

第四章 氣候變遷調適策略及檢討

4.1 關鍵領域調適目標、策略及措施

氣候變遷調適策略的制定和實施是一項複雜而長期的工作，需考慮多方面的因素和利益相關者的需求。通過綜合運用各種調適措施，強化監測和評估機制，以及促進國際合作與公眾參與。本計畫依據臺灣國家型及區域型重大發展規劃、提出連江縣之調適政策願景與策略發展規劃，並亦以地方政府之立場，提請建議中央機關需協助發展之計畫，以完備連江縣之氣候變遷調適方案，全面性因應氣候變遷。

4.1.1 水資源領域

生活用水是主要的用水用途，人口越多供水壓力越高，缺水時的風險也越大。連江地區農業不發達，因此農業用水不是主要的需求，且大多數農業用水來自地下水。工業用水方面，連江地區的製造產業較少，因此工業用水需求較低，多數工業用水也來自自取水源。連江縣自來水廠在 2018 年有約 3,304 戶用水戶，自來水普及率 90.44%，供水人口約 11,808 人。南竿鄉的供水量占全縣的 57.8%，東引鄉占 23.9%，北竿鄉占 12.6%。在 2014 年後，售水率提升，2018 年供水量約 129 萬立方公尺，售水量約 121 萬立方公尺，售水率約 94.5%。目前馬祖水資源利用主要來源有地表水、地下水、海淡廠、臺馬運水機制，由於島嶼地形限制，馬祖地區多依賴水庫及海水淡化廠供水。

南竿和東引的海水淡化廠分別於 2010 年和 2013 年完工，確保供水穩定。西莒、東引、南竿和北竿的湖庫浚渫與改善工程於 2013 年前完工，提升了湖庫功能。西莒淨水場、東莒集水井及南竿東西區淨水場等工程在 2012 年前完工，提升了供水系統的輸配水能力和供水品質。目前，馬祖地區的供水能力約為每日 4,640 萬噸(約每年 169 萬噸)，供給仍大於需求。近五年內，馬祖地區的水庫和海水淡化廠供水量占比分別約為 35%和 65%。

用水品質方面，氣候變遷導致的溫度和降水變化對連江地區的地表供水影響不大。然而，由於地形限制、大量蒸發、湖庫集水面積小，以及鄰近住宅和農牧區，湖庫容易受到污染。連江地區主要依賴海水淡化廠供水，但海平面上升和設備老化可能會影響供水能力。為了應對這些挑戰，應該提高地表水庫的供水能力，增加地表水的使用比例，作為備援水源，並且持續使用海水淡化廠和加強湖庫的維護管理，這些措施的調適成本較高。

本縣研擬水資源領域之調適策略及措施分述如下：

一、確保供水穩定，促進民生產業永續發展

南竿鄉現有水庫共計有勝利水庫、儲水沃上壩、儲水沃下壩、津沙水庫、津沙一號壩、珠螺水庫、秋桂山水庫、后沃水庫等 8 座，如表 4.1.1-1。目前於勝利水庫及儲水沃上壩附近均設立淨水場，處理由各水庫所抽出之原水，而後經由各加壓站及輸配水管路供應全島軍民使用。目前東區主要供水水庫有兩個總容量為 26.9 萬噸，共供應 6 個村落的用量，而西區主要提供用水的水庫有 6 個總蓄水量為 67.1 萬噸；南竿於 107 年 1 月后澳水庫興建完成，於 108 年啟用，總容量 50.25 萬噸，若將現有水庫的有效容量 41.9 萬噸相加，在水庫滿水位情形時則總共有 92.1 萬噸，以南竿一日 2,000 噸來說可用 460 日；倘若后澳水庫剩餘 25 萬噸，現有水庫剩餘 20 萬噸，共有 45 萬噸的水量，對於南竿居民也足以支撐 225 日。

北竿地區原有三座軍方管制所有的水庫，分別為中興、午沙、橋仔水庫，而中興水庫、午沙水庫，在坂里水庫完工後還得運水支援，目前自來水水源以坂里水庫為主，附近設置的淨水廠開始運轉後，能有效導水解決北竿各村之供水問題；由於坂里水庫及海水淡化廠之完善，目前尚足夠供應全鄉的民生用水(如表 4.1.1-2 所示)。

表 4.1.1-1 南竿地區現況水庫供水設施

	水庫名	管理機關	總容量(萬噸)	有效容量(萬噸)
東區	勝利水庫	連江縣政府	26.44	25.3042
	珠螺水庫		0.4935	0.4746
西區	儲水沃上壩		2.36	2.2874
	儲水沃下壩		4.16	4.0421
	津沙水庫		5.65	5.569
	津沙一號壩		1.359	1.2625
	秋桂山水庫		3.42	3.0406
	后沃水庫		50.25	44.9027
合計			94.1325	86.8831

資料來源:連江縣自來水廠

表 4.1.1-2 北竿地區現況水庫供水設施

水庫名	管理機關	總容量(萬噸)
中興水庫(運水支援)	連江縣政府	2.4
午沙水庫(運水支援)		1.3
橋仔水庫		0.3
坂里水庫		15.22
合計		19.22

資料來源:連江縣自來水廠

東引地區有東湧、紫沃水庫(如表 4.1.1-3)，其中東湧水庫是島上容量最大及軍民所賴以用水之水庫，每日供水量 400 噸，全年正常供水；中柳村之中央水站則為軍方戰備水源。海淡廠可提供日供水量 500 噸及輸配水管路改善工程，不僅擴大供水面積，並提昇用水品質。因為設施較完善，幾乎是全年供水。

表 4.1.1-3 東引地區現況水庫供水設施

水庫名	管理機關	總容量(萬噸)
紫沃水庫	連江縣政府	2
東湧水庫		6.67
合計		8.67

資料來源:連江縣自來水廠

東莒地區分布一座水庫為福正水庫，加上淨水廠完工後，可供軍人及居民使用；東莒 110 年嚴重乾旱缺水，同年由軍艦 LCU 運水 4 個月後，於 8 月啟用臨時海淡廠機組供水(如表 4.1.1-4)。西莒的地形多山地無平原造成蓄水不易，以往也常常缺水。而島上的兩座水庫分別為菜蒲沃水庫及樂道沃水庫(如表 4.1.1-5)；樂道沃的蓄水量較高，配合政府的海淡廠完工後，在枯水時期也能靠樂道沃水庫及海淡廠來支撐民生用水。

表 4.1.1-4 東莒地區現況水庫供水設施

水庫名	管理機關	總容量(萬噸)
福正水庫	連江縣政府	9.5
合計		9.5

資料來源:連江縣自來水廠

表 4.1.1-5 西莒地區現況水庫供水設施

水庫名	管理機關	總容量(萬噸)
菜埔沃水庫	連江縣政府	0.4
樂道沃水庫		0.3
合計		0.7

資料來源:連江縣自來水廠

本縣考量未來氣候情境開發多元水源，維持各區供水無虞，並因應乾旱衝擊精進落實節水作為，減輕水源開發負擔。

二、地表水庫供水設施更新改及增設調度管線，提升調度支援能力

- (一) 湖庫間輸水管線的更換與配水池的改善；
- (二) 水庫水源淨水處理的升級，特別是針對後沃水庫水質鹽化問題，採用高級處理方式進行後端水處理；
- (三) 圖資的資訊建立與更新等。

上述相關工作完成後，可確保湖庫水源的調適能力及降低缺水風險。

三、各鄉海淡廠備援系統計畫

馬祖各海淡廠(南竿一期、二期、北竿、東引及西莒廠)自完工以來已逾 10 年，廠內的海淡設備大多已老舊銹蝕，影響正常營運供水，且多數設備已達財產報廢年限。此外，部分舊型設備的用電量較高(如舊型能源回收裝置)。為避免因設備功能不足而導致斷水或停水，擬增設相關系統以提升備援能力其中，南竿及西莒廠由於目前取水口在低潮位時無法取得海水，導致取水量不穩定，影響海淡廠的操作，甚至可能停運。因此建議計畫對取水設施進行改進，此外增加現有海淡廠的逆滲透機組，以提升海淡廠的應變能力，確保穩定供水(計畫改進南竿一期、二期、北竿廠、東引廠及西莒廠)。

綜合以上對策，連江縣歷年建立之早災災情應變措施，如表 4.1.1-6~7 早災歷史災情與應變措施所示。

表 4.1.1-6 歷年旱災事件與應變措施

時間	災害類型	災害地點	備註
91.03.18	水荒	南竿	南竿僅能全面供水二個月。
92.02.20	乾旱	南竿	造成南竿「供五停一」。
92.05.26	乾旱	西莒	防區釋出兩座水壩，解決西莒缺水問題。
92.09.18	乾旱缺水	南竿	造成南竿室內泳池暫時關閉。
92.09.19	乾旱缺水	西莒	無水可用，縣府緊急購置礦泉水三千箱。
92.09.30	乾旱缺水	南竿	津沙水庫接近乾涸，造成「供二停一」。
92.11.02	乾旱缺水	南竿、西莒	南竿、西莒因久旱不雨而缺水嚴重。北竿、東引靠海淡水，不虞匱乏。
93.05.30	缺水之虞	東引	造成燕秀泳池首先停水。
93.07.28	乾旱缺水	東引	因缺水東引增設抽水設施，統一調配用水。
93.09.01	乾旱缺水	南竿	造成縣運游泳比賽停辦。
94.03.02	乾旱缺水	南竿	三月維持「供二停一」
94.01.06	乾旱缺水	南竿	各水庫蓄水量持續下跌造成「供二停一」。
95.02.16	乾旱缺水	南竿	南竿室內游泳池暫停使用。
95.11.14	乾旱缺水	南竿	南竿 16 日起夜間停水。
96.12.28	乾旱缺水	南竿	自來水廠公佈 97 年 1、2 月份的供水日程，目前仍採取「供三停一」的限水措施。
98.04.09	缺水	南竿	北水南運啟動，完成運水三萬餘噸。
104.7.28	乾旱缺水	南竿	因應今年旱災，提出解決方法，連江縣政府與相關單位於 7 月 28 日正式成立抗旱災害應變小組，舉行第一次工作會報，會議中表示，近日若再無降雨，預計 8 月 10 日開始第一階段限水，為解決缺水困境，三期海淡廠日產水量由原 950 噸提高至 1100 噸，以備不時之需。
110.3.12-7.12	缺水	東莒	東莒 110 年嚴重乾旱缺水，同年由軍艦 LCU 西水東運(西莒海淡水運至東莒)，於 8 月啟用臨時海淡廠機組供水。

資料來源：馬祖日報

表 4.1.1-7 連江縣現有行動計畫

領域	調適措施	行動計畫	相關單位
水資源	1. 實施全面水資源管理計畫及水資源調度系統。 2. 建設及改造水庫蓄水池和供水管網以面對極端事件 3. 建設雨水收集和再利用系統。	<ul style="list-style-type: none"> ■ W1.水庫集水區低衝擊開發實施計畫 ■ W2.建築物雨水貯留利用設施宣導及補助計畫 ■ W3.規劃多元水資源備援系統 ■ W4 維護馬祖地區飲用水水質計畫(112-115 年) 	環境資源局
	水資源節流--智慧水表換裝工作	自來水智慧型水網推廣計畫	
	水資源開源--改善海淡廠供水量	離島地區供水改善計畫第二期	
	完成水庫設施改善	113 年湖庫設施改善工程	

4.1.2 健康領域

氣候變遷環境下氣溫為最能感受之影響，其相關調適因應對策說明如下(如表 4.1.2-1~2 所示)：

一、建立高溫預警系統

- (一) 氣象預測與提醒：建立高效的氣象預警系統，提前告知勞工及居民極端高溫的可能(例如，避免中午時段外出、保持水分等)。
- (二) 公共場所避暑設施：在高溫預警期間，公共設施如社區中心、圖書館等可開放作為避暑場所，讓居民有地方避暑，特別是對高風險群體如老人和兒童。

二、改善基礎設施與建築設計

- (一) 綠化城市空間：提升公共空間綠化，如種植樹木、設置綠地，能夠有效減緩城市熱島效應，降低周邊的氣溫。

(二) 建築物的節能設計：鼓勵使用能夠隔熱、保溫的建築材料，如反射熱量的屋頂塗料，並強化建築物的通風設計，以減少室內高溫的影響。

三、公共健康教育與宣導

(一) 高溫健康教育：透過宣傳活動提高居民對高溫可能帶來健康風險的認識，包括熱衰竭、熱中暑等症狀的辨識與預防措施。

(二) 專業醫療支援：在極端高溫的季節，增設流動醫療服務或熱線電話，提供急救指導與健康建議。

四、加強醫療系統應變能力

(一) 應急醫療資源準備：提升醫療機構應對極端高溫事件的能力，包括急診醫療設施、冷卻設備和必要的藥品等。

(二) 心理健康支援：高溫不僅影響身體健康，還可能對心理健康造成負擔。提供熱浪期間的心理健康支援服務，幫助居民應對焦慮、壓力等情緒問題。

五、強化社會支持系統

(一) 社區互助與關懷網絡：建立社區內的互助網絡，尤其對老年人、慢性病患者等脆弱群體進行定期探訪，協助他們應對極端氣候的挑戰。

(二) 特殊族群保護：對無家可歸者、低收入家庭等特殊族群提供緊急避暑場所與生活支持，避免因為高溫引發的健康危機。

六、數據收集與研究

長期氣候與健康監測：建立並強化與氣候變遷相關的健康數據收集系統，監測高溫對健康的影響，並進行相關的健康風險評估，為未來的政策提供科學依據。

表 4.1.2-1 連江縣健康領域調適計畫表

關鍵議題	行動計畫	計畫說明
中暑及心臟疾病之救護	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建置 AED 安心場所 2. 高齡友善城市推動計畫 	<p>空污混合溫度變化，對於人體。心血管可能產生較高衝擊，相關在地研究仍少；須強化反應即時濃度變化之預警系統。並持續強化 AED 安心場所之設備更新。獨居長者為特定敏感族群，目前連江縣以具有運作中的照護系統，未來可持續更新特殊氣候事件預警系統，例如異常高溫，提前通知獨居長者應注意防護。</p>
傳染病防治	<ol style="list-style-type: none"> 1. 茲卡病毒、腸道水患相關、傳染病及腸病毒醫事人員應氣候變遷衝擊教育訓練 2. 傳染病防治社區衛教宣導講座 3. 登革熱病媒蚊指數調查 4. 醫療院所社區疫情監測及國內外最新疫情掌握。 	<p>提高醫事人員應對氣候變遷影響下傳染病的知識與技能。增強社區居民對傳染病防治的認識及防範意識。</p>
緊急醫療救護	<ol style="list-style-type: none"> 1. 連江縣衛生局防災計畫 2. 連江縣緊急傷病作業程序 	<p>針對急救技能及應急處理進行系統培訓，涵蓋心肺復甦術(CPR)、急救器材使用、創傷處理等。舉辦模擬演練，提升醫護人員應對突發事件的實戰能力。</p>
遠距醫療促進	<p>持續強化各衛生所專科醫遠距醫療促進師及醫事人員跨島支援在地駐診及照護服務</p>	<p>引進並應用先進的遠距醫療技術，如遠距會診、遠距監測等，提升醫療服務覆蓋範圍。</p> <p>建立遠距醫療平台，整合各類醫療資源，實現遠程醫療服務的高效運行。</p>

表 4.1.2-2 連江縣現有行動計畫

領域	調適措施	行動計畫	相關單位
健康領域	1. 建立健康風險監測與影響之預警系統，如空氣污染防治，對人體心血管可能有害。	■ H1.空氣污染防治計畫	環境資源局
	2. 增強醫療基礎設施建設 3. 改善飲用水和衛生設施降低傳染病防治。	■ H2.傳染病防治計畫 ■ H3.連江縣專業醫事人才留用計畫(112-115 年) ■ H4.連江縣提昇離島醫療服務品質計畫(112-115 年)	衛生局

4.1.3 農業及生物多樣性

農業並非連江縣的主要產業，因此本地的農業產量、面積以及用水需求均較低，對氣候變遷的敏感性也相對較低。然而，仍需對氣候變化進行詳細評估，以確定是否需要調整最適合的作物品種，此舉有助於確保在氣候變化的背景下，農業生產仍能保持穩定。再者氣候變遷對漁業的影響較為顯著。漁場結構的變化、養殖產量的減少，以及漁業設施遭受極端天氣事件的破壞，都可能造成漁業損失。為應對這些風險，建議建立針對天災風險的分散機制，例如增強農漁業氣候參數型保險，以降低農漁業者的損失(如表 4.1.3-1~4.1.3-2 所示)。

依據國家氣候變遷調適行動計畫(112-115 年)核定本農業生產及生物多樣性領域之調適行動計畫，本縣針對產業特性，規劃相應資源投入，透過中央與地方共同合作擴大推動成效，包括：

- 一、農業氣象推播應用、農業保險推展：利用各式活動場合協助宣傳農災 Line，提高農業災害應變能力；並加速普及農業保險觀念，擴大農業保險涵蓋範圍，降低農業經營的財務風險。

二、氣候智能化農業、新興農產業服務：輔導興設結構加強型溫網室設施，導入智能化環控等生產設施備，並結合防(減)災技術與設施設備，強化農業氣候變遷與災害衝擊之復原重建能力；結合食農教育產業與農村旅遊產業等在地特色，發展新興多元農業發展，創造新興產業需求。

三、臺灣海域生態守護：

(一) 氣候變遷衝擊海洋生態，保護海洋生物棲地為具 NbS(以自然為本的解決方案)性質之措施，將所轄之海洋保護區列出並做為重點關注區域。

(二) 海洋具有吸碳能力，並同時為復育海洋資源維護生物多樣性之重要場域，包含紅樹林、海草床與鹽沼等。本縣未來可就區域內之藍碳潛力區規劃相關生態保育工作。

(三) 近岸水質監測若涉及如珊瑚礁生態系與漁業資源保護區等生態敏感區域，可持續關注水質變動與生態系變動之關聯性，作為水質環境改善相關調適措施之依據。

表 4.1.3-1 連江縣農業、漁業及生物多樣性領域計畫表

領域	行動計劃	計畫說明
農業	<ol style="list-style-type: none"> 1. 實施全面水資源管理計劃及水資源調度系統 2. 農業永續經營計畫 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 維護清淨水資源，提供作物生態良好環境。 2. 持續補助農業病蟲防治藥品 3. 農業設施及材料費用，維持穩定產出。
漁業	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立農漁業風險分擔機制 2. 沿近海漁業及養殖漁業永續經營計畫 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 氣候變遷導致的溫度，可能降低養殖漁業生產力，可採取適當保險作為風險分擔策略，減少業者實質損失 2. 持續進行馬祖沿海環境保護及漁場復育，持續進行特定魚苗放流，增進漁業產出
維持生物多樣性	<ol style="list-style-type: none"> 1. 馬祖列島燕鷗保護棲地監管計畫 2. 馬祖地區景觀及生態經營計畫 3. 馬祖地質公園解說員認證課程 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建制影像監測系統，進行鳥類生態與習性研究，協助監測破壞燕鷗保護行為 2. 復育馬祖地區珍貴植物，協助植物復原 3. 持續推動解說員之知能課程並推動生態旅遊

表 4.1.3-2 連江縣現有行動計畫如下

領域	調適措施	行動計畫	相關單位
農物生產及生物多樣性	<ol style="list-style-type: none"> 1. 維持清潔水資源提供良好之生長環境 2. 分散棲息地侵襲風險 3. 建立農漁業風險分擔機制 4. 加強海岸地區自然生態之調查與監控 5. 強化沿海自然生態緩衝區之保護機制 6. 海岸物種、生態與棲地之復育 7. 保育海岸地區自然濕地 8. 落實執行永續海岸整體發展 	<ul style="list-style-type: none"> ■ B1.馬祖列島燕鷗保護棲地監管計畫 ■ B2.燕鷗備援棲息地調查及建制計畫。 ■ B3.馬祖地區安全農業生產計畫 ■ 海洋環境整體管理及維護計畫 	產發處、環資局

4.2 能力建構推動目標、策略及措施

本縣針對「海岸及海洋」、「維生基礎設施」、「土地利用管理」、「能源、產業、文化」、及「災害韌性」等能力建構推動目標、策略及措施說明如下：

4.2.1 海岸及海洋

海平面上升直接造成海岸侵蝕、海岸線後退、海岸棲地喪失與海岸變遷。在河口淺灘、瀉湖、海岸濕地、沙丘、沙洲等地形中，坡度更為緩和，受影響範圍更大。海平面上升同時也導致沿海低窪地區，排水系統因內外水頭差縮小，增加區域排水藉由重力排除之難度，並可能因內水不易排出而導致淹水災害發生。另外海水面上升後，河口地區的進潮錐體(tidal prism)增大，因此，海水與河岸土壤接觸之面積也增加，海水面相對於地下水面的高度增加，距離縮短，則海水入滲到地下水體變得更為容易，造成陸地淡水入侵的壓力，以致地下水有鹽化之虞。海岸地區水位主要受到潮汐作用而產生過期性變化，但在低氣壓或高氣壓系統通過時，除了氣壓變動造成水位產生顯著的升降之外，劇烈的氣壓變化經常伴隨強風，此情況下，會造成水位發生異常的升高現象，稱為氣象潮(Meteorological tide)，也常稱為暴潮(Storm surge)。暴潮使近岸海水位明顯提高，本來會在靠近岸邊破碎的波浪，由於水深增加而未達碎波條件，因此，較大的波浪會進入近岸地區，對海岸地區造成破壞；且因氣候變遷可能增加極端事件發生機率極強度，致使未來颱風事件強度增強，提高暴潮偏差加大，造成港區碼頭及後線堆貨場地短期之溢淹、以及港區排水受阻造成後線用地積水，對港埠營運形成短暫之影響及損失。針對海岸溢淹風險，「108年連江縣南竿鄉災害防救計畫」之評估結果顯示南竿鄉各澳口均為三級潛勢地區，淹水影響村落中心、衝擊較大者則包括芙蓉澳、馬祖沙灘、珠螺灣、清水濕地、福澳港、介壽澳區域。

受海平面上升影響，港口設施及澳口居民，將更容易遭遇海水倒灌(暴潮)，可能造成人身及財產損失。目前主要港口南竿福澳碼頭、北竿，除為交通要點外，亦有相當人口居住，現行的防護設施、碼頭平面高程，可能不足以因應未來海平面上升下的暴潮事件，均可能受到破壞形成損失。

在海岸及海洋環境劣化方面，連江縣四面環海且以觀光立縣，每年4月至9月更是藍眼淚旺季，觀光衍生大量廢棄物。另連江縣颱風雖多被中央山脈破壞削弱威力，但外圍環流常帶入大批海漂垃圾，須大量人力清理。為維護連江縣觀光產業，並持續發揚向海致敬精神，統計至2022年7月份，本縣海岸清潔維護自主認養率達80%，共有11個水環境巡守隊。連江縣針對氣候變遷對海岸之衝擊，保護海岸與海洋自然環境，降低受災潛勢，減輕海岸災害損失，其相關對策說明如下(表4.2.1-1):

一、海岸管理與保護

- (一) 強化海岸防護基礎設施
- (二) 海岸帶土地使用規劃
- (三) 海岸監測系統建置

二、海洋生態系統保育

- (一) 海洋保護區劃設
- (二) 生態復育計畫
- (三) 海洋廢棄物減量

三、漁業及海洋產業調適

- (一) 永續漁業管理
- (二) 發展低碳海洋產業
- (三) 增加產業彈性

四、政策與法規整合

- (一) 建立海洋調適法規
- (二) 跨部門合作
- (三) 資金支持與國際資源導入

五、長期監測與風險評估

- (一) 建立海洋氣候變遷風險評估模型
- (二) 災害預警與應變機制

六、社區參與與教育推廣

- (一) 提升公眾意識
- (二) 建立在地調適平台

表 4.2.1-1 連江縣針對氣候變遷對海岸衝擊之措施

策略	措施
1. 強化海岸侵蝕地區之防護工作	定期監測海岸變遷，進行海岸地形變遷監測研析比對
	整備海岸地區防護設施
	採行柔性養灘方案、設置攔沙或消波設施
	評估養殖漁業結合生物天然造礁工法之可行性
	進行沿岸居民後撤與遷離之可能性與替代方案之相關評估工作
2. 推動地層下陷地區地貌改造及轉型	減輕連江縣沿海地區地層下陷溢淹災害
	改善沿海集居地區實質環境
	將地層下陷地區適宜農業生產的土地，配合水資源運用、耕作制度調整，改善土地利用方式
3. 檢討海岸聚落人文環境、海洋文化與生態景觀維護管理之工作體系	建立海岸地區整合性管理機制
	建立海岸地區土地使用管理機制
	檢討沿海地區易淹水地區使用管制及建築規範
	改善沿海地區聚落之實質環境
	檢討海岸型風景區管理計畫
	推動海岸地區聚落
4. 建置海洋與海岸相關監測、調查及評估資料庫	精進海象預報及落實氣候資訊應用
	強化海岸環境監測、推估及災害潛勢資料庫建置及應用
	強化海岸地區污染監測及風險控管能力

策略	措施
	落實事業港口污染監測及防治作業
5. 海岸地區從事開發計畫，應納入海平面上升及極端天氣狀況評估，檢討建立專屬海岸區域開發的環境影響評估與土地開發許可作業準則	修訂海岸地區環境影響評估作業準則
	檢討修訂海岸地區土地開發相關法令
6. 降低海岸溢淹風險	加強清理排水設施
	設置警報廣播系統，結合基地台發送警告消息
	提供社區足夠之緊急防淹設備及抽水設施
	防洪與排水設施全面體檢
	減少高溢淹潛勢區之開發行為
	建立長期海岸緩衝帶
7. 降低海洋環境劣化風險	建立海象與水位監測系統
	增加社區淨灘能量
	積極推動低碳旅遊
	定期辦理海域水質與生態調查
	加強收集旅宿及餐飲業者等非點源污染之污水排放
	研擬海岸環境保護相關自治法規
	訂定海岸防護計畫
積極參加國際相關組織並針對跨國海洋垃圾問題提升交流層次	

表 4.2.1-2 連江縣現有行動計畫

領域	調適措施	行動計畫	相關單位
海岸領域	1. 重視既有海岸防護設施，並將海平面議題納為首要條件。 2. 納入生態影響評估 3. 結合國土計畫，推動保育工作。	<ul style="list-style-type: none"> ■ S1.連江縣災害防救災深耕計畫 ■ S2.連江縣海岸防護設施脆弱評估計畫 ■ S3.連江縣海(底)漂垃圾調查及清除計畫(112-115年) 	消防局、港務處、環資局

4.2.2 維生基礎設施

連江縣為海島環境，受其氣候型態、地質地形條件等影響，屬於環境敏感度較高之地區，尤其受到島嶼之間交通仰賴之海、空運深受

天氣影響。馬祖霧季影響交通甚鉅，連江縣共計有 14,000 多位居民，需從外地運送物資，遇到東北季風及海象不佳時，一周只有 1-2 班的船運。若能有效掌握天氣預報，更能快速調度交通因應，降低滯留風險。目前連江縣針對氣候變遷對維生基礎設施之現有行動計劃如表 4.2.2-1 所示。

表 4.2.2-1 連江縣針對氣候變遷對維生基礎設施之措施

領域	調適措施	行動計畫	相關單位
維生基礎設施	1. 檢視維生設施基礎設計及建設標準，並納入氣候變遷考量。 2. 強化維生基礎設施結構強度之定期檢驗機制	<ul style="list-style-type: none"> ■ I1.馬祖港復建設計畫 ■ I2.馬祖地區海運交通整理規劃研究計畫 	工務處
	3. 道路養護、寬頻管道等公共設施維護管理	公共設施管線系統建置計畫	交通旅遊局、 產發處
	4. 執行緊急搶修及復原工程	道路改善計畫	
	5. 加強漁港公共建設維護管理，提供安全停泊空間	加強漁港公共設施維護及維護及漁港環境清潔	
	6. 提升並維持商港內旅客空間品質與環境舒適	113 年度連江縣客運碼頭及候船環境改善計畫	
	7. 健全災害防救體制，增進救災效率，強化災害防救效能	強韌臺灣大規模風災震災整備與協作計畫	消防局
	8. 充實消防救災、救護車輛及裝備、器材，強化救災能力	災害防救深耕第 3 期計畫--應變中心資訊設備系統購置 建構安全化學環境四年中程計畫	

4.2.3 土地利用管理

沿海地區容易出現地層下陷、內外溢淹災害、土壤及地下水鹽化、自然生態保護不足等問題，而氣候變遷之海平面上升現象，可能使情況更為嚴重。連江縣地區土地利用以森林為主，佔比達 50%以上，建築面積則不足 3%，開發密度較低，以大尺度的整體空間利用觀之，較不容易到氣候變遷衝擊。但應注意由於陸地空間受限，連江縣主要居住區域集中於海岸窪口地區，較容易受影響區位。另外一級產業以漁業為主，包含捕撈漁業及海面洋養殖漁業，因此海岸地區土地亦需配合漁業使用，設置相關設施，亦較容易受到氣候變遷影響。連江縣針對氣候變遷對土地利用管理之衝擊，對策及現有計畫如表 4.2.3-1~2 所示。

表 4.2.3-1 連江縣氣候變遷對土地利用管理衝擊之對策

策略	對策
1. 將環境敏感地觀念落實在土地利用的劃設與管理	依據土地資源特性，整合劃設各類環境敏感地於土地使用之法定計畫，以加強土地使用管制
	針對暴露度較高之地區，加強保護及保育措施，以調適氣候變遷
	針對生態、環境及自然資源敏感地區加強保育，以減緩氣候變遷趨勢
2. 建立以調適為目的之土地使用管理相關配套機制	建立氣候變遷土地相關權利受限之補償及環境信託等機制
	針對觀光遊憩，建立相關管理調適與配套機制，以提高環境與遊憩安全
	應研訂土地使用成長管理策略，規範城鄉發展之總量及型態，並訂定新訂或擴大都市計畫之適當區位及時程，以引導土地有秩序使用
3. 定期監測土地使用與地表覆蓋變遷	辦理土地及生態資源調查並建立資料庫，俾利確實掌握環境資源現況
	加強辦理土地利用監測及各單位間之整合，俾利確實掌握土地利用現況
4. 檢討既有空間規劃在調適氣候變遷之缺失與不足	連江縣環境脆弱度較高，重新檢討其土地使用計畫在調適氣候變遷之缺失與不足

策略	對策
	檢討法定土地使用計畫及其規劃程序，將氣候變遷納入規劃內涵(包含分析對策及評估)
	考量因應氣候變遷之調適方式，重新檢討既有土地利用發展
	針對高敏感度地區，檢討調整其土地使用計畫與管制內容
	針對農地資源，建立相關管理調適與配套機制，以確保糧食安全

表 4.2.3-2 連江縣現有行動計畫

領域	調適措施	行動計畫	相關單位
土地使用領域	1. 檢視土地計畫，納入氣候變遷概念	■ L1.連江離島綜合建設實施方案(建議調整)	地政局
	2. 加強取締土地違規使用，落實土地正義	■ L2.連江縣國土計畫	
	都市計畫土地合理使用	委託建築師技術審查及違建遏止研究管理計畫	
	提升火化率、增進土地資源利用	獎勵私人墳墓檢骨進塔及火化補助	

4.2.4 能源、產業、文化

現今連江縣產業以三級產業為主，如以馬祖文化、自然生態與軍事特色為主的觀光產業。少量的二級製造業為小型民生基本工業，如酒廠、漁產加工廠及發電廠；因此連江能源供應之需求程度較低，即便發能源供應中斷事件，受到的損失亦較低。目前連江地區電力供應依靠分布於各島總計六座發電廠，因發電廠用水需要，均鄰近海岸地區，可能受到極端事件如暴潮之侵襲破壞；此外能源原料供應受氣候影響，導致航運成本提高、可靠度降低，進而增加能源成本。連江縣針對氣候變遷對能源之衝擊現有行動計畫如表 4.2.4-1 所示。

表 4.2.4-1 連江縣現有行動計畫

領域	調適措施	行動計畫	相關單位
能源供給領域	1. 建構降低氣候風險及增強調適能力的經營環境。 2. 研議分散式能源系統，確保能源供應穩定。	<ul style="list-style-type: none"> ■ E1.多元垃圾處理計畫 ■ E2.建構連江縣分散式能源系統可行性評估計畫 	環境資源局
	3. 落實能源管理，提升能源使用效益	<ul style="list-style-type: none"> ■ 推動節電減碳計畫 	
	4. 提升中小企業之氣候風險意識及機會辨識能力 5. 推動節約能源，落實全民節能減碳行動	<ul style="list-style-type: none"> ■ 連江縣智慧政府推動計畫 	
產業領域	6. 輔導在地產業轉型與升級	<ul style="list-style-type: none"> ■ E3 馬祖漁業經營及創生計畫(112-115 年) ■ E4 離島產業升級轉型計畫(112-115 年) 	產發處
文化及軍事	7. 加強主要文化遺產長期監測及預警系統 8. 掌握文化遺產受氣候影響範圍及程度 9. 進行軍事設施耐久性和安全性檢查	<ul style="list-style-type: none"> ■ E1 文化永續發展-打造馬祖國際藝術島計畫(112-115 年) ■ E2.文化島嶼保存創新活化計畫(112-115 年) ■ E2 軍事設施耐久性和安全性檢查計畫(建議) 	文化處

4.2.5 災害韌性

國家已將原調適領域之「災害」領域整併於其他領域，災害風險評估及韌性提升相關內容，納入能力建構；災害預警應變作業回歸災防計畫，不列入調適內容。為考量氣候變遷對未來災害型態之影響，需重點擬定相關策略以減緩極端災害之衝擊，提升國土韌性。災害防救基本計畫(113 年至 117 年) 未來 5 年災害防救施政之三大基本方針之第一項即為「因應氣候變遷，策進極端災害調適作為」。依據災害防救基本計畫三大方針 19 項策略內容，進行本縣適用性評估如下表 4.2.5-1。

表 4.2.5-1 災害防救基本計畫策略於氣候變遷調適之規劃

策略	策略內容	適用本縣	相關局處
1.1 水資源穩定供應國家級戰略	建立臺灣氣象乾旱指標監測系統，掌握機先		環資局
	強化流域整理經營管理，提升水資源利用率		-
	打造西部廊道供水管網，跨區調度		-
	科技造水創造保險水源，科技穩水		環資局
1.2 極端旱象下森林火災創新管理	精進災害潛勢區域分析，強化災害風險評估		消防局
	運用數位科技，精進森林火災指揮決策系統		-
	強化災害防救技術，精進森林火災防救裝備		-
	標準式防災教育宣導，提升民眾防災自主意識		消防局、各局處
1.3 極端天候下之糧食穩定供應	公私協力強化農業災害情報及預警機制，提升抗逆境能力，建構韌性農業，持續推動穩定糧食自給率相關政策，穩定國產糧食供應		-
	維護農業生產環境，持續推動調蓄及智慧化農業灌溉水資源，維持穩定糧食生產環境		-
	強化農業災害整備、應變與復原機制，健全救助及農業保險體系，加速復原農業生產環境		-
1.4 沿海低窪洪患熱區治理，與水共生、流域承洪	疏洪禦洪轉為與水共生		環資局
	水道承擔轉為流域承洪		-
1.5 不安定土砂災害風險監控與管理	推動不安定土砂風險評估		工務處、產發處
	建立土砂風險資訊公開平台		工務處、產發處
	研擬流域土砂調適策略		工務處、產發處
1.6 高溫用電需求遽升之電力	供電需求劇升提升電廠機組運維及可靠度		-

策略	策略內容	適用本縣	相關局處
調控與強韌發電設備	擴大推動各項需量反應措施維持穩定供電		-
	彈性運用水庫水文，妥適調度水力機組		-
1.7 因應氣候變遷高溫熱傷害之整備與應變	建立因應氣候變遷高溫熱傷害之整備與應變機制並推動宣導		衛生局
	強化中央與地方政府高溫熱傷害整備防救能力及易受傷害族群之多元關懷措施與管道		衛生局
1.8 建立防禦新興生物病原之國際合作機制及管道	建立國際參與機制強化新興傳染病監測及防治量能		衛生局
	建置國際人才交流訓練及專業技術支援管道		衛生局
	運用相關教育訓(演)練，精進防禦新興生物病原之知能		衛生局

連江縣地區災害防救計畫, 2024