

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

有關氣候變遷風險定義，摘錄自《國家氣候變遷科學報告2024》；聯合國政府間氣候變遷專門委員會（IPCC）第六次評估報告（IPCC AR6）指出，風險為對人類社會系統或自然生態系統造成的可能損害程度，而組成因子包含危害度、暴露度及脆弱度如圖3.1-1，定義風險的主要因子涵蓋危害度、暴露度、脆弱度等因子，危害度指可能發生的氣候相關物理事件、趨勢或物理影響，可造成生命損失、傷害或其他健康影響，及財產、基礎設施、生計、服務、生態系統及環境資源的損害和損失；暴露度指存在於可能受不利影響的地方和環境中的人群、生計、物種或生態系統、環境功能、服務和資源、基礎設施，或經濟、社會或文化資產等其受不利影響之程度；脆弱度則是敏感度及調適能力的集合，包括對危害的敏感性或易感性以及缺乏應對的調適能力，本調適執行方案風險（R）=危害度（H）×暴露度（E）×脆弱度（V）。



資料來源：國家災害防救科技中心「災害防救資料服務平台」。

圖3.1-1、風險組成示意圖

表3.1-1、氣候變遷因子對關鍵領域之議題

氣候變遷 因子 關鍵領域	極端溫度	極端降雨	
		淹水災害	坡地災害
農業生產及 生物多樣性	極端溫度影響農作物或養殖漁業生長。	生態棲地縮小，對整體生態系平衡或農業生產造成衝擊。	
水資源	極端高溫導致蒸發散量增加，影響地表水資源，影響水資源調度	水庫部分易因暴雨引發流域內泥沙沖刷，加強河床沖蝕，使水庫中懸浮微粒濃度、濁度增加，進而影響供水系統。	
土地利用	都市熱島效應導致高溫成因。	1.易淹水地區排水系統負荷增加。 2.河川或區域排水構造物損毀或增加潰堤風險。	
健康	1.氣溫升高和乾旱可能導致河川流量下降，水體流動緩慢，有害物質濃度升高，污染物累積會導致水質惡化，進而影響飲用水和水產品的安全性。 2.高溫可能導致空氣污染加重，對人體健康有害。 3.極端高溫可能造成熱衰竭、熱痙攣、中暑和死亡，且極端高溫或低溫會加重原有疾病。	1.極端降雨的強度增加，可能導致山區坡地崩塌、泥砂土石流等現象，帶來土石、泥沙等大量污染物流入水體，影響水質。 2.極端降雨所致水災對健康直接衝擊為死亡與肢體傷殘。 3.傳染病（使用或接觸不潔之水所造成的疾病、病媒蚊擴散）發生風險增加。	
維生基礎設施	高溫引發的熱空氣與高水溫除容易腐蝕橋墩，也造成公路鋪面軟化與損壞、軌道彎曲變形。	1.橋樑易受洪水、土石流沖刷，裸露橋樑基礎，或橋墩、橋面遭洪水土石流沖毀、掩埋。 2.豪大雨或極端降雨造成的沖刷增加山崩、土石流等複合性災害發生的機率，影響運輸系統（鐵、公路）。 3.短時間強降雨易造成土石流與山坡地崩塌，且降雨量遠超過原有工程構造物之設計雨量，造成河川暴漲、河岸潰堤或溢淹。	

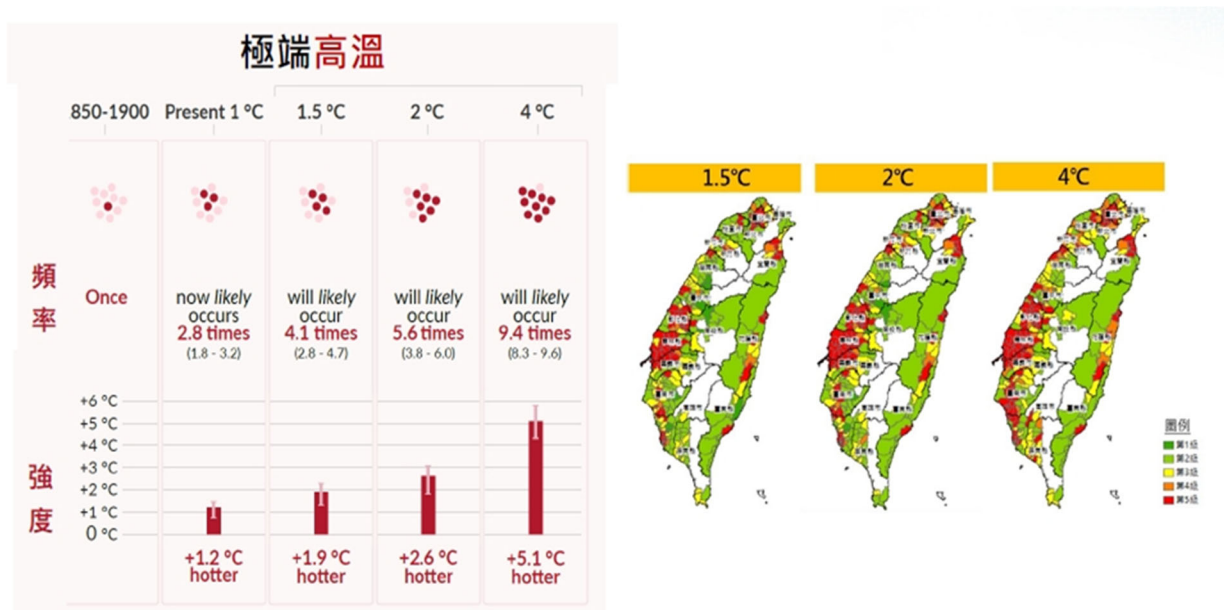
參考來源：本縣彙整。

根據前述氣候變遷對於關鍵領域可能帶來的衝擊（表3.1-1），本縣針對極端高溫、淹水、坡地等氣候變遷因子進行風險評估。

（一）風險評估結果

1.氣溫

根據國家災害防救科技中心（NCDR）推估結果，全球暖化程度2.0°C情境下，竹南鎮及頭份市，發生極端高溫風險的機率較高（圖3.1-2）。



資料來源：『苗栗縣氣候變遷教育培訓課程簡報』，國家災害防救科技中心。

圖3.1-2、全球暖化程度情境下各縣市高溫風險圖

2. 淹水災害

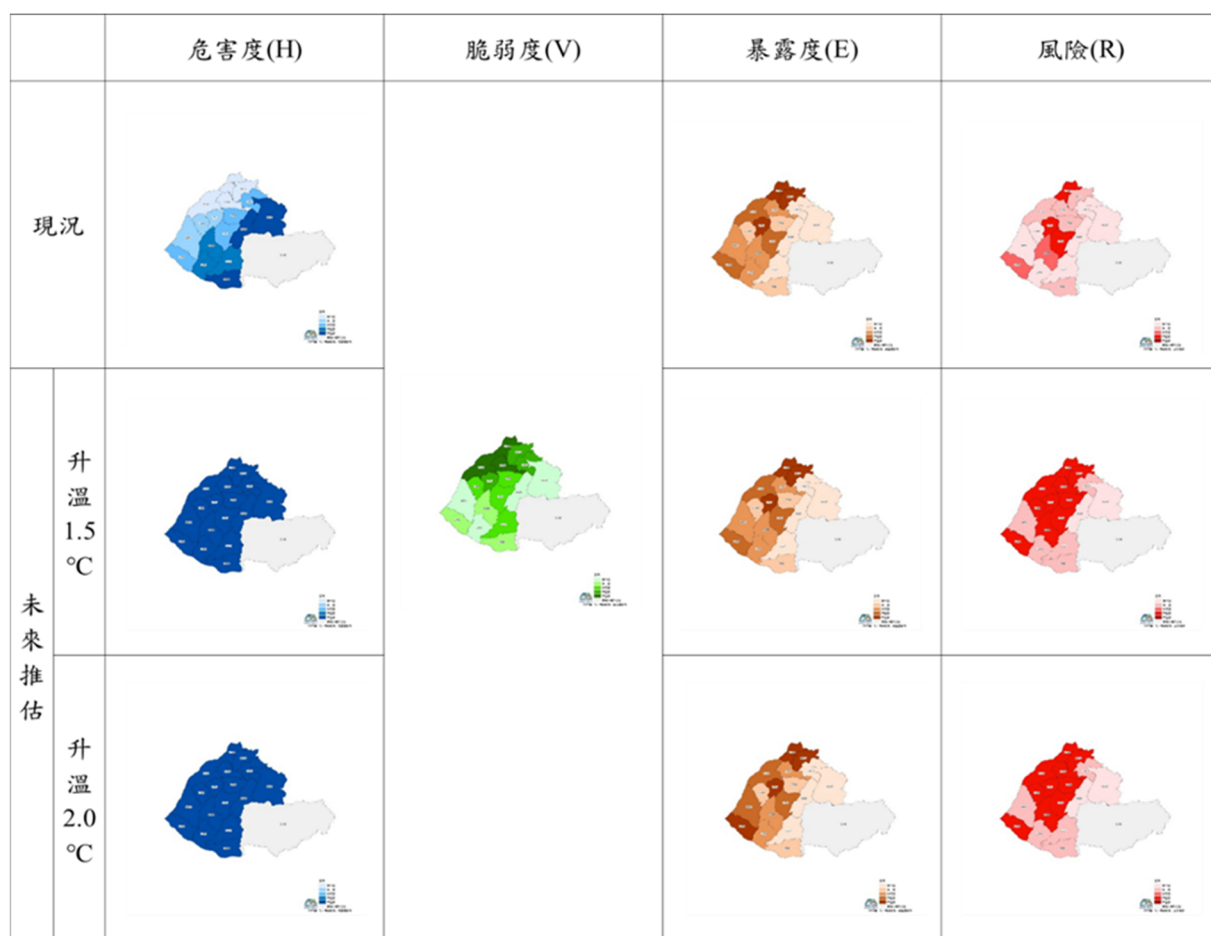
根據國家災害防救科技中心（NCDR）災害風險推估結果（指標說明如表3.1-2），在全球暖化程度（1.5°C及2.0°C）情境下，苗栗縣沿海及中部地區鄉鎮淹水災害風險較高（如圖3.1-3），並以中港溪、後龍溪（中央管河川）下游平原區域，與縣管河川（苑裡溪、房裡溪）流域淹水潛勢較高（如圖3.1-4），需強化流域綜合治理與防汛，中、上游地勢多為丘陵及山區，淹水潛勢較低。

依據風險推估結果，現況以竹南鎮、苗栗市及公館鄉淹水災害風險最高；進行氣候變遷風險評估後，在全球暖化程度（2.0°C）情境下，竹南鎮、頭份市、後龍鎮、造橋鄉、西湖鄉、苗栗市、頭屋鄉、公館鄉、銅鑼鄉及苑裡鎮淹水災害風險為最高，可作為後續規劃相關調適作為之參考。

表3.1-2、氣候變遷淹水災害風險指標

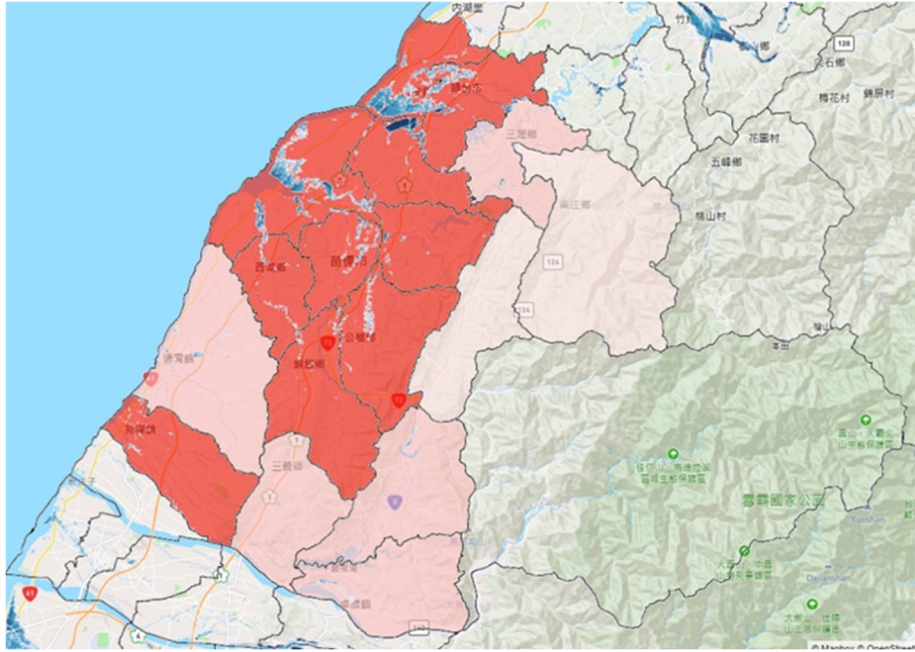
淹水災害風險	危害度	脆弱度	暴露度
氣候變遷極端降雨情境下，可能遭受淹水災害衝擊之人口風險等級	氣候情境下極端降雨造成自然危害的程度（24 小時雨量超過 650 公釐發生之降雨機率）	根據水利署第三代淹水潛勢圖（24 小時降雨量 650 公釐）之淹水深度及範圍劃分	淹水區域受影響人口（人口密度）

參考來源：『苗栗縣氣候變遷情境下（AR6）淹水災害風險圖』，國家災害防救科技中心「災害防救資料服務平台」。



資料來源：『苗栗縣氣候變遷情境下（AR6）淹水災害風險圖』，國家災害防救科技中心「災害防救資料服務平台」。

圖3.1-3、全球暖化程度情境下各鄉鎮淹水風險圖



資料來源：國家災害防救科技中心「災害防救資料服務平台」。

圖3.1-4、全球暖化程度（2.0°C）情境下淹水風險圖（藍色為淹水潛勢）

3.坡地

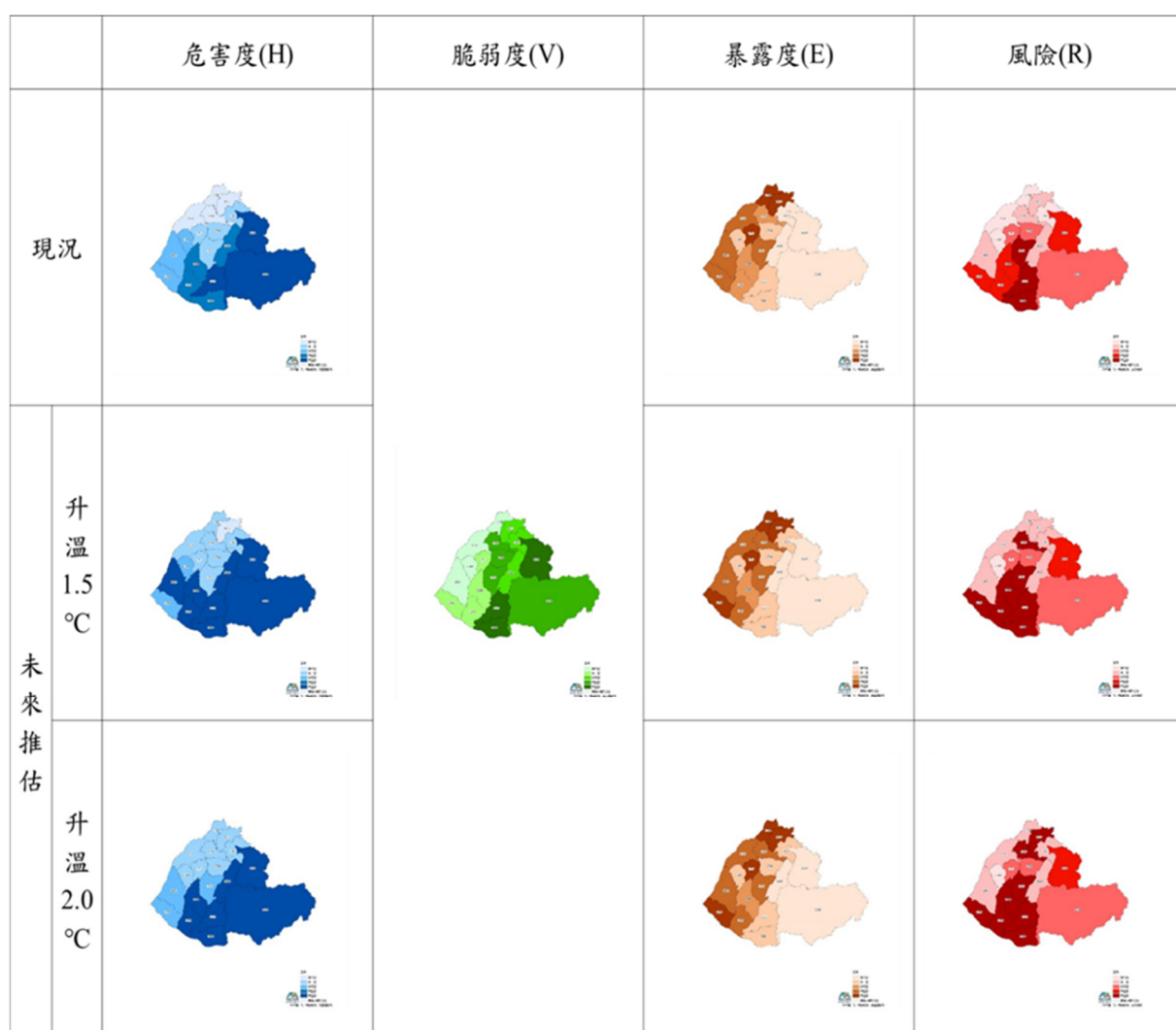
根據國家災害防救科技中心(NCDR)坡地災害風險推估結果(指標說明如表3.1-3)，在全球暖化程度（1.5°C及2.0°C）情境下，苗栗縣中、南部地區鄉鎮坡地災害風險較高（如圖3.1-5），本縣山地和丘陵佔全縣面積的80%以上，依據農業部農村發展及水土保持署之土石流歷史崩塌資料，縣內土石流潛勢溪流共80條，有2處大規模崩塌潛勢區位於泰安鄉，未來崩塌潛勢相對較其他區域高。

依據風險推估結果，現況以公館鄉、大湖鄉及卓蘭鎮坡地災害風險最高；進行氣候變遷風險評估後，在全球暖化程度（2.0°C）情境下，頭份市、造橋鄉、公館鄉、銅鑼鄉、大湖鄉、卓蘭鎮、三義鄉及苑裡鎮坡地災害風險為最高，可作為後續規劃相關調適作為之參考，泰安鄉雖崩塌潛勢較高，但因人口數少，於風險評估下，能遭受坡地災害衝擊之人口風險較低。

表3.1-3、氣候變遷坡地災害風險指標

坡地災害風險	危害度	脆弱度	暴露度
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圖分析	坡地區域受影響人口

參考來源：『苗栗縣氣候變遷情境下（AR6）坡地災害風險圖』，國家災害防救科技中心「災害防救資料服務平台」。



資料來源：『苗栗縣氣候變遷情境下（AR6）坡地災害風險圖』，國家災害防救科技中心「災害防救資料服務平台」。

圖3.1-5、全球暖化程度情境下各鄉鎮坡地風險圖

(二)後續風險評估重點

本期調適執行方案風險評估，僅以淹水區域受影響人口（人口密度）作為暴露度指標，災害潛勢作為脆弱度指標，後續將持續納入更多不同因子及指標進行風險評估，另藉由文獻收集、專家訪談等方式進行定性評估，並考量複合風險帶來之危害，以作為調適策略及行動計畫規劃之參考，滾動式檢討及修正相關調適策略及工作內容。

二、檢視既有施政計畫能否因應調適領域未來風險

針對關鍵領域氣候變遷議題與風險評估結果，檢視本縣目前施政計畫，是否能因應未來氣候變遷所帶來之風險，或需要新增新的調適策略及行動計畫，並參考國家調適計畫提出後續應新增之項目，以因應氣候風險。

盤點結果如表3.2-1，為因應各領域氣候變遷議題，檢視既有施政計畫能否因應調適領域未來風險，盤點後有45項計畫，持續推動18項，調整後執行26項，1項非屬調適計畫；另建議新增6項計畫。

表3.2-1、既有計畫調適項目檢視表

調適領域	國家調適目標	國家調適策略	苗栗縣氣候議題	既有計畫	建議優先推動區位	類別
農業生產及生物多樣性	增進生態系統因應氣候變遷之服務量	打造堅實農業生產基礎	颱風或豪雨期間，大量降雨匯流至平地，影響灌排渠道等水利設施或致部分農路毀損	因應氣候變遷之農地資源空間調適策略研析	卓蘭鎮、後龍鎮、通霄鎮、苑裡鎮、大湖鄉	持續推動
				強化管理農業水資源-埤塘維護及農塘備援設施改善-	頭份市	
		強化自然生態系統調適	氣候變遷導致生態棲地縮小，並影響植物開花結實、昆蟲生活周期或發生期等物候的變化，對整體生態系平衡或農業生產造成衝擊	國土生態綠色網絡熱點調適-瀕危物種棲地保育	瀕危物種-石虎	調整後執行，納入氣候風險評估
				國土生態綠色網絡熱點調適-獎勵輔導造林計畫	全縣	持續推動
				全國水環境改善計畫	頭份市	持續推動
				濕地生態系加強管理(重要濕地)	西湖重要濕地	持續推動
				臺灣海域生態守護計畫	苗栗慢魚海岸	持續推動，建議新增加強排水系統及漁港

調適領域	國家調適目標	國家調適策略	苗栗縣氣候議題	既有計畫	建議優先推動區位	類別
						清污工作
		精進因應氣候變遷之災害預警及應變體系		植物有害生物監測及預警機制調適	全縣	調整後執行，納入氣候風險評估
		降低氣候財務風險，保障農營收入		強化農業天然災害救助	全縣	調整後執行，納入氣候風險評估
				農業保險精進開發及推展	全縣	調整後執行，納入氣候風險評估
	發展氣候變遷多元產業 發展下農產樣態	升級韌性農業經營模式		建構完整農糧產銷體系-建構完整雜糧產銷體系	全縣	調整後執行，納入氣候風險評估
				建構完整農糧產銷體系-綠色環境給付計畫細部實施計畫	全縣	調整後執行，納入氣候風險評估
		研發氣候變遷相關策略、品種、技術		改善養殖區生產環境	海水養殖生產區	調整後執行，納入氣候風險評估
				氣候智能化農業計畫	卓蘭鎮、後龍鎮、通霄鎮、苑裡鎮	持續推動
				農業產銷調節服務能力之提升	卓蘭鎮、後龍鎮、通霄鎮、苑裡鎮	調整後執行，納入氣候風險評估
				抗逆境品種選育能量擴展	草莓	調整後執行，納入氣候風險評估
水資源	確保供水穩定，促進民生產業永續發展	開源/考量未來氣候情境開發多元水源，維持各區供水無虞	乾旱造成水資源減少，影響用水，造成水資源分配問題。	公共污水處理廠再生水推動計畫	竹南鎮、頭份市	計畫持續推動，並建議新增水資源調度整體評估計畫、產業用水輔導節水計畫
	強化供水韌性，有效對極端氣候	調度及備援/發生乾旱現象或緊急缺水危機時，可增加廠商用水安全及民生用水之穩定性		擴大新竹科學園區竹南基地暨周邊地區特定區-園專區高架水塔及配水池設施新建工程	擴大新竹科學園區竹南基地暨周邊地區特定區	
	完善供水環境，致力邁向水源永續	管理/推動細緻式管理措施，維繫水源質優量足	水庫部分易因暴雨引發流域內泥沙沖刷，加強河床沖蝕，使水庫中懸浮微粒濃度、濁度增加，進而影響供水系統。	辦理獎勵輔導造林計畫(無限定於水庫集水區)	水庫集水區保育	建議新增，現有計畫非針對集水區保育
			地表水質部分因枯水期長且流量減少，造成排放至河川之污染物無法稀釋或淨化。	飲用水水質安全管理計畫	全縣	持續推動
				環境水體水質監測	轄內河川	
				全國水環境清淨河面計畫	轄內河川	

調適領域	國家調適目標	國家調適策略	苗栗縣氣候議題	既有計畫	建議優先推動區位	類別		
土地利用	降低氣候變遷衝擊，促進土地利用合理配置	建構風險評估基礎	1.道路系統的興築修繕，使產業、休閒等人類活動越易深入山區。 2.非法佔用或合法承租之超限利用，使坡地災害損失越發嚴重，亦使坡地災害敏感地區、高潛勢地區之保護與復原更困難。 3.森林地區經多年天災與人為不當開發和破碎使用，造成生物棲地品質退化或變得零碎，並間接造成山區崩塌或易發生土石流。	辦理農地脆弱度評估，指認調適熱點區位	卓蘭鎮、後龍鎮、通霄鎮、苑裡鎮、大湖鄉	計畫調整後執行，納入氣候風險評估，並建議新增 1.非都市計畫區土地利用管理 2.落實土地利用管理		
		因應極端降雨趨勢，城鄉地區導入多元調適策略	易淹水地區排水系統負荷增加	落實都市計畫土地使用有關防洪、排水及滯洪等檢討	竹南鎮、苗栗市及公館鄉	調整後執行，納入氣候風險評估		
			河川或區域排水構造物損毀或增加潰堤風險。	縣市管河川及區域排水整體改善計畫-苗栗縣縣管河川房裡溪規劃檢討	河川：苑裡溪、房裡溪 鄉鎮：竹南鎮、苗栗市及公館鄉	調整後執行，納入氣候風險評估		
				縣市管河川及區域排水整體改善計畫-縣管河川及區域排水疏濬清淤工程	河川：苑裡溪、房裡溪 鄉鎮：竹南鎮、苗栗市及公館鄉	調整後執行，納入氣候風險評估		
		提升水資源儲蓄能力，降低乾旱衝擊	極端高溫導致蒸發散量增加，影響地表水資源，影響水資源調度	公共污水處理廠再生水推動計畫	擴大新竹科學園區竹南基地暨周邊地區特定區	調整後執行，納入氣候風險評估		
		因應極端高溫趨勢，提升建成環境調適能力		城鎮風貌及創生環境營造計畫	竹南鎮及頭份市	調整後執行，納入氣候風險評估		
		強化自然生態系統調適，保育濕地生態環境		國家濕地保育實施計畫	西湖重要濕地	調整後執行，納入氣候風險評估		
				空氣品質分析及規劃調適作為	全縣	持續推動		
		健康	確保氣候變遷下環境品質	推動因應氣候變遷之環境長期監測、風險辨識及污染控管	高溫可能導致空氣污染加重，對人體健康有害。	空氣品質監測、環境水體水質監測		持續推動
						化學物質環境流布背景調查計畫		持續推動
掩埋場督導查核及功能性評估	-					持續推動		
焚化廠營運調適輔	-					持續推動		

調適領域	國家調適目標	國家調適策略	苗栗縣氣候議題	既有計畫	建議優先推動區位	類別	
	研析氣候變遷下生物環境及生態影響調適	管理/推動細緻式經理與分散式管理措施，維繫水源水質優量足	氣候變遷改變病媒物種的分布，冬季寒流日數減少、冬期縮短，使得登革熱北移的趨勢越趨明顯。 氣候變遷帶來強降雨致水災，使得傳染病（使用或接觸不潔之水所造成的疾病、病媒蚊擴散）發生風險增加。	導計畫			
				病媒蚊變遷與推估	全縣	調整後執行，納入氣候風險評估	
				戶外公共環境登革熱孳生源清除計畫	全縣	調整後執行，納入氣候風險評估	
				急性傳染病流行風險監控與管理計畫	全縣	調整後執行，納入氣候風險評估	
	強化氣候變遷下之緊急醫療、防疫及健康保護	強化緊急醫療應變能力	全球氣候變遷造成熱浪強度和發生頻率上升，熱中暑假及熱衰竭影響小孩、老人、慢性心臟血管疾病患者與呼吸道患者。	建構敏捷韌性醫療照護體系計畫	全縣	調整後執行，納入氣候風險評估	
				疾病監測調查業務及傳染病監測系統維護	全縣	調整後執行，納入氣候風險評估	
		提升民調適能力		1.建置極端溫度的預警及調適機制。 2.透過多元管道宣導高溫熱傷害及低溫寒流防治的重要性。	低溫及年節時期加強關懷弱勢民眾專案計畫暨高溫關懷服務	全縣	調整後執行，因應氣候風險評估擴大關懷範圍
					提升民眾因應極端溫度自我警覺及保護力	全縣	調整後執行，納入氣候風險評估
	維生基礎設施	強化維生基礎建設能力	整合國土防洪治水韌性調適能力	短時間強降雨易造成土石流與山坡地崩塌，且降雨量遠超過原有工程構造物之設計雨量，造成河川暴漲、河岸潰堤或溢淹。	韌性防災措施計畫	竹南鎮、苗栗市及公館鄉	調整後執行，納入氣候風險評估
提升維生基礎設施因應變遷調適能力		提升運輸系統耐受力/回復力	豪大雨或極端降雨造成的沖刷增加山崩、土石流等複合性災害發生的機率，影響運輸系統（鐵、公路）。 橋樑易受洪水、土石流沖刷，裸露橋樑基礎，或橋墩、橋面遭洪水土石流沖毀、掩埋。	更新及升級邊坡安全監測系統	公館鄉、大湖鄉及卓蘭鎮、泰安鄉	調整後執行，納入氣候風險評估	
				縣道改善計畫-公路防避災改善	公館鄉、大湖鄉及卓蘭鎮	調整後執行，納入氣候風險評估	
			苗栗縣西湖鄉龍壽橋改建工程	公館鄉、大湖鄉及卓蘭鎮	原計畫持續推動，建議新增公路橋梁檢測及補強計畫，並進行氣候風險評估		

參考來源：本縣彙整。