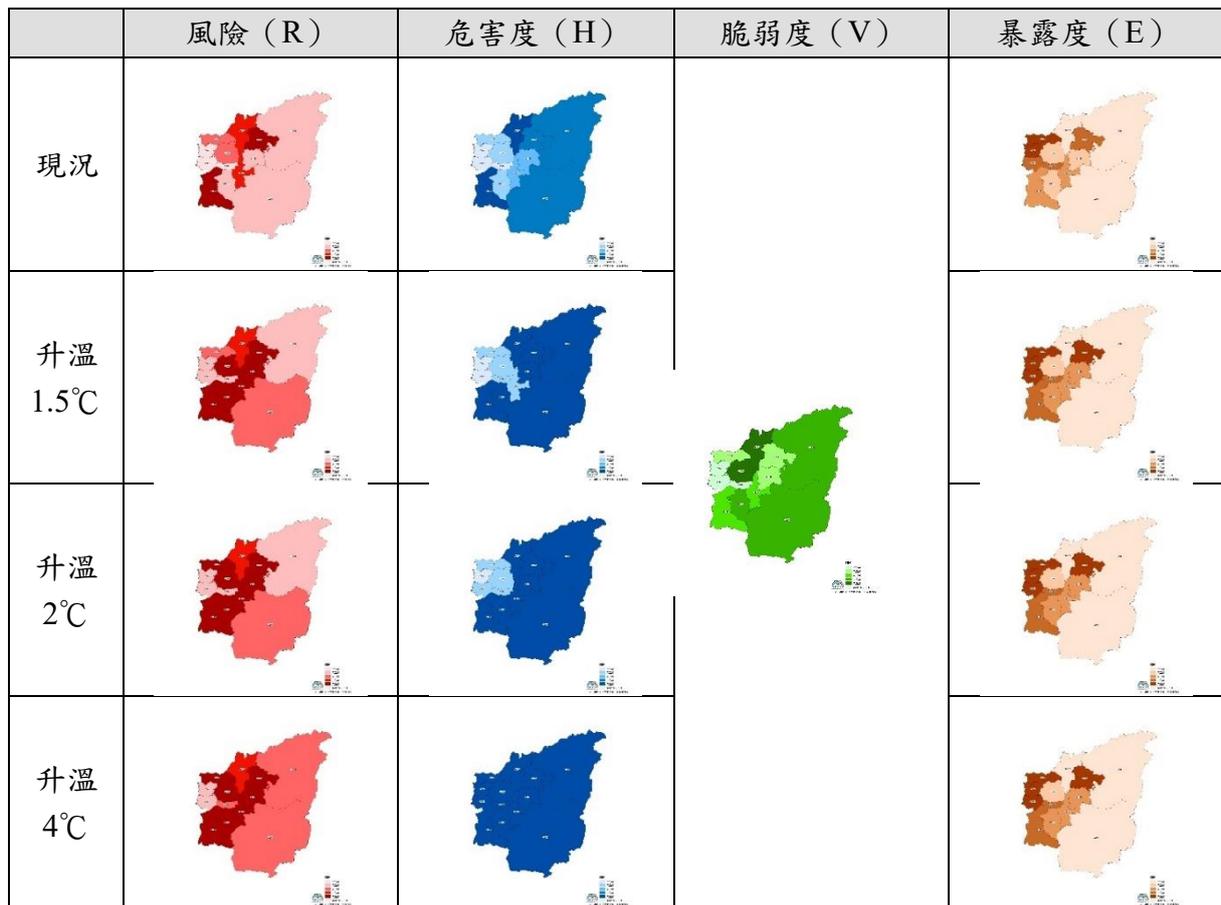
2.坡地

根據國家災害防救科技中心坡地風險指標（表22）及提供不同暖化情境下坡地災害風險圖（圖40），此坡地災害風險圖僅適用於氣候變遷災害風險高低相對辨識。根據風險推估本縣鄉鎮市坡地風險指標等級結果（表23），現況以埔里鎮、竹山鎮及國姓鄉最高，未來推估風險除了原本的埔里鎮、竹山鎮及國姓鄉，新增草屯鎮及鹿谷鄉為坡地高風險地區，可作為後續規劃氣候變遷調適之參考。

表22、坡地風險指標

風險 (R)	危害度 (H)	脆弱度 (V)	暴露度 (E)
指在氣候變遷極端降雨情境下，可能遭受坡地災害衝擊之人口風險等級	氣候情境下極端降雨造成自然危害的程度	根據地質災害潛勢與裸露地範圍分析坡地脆弱度等級	在此以坡地區域受影響人口進行評估

資料來源：國家災害防救科技中心－Dr.A「氣候變遷災害風險圖臺」



資料來源：國家災害防救科技中心—Dr.A「氣候變遷災害風險圖臺」

圖40、全球暖化程度情境下南投縣各鄉鎮市坡地風險圖

表23、南投縣鄉鎮市淹水風險指標等級

坡地風險指標等級	現況-風險	未來推估-風險	現況-危害度	未來推估-危害度	脆弱度	現況-暴露度	未來推估-暴露度
南投市	1	3	1	3	2	4	4
草屯鎮	3	5	2	3	3	4	4
埔里鎮	5	5	4	4	4	3	4
竹山鎮	5	5	4	4	4	3	3
集集鎮	3	4	2	3	3	3	3
名間鄉	2	3	2	3	2	3	4
魚池鄉	3	4	3	4	4	2	2
中寮鄉	4	4	3	3	5	2	2
水里鄉	3	3	3	3	4	2	2
鹿谷鄉	4	5	3	4	5	2	2

坡地風險指標 等級	現況 -風險	未來推估 -風險	現況 -危害度	未來推估 -危害度	脆弱度	現況 -暴露度	未來推估 -暴露度
國姓鄉	5	5	5	5	5	2	2
仁愛鄉	3	3	4	4	5	1	1
信義鄉	3	3	4	4	5	1	1

資料來源：國家災害防救科技中心—Dr.A「氣候變遷災害風險圖臺」

本期氣候變遷調適執行方案之風險評估採用國家災害防救科技中心淹水災害風險圖及坡地災害風險圖作為評估依據，其中暴露度僅以受影響人口進行評估，後續將持續透過能力建構的方式，透過專家學者的協助或相關文獻資料的蒐集，逐步增加風險評估之工具，增加氣候風險因子之評估，期待能達到定性或定量風險評估結果，並針對未來風險加以考量，持續滾動式調整與修正氣候變遷調適相關內容。

二、既有施政計畫能否因應關鍵領域未來風險

檢視本縣目前施政計畫，統整與氣候變遷相關調適領域，並盤點是否因應未來氣候變遷帶來之風險，將其分類為「持續推動」—既有調適施政計畫已可因應未來氣候變遷風險；「調整後執行」—既有施政計畫調整後可因應未來風險；「建議新增」—既有計畫無法應對風險，表示有調適缺口，應評估新增，相關內容如表24所示。

表24、目前施政計畫調適領域檢視表

調適相關領域	重要施政計畫項目	實施內容	經費概算 (仟元)	類別
維生基礎設施	編號道路、市區道路養護及改善工程計畫	編號道路及橋樑之養護(含縣道養護、市區道路、編號道路工程)	231,100	持續推動
	候車亭改善計畫	辦理縣轄內候車亭盤查及改善，並依據調查結果，分年分期向中央爭取經費，辦理新設或既有老舊候車亭改善，並增設相關智慧候車設施。	2,000	持續推動

調適相關領域	重要施政計畫項目	實施內容	經費概算 (仟元)	類別
	水利工程與搶修	(1) 辦理縣內防洪工程、區域排水工程及中小排水工程之修建及養(維)護事項及周邊環境美化。 (2) 配合經濟部水利署「前瞻基礎建設計畫水環境建設」之治理工程用地取得。 (3) 辦理「前瞻基礎建設計畫水環境建設」之治理工程及應急工程。	60,000	持續推動
	村里聯絡道路改善、養護。	依急迫性排定養護改善先後順序，配合年度預算經費擇要辦理，以有限經費辦理改善村里道路路面及附屬結構設施。	80,000	持續推動
	農路改善、養護。	依急迫性排定養護改善先後順序，配合年度預算經費擇要辦理，以有限經費確保農路平整性及提供便捷運輸功能。	80,000	持續推動
	交通及運輸設備。	購置無線電通訊等設備。	2,000	持續推動
	1. 辦理原住民部落聯絡道路及產業道路改善。 2. 部落基礎環境設施改善。 3. 原住民部落特色道路改善。 4. 改善部落文化健康站周邊公共設施。 5. 改善原住民部落簡易自來水供水及設施。 6. 打造宜居原住民部落環境建設。	(1) 原住民部落聯絡道路及產業道路改善計畫。 (2) 原住民族部落基礎環境設施改善計畫。 (3) 原住民部落特色道路改善計畫。 (4) 前瞻基礎建設計畫。 (5) 原住民族地區簡易自來水系統營運計畫。 (6) 宜居部落建設計畫。 (7) 信義鄉地利村貓頭鷹送子平台景觀新建工程。	101,434	持續推動
水資源	辦理無自來水地區簡易自來水改善工程及綠美化改善工	補助各鄉鎮公所辦理無自來水地區之簡易自來水改善及綠美化改善工程。	4,000	持續推動

調適相關領域	重要施政計畫項目	實施內容	經費概算 (仟元)	類別
	程。			
	有效管理水污染源，預防河川水質異常變化。	加強稽查管制水污染列管事業及污水下水道系統之廢水處理設施操作情形，查緝可疑污染源，遏止水質污染情形發生。	13,200	持續推動
土地利用	兩水下水道建設計畫。	辦理兩水下水道興建改善及管理維護工作。	6,000	持續推動
	加速縣有土地清理並適時完成處分。	辦理非公用土地清查及出租、出售。	3,499	調整後執行
	治山防洪及野溪治理	配合農業部農村發展及水土保持署辦理本縣治山防洪、土石流防治及崩塌地源頭處理工程、特定水土保持區之治理工程，保護縣民生命財產安全。	50,000	持續推動
	土地使用編定及管制。	(1) 依區域計畫法，將所有非都市土地編定各種使用地實施管制，並以計畫管制及會同審查方式審核變更編定使用申請案件以促進土地合理有效利用及維護生活環境。 (2) 辦理非都市土地變更案件之審議。	2,099	持續推動
	辦理國土功能分區劃設作業。	(1) 研擬國土功能分區圖劃設說明書。 (2) 製作國土功能分區及其分類圖，並編定使用地。	9,500	調整後執行
	積極辦理早期農地重劃區農水路更新改善。	辦理農地重劃區農水路更新改善工程。	4,000	調整後執行
	辦理農村社區重劃與改善。	辦理農村社區重劃與公共設施改善工程。	3,500	調整後執行
	土壤及地下水污染整治法公告事業查核。	掌握縣內土壤及地下水污染整治法公告事業污染預防管理作業，以「預防勝於治療」理念採取管理作為，每年度實施公告事業查核作業。	6,670	調整後執行
	原住民保留地權利回復計畫	為維護原住民生計，達成原住民保留地之政策目的及合理利用國有土地，	2,609	調整後執

調適相關領域	重要施政計畫項目	實施內容	經費概算 (仟元)	類別
		期使土地分配在不妨礙國土保安及不違反環境保育原則下，依規定公正、公平分配土地予原住民，並辦理原住民保留地權利回復分配工作。		行
	原住民保留地禁伐補償計畫	原住民保留地造林，杜絕濫墾、綠化造林，確保國土保安，執行森林保育教育宣導工作。	142,410	調整後執行
能源供給與產業	自來水管承裝業、天然氣導管承裝業登記及管理業務。	(1) 辦理自來水管承裝業、天然氣導管承裝業登記及管理。 (2) 簡化登記作業流程。	50	調整後執行
	天然氣業輸儲設備查核業務。	排程實施稽查天然氣業輸儲設備。	90	調整後執行
農業生產及生物多樣性	發展科技農業，調整產業結構。	(1) 輔導蔬菜、花卉、果樹生產及設置溫、網室，智能管理。 (2) 綠色環境給付，輔導農民申請轉作、休耕。 (3) 辦理農地是否有依規定使用查核工作及輔導農民依法申請農業設施容許使用案件 (4) 辦理全縣農業調查統計及農情報告。 (5) 災害來臨時辦理農業災害調查統計及災損救助。	60,000	持續推動
	安全農業及產業文化活動	(1) 辦理市售生產履歷農產品標示及安全檢驗。 (2) 辦理農產產地標章。 (3) 辦理米食推廣及良質米產銷。 (4) 辦理南投世界茶業博覽會等產業活動。	14,800	持續推動
	植物疫病蟲害及農藥管理。	(1) 辦理植物防疫病蟲害防治，傳染性病蟲害緊急防治，小黑蚊、琉璃蟻及荔枝椿象等防治。 (2) 農藥管理。 (3) 辦理田間、集貨場，學校營養午餐食材農藥殘留抽檢工作。	5,535	持續推動

調適相關領域	重要施政計畫項目	實施內容	經費概算 (仟元)	類別
	推展休閒農業旅遊人數	辦理南投縣休閒農業區跨域輔導計畫、低碳永續實踐計畫及休閒農場輔導業務。	25,000	調整後執行
	1. 積極推動植樹造林工作。 2. 加強生態保育工作。	(1) 植樹造林。 (2) 野生動物收容處理。 (3) 輔導保育團體進行生態保育。 (4) 外來入侵動物移除。 (5) 辦理瀕危物種生態服務給付推動工作。 (6) 列管珍貴樹木巡視。	74,670	持續推動
	推展食農教育	推廣地方食農教育，成立食農教育推廣暨職人學院，頒布5年期食農教育推動計畫、食農教育專業人員資格及培訓辦法、國家食農教育傑出貢獻獎獎勵辦法，盤點目前食農教育相關推展現況，加強未來食農教育推動，結合永續生態理念及地方農業，結合農村綠色照顧推展高齡者食農教育，打造全齡樂活城鎮。	461	持續推動
健康	建立優質之緊急醫療救護體系計畫	(1) 辦理高級心臟救命術(ACLS)、急診創傷訓練(ETTC)、心肺復甦術+自動電擊器(CPR+AED)訓練各一場。 (2) 辦理救護車普查，提升救護車妥善率。 (3) 辦理外聘專家督導考核急救責任醫院，檢視醫院緊急應變計畫。 (4) 配合衛生福利部中區緊急應變中心，演練醫院化災應變、災難救護隊演練、醫院緊急應變教育訓練。 (5) 辦理緊急救護諮詢委員會，協調到院前救護與醫院急診相關業務。 (6) 更新提升衛生所緊急醫療救護相關器材。	325	調整後執行
	整合型心理健康工作計畫	落實精神疾病防治與照顧服務。 (1) 強化精神衛生體系及服務網絡。	4,024	調整後執行

調適相關領域	重要施政計畫項目	實施內容	經費概算 (仟元)	類別
		(2) 強化精神病人緊急處理、強制治療及社區照護服務。 (3) 社區精神病人追蹤照護管理。 (4) 提供可近性社區心理諮詢駐點服務。 (5) 老人心理健康促進及憂鬱篩檢。 (6) 推動社區老人、婦女、職場工作人員、身心障礙者及其家屬、新住民或原住民等之心理健康促進工作。		行
	遠距醫療智慧照護服務	(1) 於本縣山地原鄉推動「遠距醫療及健康照護服務建置計畫」。 (2) 啟動耳鼻喉科及皮膚科「遠距醫療專科門診服務」。 (3) 智慧設備遠距照護服務。	3,493	調整後執行
	心房顫動免費篩檢服務	(1) 於本縣啟動心房顫動快速就醫(綠色通道)醫療資源整合計畫。 (2) 於13鄉鎮市針對50歲以上民眾提供免費篩檢。	—	調整後執行
	深入社區，推動社區防疫計畫	(1) 疫病監視與通報。 A. 依據「傳染病防治法」辦理各項法定傳染病監測及防治作為。 B. 辦理傳染病防治教育訓練。 (2) 辦理社區、校園、職場等傳染病防治衛教宣導。	41,015	調整後執行
	1. 推動設立「樂齡健康中心」，提供在地的長、短期照護與喘息服務。 2. 推動長照專業及喘息服務相關業務。 3. 推動長照2.0服務，主動發掘長照個案。 4. 辦理長照2.0衛	(1) 布建長期照顧服務資源網絡，包含失智社區服務據點及醫事機構辦理C級巷弄長照站。 (2) 落實長照2.0整合型計畫。 (3) 配合中央政策滾動式修正，依規辦理專業服務及喘息服務品質監控。 (4) 落實長照需求者使用專業服務及喘息服務並定期辦理品質抽查及電訪。 (5) 配合社區民眾活動辦理長照2.0服務衛教宣導。	150,000	調整後執行

調適相關領域	重要施政計畫項目	實施內容	經費概算 (仟元)	類別
	教宣導。			
	改善維護空氣品質。	(1) 空氣品質管理計畫。 (2) 固定污染源許可審查管制計畫。 (3) 移動污染源稽查管制計畫。 (4) 柴油車排煙檢測計畫。 (5) 營建工程空污費徵收及污染管制暨稽查計畫。 (6) 民生燃燒煙霧管制計畫。 (7) 氣候變遷減緩推動計畫。 (8) 室內空氣品質管理計畫。 (9) 移動源科技執法及噪音管制計畫。 (10) 主要道路加強洗街清理及空氣品質淨化區環境綠化計畫。 (11) 空氣品質感測物聯網及維運計畫。 (12) 災後重建營建工程污染管制計畫。	95,950	持續推動
	改善環境衛生。	(1) 推動環境清潔維護方案及國家清潔週。 (2) 辦理環境衛生管理及病媒管制。 (3) 執行災後環境消毒計畫。 (4) 列管公廁稽查、髒亂點巡查。 (5) 非農地環境雜草管理計畫。	24,261	持續推動
推展原住民族長期照顧- 文化健康站實施計畫	推展原住民族長期照顧，設置文化健康站，提供部落老人電話問安、生活諮詢與照顧服務轉介、餐飲服務、健康促進方案及活力健康操運動、延緩失能活動、文化心靈課程、居家關懷服務等。	97,051	調整後執行	