

113年度「國土計畫因應氣候變遷之風險評估及策略建議」 委託專業服務案



總結成果報告



主辦機關：內政部國土管理署

執行單位：逢甲大學

中華民國：115年1月

內政部國土管理署委託辦理計畫摘要表

契約編號	112國署 A-124
計畫名稱	113年度「國土計畫因應氣候變遷之風險評估及策略建議」
計畫經費	589萬元整
起迄時間	中華民國113年4月9日至114年12月15日
受託單位	逢甲大學
研究目的	<p>一、以氣候變遷中央科技主管機關產製資料及分析方法為基礎，研析土地利用領域之氣候課題，辨識全國尺度下空間區位之風險差異。</p> <p>二、參考氣候變遷風險評估成果，檢討土地利用領域氣候變遷調適行動方案及全國國土計畫，研提建議方向。</p>
預期效益	<p>一、建立土地利用領域之氣候變遷風險評估作業流程，產製淹水、坡地崩塌、乾旱、高溫等衝擊議題之風險地圖。</p> <p>二、以科學資料為基礎，完備土地利用領域調適行動方案。</p> <p>三、綜整淨零及調適政策目標，強化全國國土計畫有關氣候變遷之空間指導策略。</p>
成果摘要	<p>本計畫依據「氣候變遷風險評估作業準則」，於全國尺度完成土地利用領域之氣候變遷風險評估，依序完成範疇界定、現況風險檢視與未來風險評估，並指認高風險區與調適差距，作為下一期調適行動方案與國土計畫修正之重要依據。評估聚焦淹水、坡地崩塌、乾旱與高溫熱浪四大危害，採「危害度×脆弱度×暴露度」進行量化。</p> <p>結果顯示：淹水高風險現況集中於蘭陽溪與高屏溪沿岸，未來仍以兩大流域為核心且高屏溪沿岸擴張；坡地崩塌高風險主要位於竹苗及中南部、宜花山區，氣候變遷下整體格局變動有限；乾旱風險現況以桃園、雲林麥寮、嘉義與台南為主，於 GWL 2.0°C 且維持112年用水需求下雲林與台南擴大，若需求成長至130年目標則風險北延至新北及竹苗並呈區域蔓延；高溫熱浪現況尚無顯著高風險，近期（GWL 1.5°C）中南部主要城市及部分宜花東市區升為高風險，以台中最廣，中期（GWL 2.0°C）西部主要都市與宜花東市區全面進入高風險且由中南部向北擴張。</p> <p>綜整現行「土地利用領域氣候變遷調適行動方案(112-115年)」與本次風險結果，建議下一期國家調適行動計畫（116-119年）提出22項策略，前17項以賡續、強化與整合為主，並新增坡地崩塌脆弱度降低、地下水保育與地層下陷防治以降低乾旱脆弱度，以及調適熱區開發強化管制與土地開發審查，以分區管制與審議門檻同步降低淹水、坡地與乾旱之暴露度。另建議國土計畫氣候專章採「先防災、後調適」重整，將風險分級制度化並連結土地使用許可、功能分區與審議門檻，並以「危害類型×影響對象」取代區域分區敘事，以提升策略聚焦與可落地性。</p> <p>示範案例以高雄新市鎮特定區採40公尺網格精細評估，聚焦淹水與高溫熱浪：淹水以逕流分擔、滯洪與 LID 及出流管制門檻提升因應既成與產業開發不透水增加，並以洪水基準線與都市計畫審議強化中長期韌性；高溫則於新開發區導入風廊與藍綠基盤整合，並建置都市氣候數位孿生納入開發審查；乾旱面向則短期強化下水道與接管、擴</p>

增再生水穩定供應，中長期建構多元水源調度並透過水效率審查與用水強度管制，促使產業發展符合水資源承載能力。

This project, following the Operational Guidelines for Climate Change Risk Assessment, delivers a nationwide climate change risk assessment for the land-use sector. The work comprises scoping, review of available resources and current climate risks, and assessment of future climate risks. It further identifies adaptation gaps and delineates high-risk areas to support evidence-based adaptation planning, and to inform both the next-phase land-use adaptation actions and revisions to the National Spatial Plan. The assessment focuses on four major hazards—flooding, slope failure/landslides, drought, and extreme heat/heatwaves—and applies a quantitative framework of Risk = Hazard × Vulnerability × Exposure.

Results indicate distinct spatial patterns and climate-driven shifts across hazards. Flood risk under current conditions is concentrated along the Lanyang River (eastern Taiwan) and the Gaoping River (southwestern Taiwan), with scattered hotspots in Taichung, Hualien, and Taitung. Under climate change scenarios, high-risk zones remain centered on these two basins, with a pronounced expansion along the Gaoping River; meanwhile, high-risk areas in the Yilan–Hualien–Taitung region slightly contract, and new localized hotspots emerge in Changhua, Chiayi, and Hsinchu. Landslide risk is currently highest in the mountainous areas of Hsinchu–Miaoli, central–southern Taiwan, and the mountain regions of Yilan and Hualien; future projections suggest limited changes in the overall pattern, with a slight increase in mountainous Hsinchu and a modest decrease in mountainous Hualien. Drought risk is currently prominent in Taoyuan, Mailiao (Yunlin), Chiayi, and Tainan, with the broadest extent in Tainan. Under GWL 2.0°C (2041 – 2060) while maintaining baseline demand (ROC Year 112; 2023), risk expands markedly in Yunlin and Tainan; when demand growth toward the ROC Year 130 (2041) target is considered, risk intensifies and extends northward to New Taipei and Hsinchu–Miaoli, transitioning from clustered hotspots to broader regional propagation. Heatwave risk shows no pronounced high-risk zones at present; in the near term (GWL 1.5°C), Taichung, Chiayi, Tainan, Kaohsiung, and parts of Yilan, Hualien, and Taitung City shift into high-risk categories, with the widest high-risk extent in Taichung. In the mid-term (GWL 2.0°C), major western cities and urban areas across Yilan–Hualien–Taitung broadly move into high-risk levels, with expansion trending from central and southern Taiwan northward and concurrent increases in both risk intensity and affected area.

Building on the current Land-Use Sector Climate Change Adaptation Action Plan (ROC Years 112–115; 2023–2026) and the risk assessment outcomes, the project recommends 22 adaptation strategies for the next National Climate Change Adaptation Action Plan (ROC Years 116–119; 2027–2030). Strategies 1–17 are framed as continuations, enhancements, or integrations of existing measures. Strategies 18–22 are newly proposed, including: (i) landslide-focused measures to reduce landslide vulnerability; (ii) Groundwater Conservation Management and Land Subsidence Prevention to stabilize supply, suppress subsidence, and reduce drought vulnerability; and (iii) strengthened development controls in adaptation hotspots and an enhanced land development review mechanism, using zoning-based controls and stricter review thresholds to reduce exposure to

	<p>flooding, landslides, and drought.</p> <p>For the National Spatial Plan climate chapter, the project proposes restructuring under a “risk reduction first, adaptation second” logic and institutionalizing risk assessment outputs. Specifically, risk grading is used to identify high-risk and adaptation-gap locations and to directly link these outcomes to land-use permits, functional zoning, and review thresholds. The narrative structure is also recommended to shift from region-based zoning to a “hazard type × impact receptor” framing, improving strategic focus and implementability.</p> <p>A demonstration application is conducted for the Kaohsiung New Town Special District using a 40-m grid to assess flooding and heatwave risks in detail. For flooding, short-term measures address the increased imperviousness risks in existing development and future industrial expansion areas through runoff management (runoff-sharing/on-site retention concepts), detention facilities, LID, and higher outflow-control review thresholds; mid- to long-term measures introduce a flood baseline/reference line and strengthen urban planning review mechanisms to ensure flood-resilient development. For heat risk, short-term actions integrate urban ventilation corridors and blue-green infrastructure in new development areas; mid- to long-term actions establish an urban climate digital twin platform to embed heat risk and ventilation performance into development review, ensuring that the thermal environment does not deteriorate. For drought, given constraints on reclaimed-water capacity and groundwater abstraction controls, short-term priorities include strengthening sewerage infrastructure and connection rates and expanding reclaimed-water facilities for stable supply; mid- to long-term actions develop a diversified water-supply dispatch system integrating reclaimed water, desalination, riverbank filtration (underflow/hyporheic abstraction), and conventional sources, complemented by water-efficiency review and water-use intensity controls to align industrial growth with regional water resource carrying capacity.</p>
報告印製份數	10份
計畫團隊	<p>計畫主持人：何智超</p> <p>共同主持人：雷祖強</p> <p>協同主持人：謝政穎、劉曜華</p> <p>顧問：劉立偉</p> <p>研究人員：廖建程、李佳純、張智雄、許仲淮、許詠晶、林彥君、高啓翔</p> <p>採購人員：許羽忻</p>
本署參與人員	<p>國土計畫組：廖文弘 組長、朱偉廷 副組長、曾瀝儀 簡任視察、蔡侑蒼 科長、薛博孺 幫工程司</p>

總目錄

總目錄.....	目-I
表目錄.....	表-I
圖目錄.....	圖-I
第一章 前言.....	1
一、計畫緣起與目的.....	1
二、工作項目.....	2
三、工作流程.....	3
第二章 氣候變遷文獻回顧.....	5
一、國內氣候變遷推動發展脈絡.....	5
二、聯合國氣候變化綱要公約.....	16
三、氣候變遷風險評估與調適策略研擬架構.....	20
四、氣候變遷風險評估文獻回顧.....	29
五、氣候變遷調適與減緩國外案例.....	35
第三章 辦理氣候變遷風險評估.....	59
一、全國尺度氣候變遷風險分析方法與流程.....	59
二、淹水災害風險評估.....	101
三、坡地崩塌災害風險評估.....	145
四、乾旱災害風險評估.....	181
五、高溫熱浪災害風險評估.....	239
第四章 提出土地利用領域之調適策略建議.....	295
一、土地利用領域與氣候變遷其他六大領域之關聯性.....	295
二、土地利用領域調適方案修正建議.....	303

三、部門重大建設區位開發前、後所致全國尺度氣候風險影響-示範案例 操作	327
第五章 提出全國國土計畫之調適與減緩策略建議.....	355
一、因應 2050 淨零目標，提出國土計畫適合採用之減緩策略建議.....	355
二、氣候變遷調適策略與減緩策略之綜效及權衡關係	359
三、因應氣候變遷趨勢之全國國土計畫通盤檢討精進方向	365
第六章 辦理座談會.....	385
一、利害關係人辨識.....	385
二、座談會辦理情況.....	387
第七章 其他配合事項.....	389
一、配合協助事項.....	389
二、定期召開工作會議，並整理工作會議紀錄及回應處理情形	389
第八章 結論與建議.....	391
一、結論.....	391
二、建議.....	393
參考文獻.....	參-1
附錄一 期中審查意見回應處理情形表	
附錄二 期末審查意見回應處理情形	
附錄三 座談會辦理紀錄	
附錄四 歷次工作會議紀錄	
附錄五 風險評估成果及土地利用領域氣候變遷資訊	

表目錄

表 1	工作項目	2
表 2	土地利用領域調適行動方案及對應永續發展目標.....	11
表 3	第3期（112-115年）土地利用領域調適策略與措施.....	15
表 4	歷屆締約國會議(COP)摘要列表	17
表 5	氣候變遷風險評估文獻回顧一覽表	30
表 6	氣候變遷調適與減緩國外案例回顧一覽表.....	56
表 7	臺灣6個百年署屬測站溫度長期變化趨勢.....	65
表 8	臺灣6個百年署屬測站冬、夏兩季長期變遷趨勢.....	71
表 9	氣候衝擊驅動力必要性分析成果一覽表.....	85
表 10	氣候危害類型界定綜合分析.....	92
表 11	氣候危害類型之影響對象與權責分析	94
表 12	土地利用領域氣候變遷衝擊範疇界定綜合分析成果一覽表	97
表 13	風險、危害度、脆弱度、暴露度定義.....	98
表 14	淹水災害社會脆弱度指標細項表.....	104
表 15	淹水居住安全風險指標表.....	105
表 16	日雨量超過500公釐之降雨發生機率分級表.....	106
表 17	日雨量500公釐之淹水潛勢圖(淹水體積)分級表.....	108
表 18	淹水災害脆弱度指數-平房面積佔比分級對照表	110
表 19	淹水災害脆弱度指數-社會脆弱度指數分級表	112
表 20	淹水災害暴露度指數-人口密度分級表	114
表 21	淹水災害暴露度指數-住商生活使用面積佔比分級表	116
表 22	淹水災害暴露度指數-公共設施面積佔比分級表	118
表 23	風險分級表	120
表 24	淹水居住安全行政區關注區域分布列表.....	125
表 25	淹水居住安全都市計畫區關注區域分布列表.....	130
表 26	淹水居住安全城2-3關注區域分布列表	138
表 27	淹水居住安全第一級環境敏感區關注區域分布列表.....	142

表 28	坡地崩塌災害社會脆弱度指標細項表.....	148
表 29	坡地崩塌居住安全風險指標表.....	149
表 30	坡地災害危害度指數-日雨量超過500公釐降雨發生機率分級表..	150
表 31	坡地災害脆弱度指數-地質災害潛勢區面積佔比分級表	152
表 32	坡地災害脆弱度指數-社會脆弱度指數分級表	154
表 33	坡地災害暴露度指數-人口密度分級表	156
表 34	坡地災害暴露度指數-住商生活使用面積佔比分級表	158
表 35	坡地災害暴露度指數-公共設施面積佔比分級表	160
表 36	坡地崩塌居住安全行政區關注區域分布列表.....	167
表 37	坡地崩塌居住安全都市計畫區關注區域分布列表.....	171
表 38	坡地崩塌居住安全城2-3關注區域分布列表	175
表 39	坡地崩塌居住安全第一級環境敏感區關注區域分布列表.....	179
表 40	乾旱水資源競用與土地劣化指標表.....	185
表 41	乾旱災害危害度指標-乾旱發生機率分級表	186
表 42	乾旱災害脆弱度指標-平均供水率分級表	188
表 43	乾旱災害脆弱度指標-農業用水用水量分級表	190
表 44	乾旱災害脆弱度指標-工業用水用水量分級表	192
表 45	生活用水用水量分級表.....	194
表 46	乾旱災害脆弱度指標-地下水管制區面積佔比分級表	196
表 47	乾旱災害脆弱度指標-裸露地面積佔比分級表	198
表 48	乾旱災害暴露度指標-人口密度分級表	200
表 49	住商生活使用面積佔比分級表.....	202
表 50	農業土地使用面積佔比分級表.....	204
表 51	製造業面積佔比分級表.....	206
表 52	乾旱水資源競用與土地劣化行政區關注區域分布列表.....	212
表 53	乾旱水資源競用與土地劣化都市計畫區關注區域分布列表	219
表 54	乾旱水資源競用與土地劣化城2-3關注區域分布列表	230
表 55	乾旱水資源競用與土地劣化第一級環境敏感區關注區域分布列表	236

表 56	高溫熱浪生活舒適度指標表.....	243
表 57	極端高溫持續指數/暖晝天數/暖夜天數分級表	245
表 58	生理等效溫度分級表.....	250
表 59	醫療院所數量分級表.....	251
表 60	高齡人口數分級表.....	253
表 61	藍帶面積佔比分級表.....	255
表 62	綠帶面積佔比分級表.....	257
表 63	人口密度分級表.....	259
表 64	住商生活使用面積佔比分級表.....	261
表 65	公共設施面積佔比分級表.....	263
表 66	高溫熱浪生活舒適度高風險行政區關注區域分布列表.....	269
表 67	高溫熱浪生活舒適度都市計畫區關注區域分布列表.....	275
表 68	高溫熱浪生活舒適度城2-3關注區域分布列表	287
表 69	高溫熱浪生活舒適度第一級環境敏感區關注區域分布列表	292
表 70	各領域與土地利用關聯性分析.....	296
表 71	土地利用領域與各部會之跨部門合作.....	300
表 72	現有土地利用領域調適行動方案檢討與精進作為一覽表.....	313
表 73	下期土地利用領域調適行動方案(116-119)建議推動計畫一覽表..	316
表 74	示範區氣候變遷風險分析採用之評估指標.....	333
表 75	示範區內淹水居住安全中、高風險與調適差距分布區位列表	337
表 76	示範區高溫生活舒適度中、高風險與調適差距分布區位列表	342
表 77	示範區調適路徑一覽表.....	352
表 78	臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明.....	357
表 79	國土計畫之減緩策略建議表.....	357
表 80	氣候變遷調適策略與減緩策略之綜效及權衡關係分析表.....	360
表 81	全國國土計畫氣候變遷專章(第七章)修正說明.....	367
表 82	減緩策略相關部會彙整表.....	383
表 83	配合協助事項.....	389
表 84	歷次工作會議.....	389

圖目錄

圖 1	工作流程圖.....	3
圖 2	氣候變遷調適與減緩發展脈絡.....	8
圖 3	國家氣候變遷調適領域架構.....	10
圖 4	UKCIP 框架推動流程圖.....	20
圖 5	UNDP APF 框架推動流程圖.....	21
圖 6	UNFCCC NAPs 關鍵元素整理.....	22
圖 7	TaiCCAT 調適六步法推動流程圖.....	24
圖 8	TCCIP 國家氣候變遷調適架構.....	25
圖 9	新加坡特定區裕廊湖區氣候變遷調適案例.....	36
圖 10	瑞典斯德哥爾摩哈瑪碧的雨水收集淨化渠道圖.....	45
圖 11	日本零碳排建築概念圖.....	51
圖 12	土地利用氣候變遷風險評估分析流程.....	59
圖 13	氣候衝擊驅動力(Climature Impact Drivers, CIDs)分類.....	62
圖 14	現況氣候衝擊項目一覽圖.....	64
圖 15	日平均氣溫距平值時間序列圖.....	66
圖 16	日最高溫距平值時間序列圖.....	67
圖 17	日最低溫距平值時間序列圖.....	68
圖 18	日夜溫差平值時間序列圖.....	69
圖 19	極端溫度指標.....	70
圖 20	臺灣6個百年署屬測站的季節變化趨勢.....	72
圖 21	臺灣6個百年署屬測站的平均年總降雨量距平值時間序列圖.....	72
圖 22	分區平均年總降雨量距平值時間序列圖.....	73
圖 23	臺灣6個百年署屬測站的季節雨量趨勢變化.....	74
圖 24	暴雨變化趨勢.....	75
圖 25	連續不降雨日數變化趨勢.....	76
圖 26	氣象乾旱指標變化趨勢.....	76
圖 27	臺灣周遭海平面高度變化圖.....	77

圖 28	臺灣海岸最大颱風暴潮偏差衝擊圖(基期情境).....	78
圖 29	臺灣海岸最大颱風風浪衝擊圖(基期情境).....	79
圖 30	臺灣6個百年署屬測站的年平均風速趨勢變化.....	80
圖 31	分區年平均風速趨勢變化.....	81
圖 32	臺灣6個百年署屬測站的年最大風速趨勢變化.....	82
圖 33	臺灣6個百年署屬測站的各季節最大風速趨勢變化.....	83
圖 34	每年進入台灣海岸線300公里範圍內且停留12小時以上之颱風	83
圖 35	臺灣災害潛勢圖	84
圖 36	NCDR 淹水災害風險圖各指標定義示意圖	90
圖 37	NCDR 坡地災害風險圖各指標定義示意圖	90
圖 38	淹水風險評估空間範疇.....	101
圖 39	淹水災害危害度指數-各情境雨量超過500公釐之降雨發生機率分級	107
圖 40	淹水災害脆弱度指數-日雨量500公釐淹水潛勢(淹水體積)分級 ...	109
圖 41	淹水災害脆弱度指數-平房面積佔比分級	111
圖 42	淹水災害脆弱度指數-社會脆弱度指數分級	113
圖 43	淹水災害暴露度指數-人口密度分級	115
圖 44	淹水災害暴露度指數-住商生活使用面積佔比分級	117
圖 45	淹水災害暴露度指數-公共設施面積佔比分級	119
圖 46	現況淹水居住安全風險圖	121
圖 47	各情境淹水居住安全風險評估結果比對.....	122
圖 48	淹水居住安全調適差距分布圖	144
圖 49	坡地崩塌風險評估空間範疇.....	145
圖 50	坡地災害危害度指數-各情境雨量超過500公釐之降雨發生機率 ..	151
圖 51	坡地災害脆弱度指數-地質災害潛勢區面積佔比分級結果	153
圖 52	坡地災害脆弱度指數-社會脆弱度指數分級結果	155
圖 53	坡地災害暴露度指數-人口密度分級結果	157
圖 54	坡地災害暴露度指數-住商生活使用面積佔比分級結果	159
圖 55	坡地災害暴露度指數-公共設施面積佔比分級結果	161

圖 56	現況坡地崩塌居住安全風險圖.....	163
圖 57	各情境坡地崩塌居住安全風險評估結果比對.....	164
圖 58	坡地崩塌居住安全調適差距分布圖.....	180
圖 59	乾旱風險評估空間範疇.....	181
圖 60	乾旱災害危害度指標-各情境乾旱發生機率.....	187
圖 61	乾旱災害脆弱度指標-平均供水率分級結果.....	189
圖 62	乾旱災害脆弱度指標-農業用水用水量分級結果.....	191
圖 63	乾旱災害脆弱度指標-工業用水用水量分級結果.....	193
圖 64	生活用水用水量分級結果.....	195
圖 65	乾旱災害脆弱度指標-地下水管制區面積佔比分級結果.....	197
圖 66	乾旱災害脆弱度指標-裸露地面積佔比分級結果.....	199
圖 67	乾旱災害暴露度指標-人口密度分級結果.....	201
圖 68	住商生活使用面積佔比分級結果.....	203
圖 69	農業土地使用面積佔比分級結果.....	205
圖 70	製造業面積佔比分級結果.....	207
圖 71	現況乾旱水資源競用與土地劣化風險圖.....	209
圖 72	各情境乾旱水資源競用與土地劣化風險評估結果比對.....	210
圖 73	乾旱水資源競用與土地劣化差距分布圖.....	238
圖 74	高溫熱浪風險評估空間範疇.....	239
圖 75	極端高溫持續指數分級結果.....	246
圖 76	暖晝天數分級結果.....	247
圖 77	暖夜天數分級結果.....	248
圖 78	生理等效溫度分級結果.....	250
圖 79	醫療院所數量分級結果.....	252
圖 80	高齡人口數分級結果.....	254
圖 81	藍帶面積佔比分級結果.....	256
圖 82	綠帶面積佔比分級結果.....	258
圖 83	人口密度分級結果.....	260
圖 84	住商生活使用面積佔比分級結果.....	262

圖 85	公共設施面積佔比分級結果.....	264
圖 86	現況高溫熱浪生活舒適度風險圖.....	266
圖 87	各情境高溫熱浪生活舒適度風險評估結果比對.....	267
圖 88	高溫生活舒適度調適差距分布圖.....	294
圖 89	土地利用領域調適策略研擬流程圖.....	304
圖 90	土地利用領域調適手段架構圖.....	310
圖 91	高雄新市鎮特定區及周邊鄉鎮範圍圖.....	327
圖 92	高雄新市鎮特定區發展分期區位圖.....	328
圖 93	土地利用領域調適規劃流程.....	330
圖 94	示範區內淹水居住安全風險與調適差距分布圖.....	337
圖 95	示範區內高溫生活舒適度風險與調適差距分布圖.....	341
圖 96	高雄新市鎮特定區既有調適方案.....	342
圖 97	示範區內滯洪池平面圖.....	343
圖 98	橋頭再生水廠平面配置圖.....	344
圖 99	橋頭再生水廠供水範圍圖.....	345
圖 100	臺灣淨零轉型目標願景圖.....	356
圖 101	土地利用領域氣候變遷調適利害關係人辨識矩陣.....	386
圖 102	專家座談會辦理進度.....	387

第一章 前言

一、計畫緣起與目的

隨著極端氣候的衝擊對生命財產和國家安全的威脅日漸加劇，氣候變遷已成為世界各國須共同面對重大且急迫的議題。我國於112年2月1日修正公布氣候變遷因應法，針對氣候變遷調適能力之建構，強調政府部門應「以科學為基礎，檢視現有資料、推估未來可能之氣候變遷，並評估氣候變遷風險，藉以強化風險治理。」又行政院112年10月4日核定之「國家氣候變遷調適行動方案（112-115年）」業已公布國家調適應用情境及氣候變遷調適框架。

國土計畫法於105年公布施行，已宣示氣候變遷之調適係我國空間規劃之重要目標之一，為協助研擬國土計畫因應氣候變遷之調適策略，本署前於110年度辦理因應氣候變遷之國土空間規劃策略建議委託服務案，案內建立國土之氣候變遷風險評估作業框架，並辨識全國尺度下之淹水、乾旱及高溫熱浪等3項氣候衝擊之風險區位，惟當時囿於降尺度圖資尚未完整取得，且分析方法及指標仍待進一步討論等操作課題，致分析成果僅作為內部參考，尚無法進一步落實應用。

本部作為國土計畫中央主管機關及我國氣候變遷調適土地使用領域之主責推動機關，針對空間發展及土地利用面向之氣候變遷風險評估其精進研討實有迫切需求，爰本案將以氣候變遷中央科技主管機關產製資料及分析方法為基礎，研析土地利用領域之氣候課題，辨識全國尺度下空間區位之風險差異，據以納入土地利用領域氣候變遷調適行動方案及國土計畫通盤檢討參考。

二、工作項目

本案以「辦理全國國土計畫因應氣候變遷風險評估分析」及「研析調適與減緩策略」為主要工作，應辦理工作項目示如表 1。

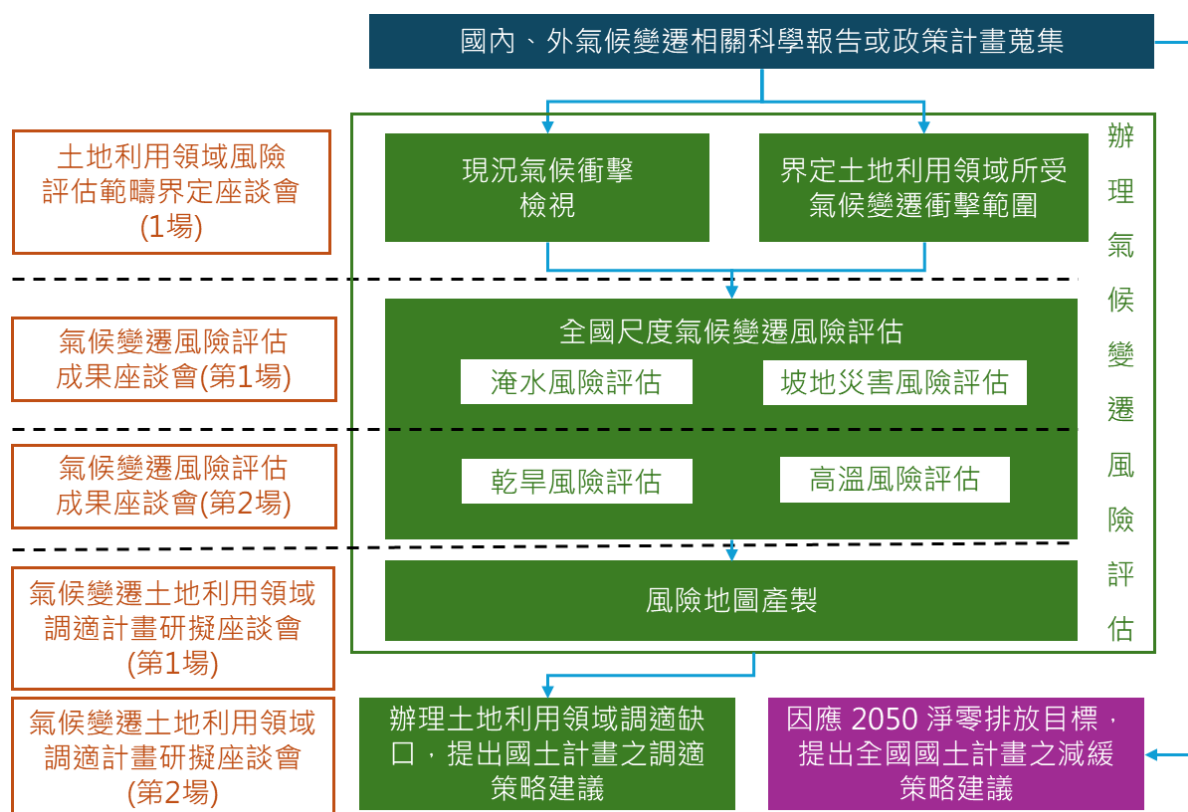
表 1 工作項目

工作項目	工作細項	工作內容說明
1.辦理氣候變遷評估	(1)界定土地利用領域所受氣候變遷衝擊範疇	A.釐定土地利用領域面臨的氣候危害類型、暴露時間及空間範圍等事項，並確認風險評估之辦理需求、適當分析尺度及其優先次序 B.盤點我國氣候變遷科學資料及國土計畫推動氣候變遷相關因應作為之資源。 C.「淹水」、「乾旱」以及極端氣溫所致「熱浪」等 3 項衝擊議題辦理風險評估。
	(2)檢視現況氣候衝擊	評估國土現況面臨之衝擊情形，包含對於都市計畫、非都市土地、國家公園或其他特定區位（例如海岸地區、濕地等）之影響程度或其空間分佈情形。
	(3)分析全國尺度氣候變遷風險	A.運用國內、外氣候變遷相關科學報告或政策計畫，做為本案作業基礎。 B.以國家科學及技術委員會辦理氣候變遷風險評估之分析方法進行操作。 C.未來氣候情境應至少以「國家調適應用情境」進行分析，即升溫 1.5°C（2021~2040）及升溫 2°C（2041~2060），又分析網格以 5km*5km 為原則。 D.指認調適熱點，包含針對縣市轄區、都市計畫、國家公園等範疇進行探討。
2.辨識土地利用領域調適缺口，提出國土計畫之調適策略建議		A.指出土地利用領域之調適缺口及調適方案修正建議。 B.分析維生基礎設施、水資源、海岸及海洋、能源供給及產業、農業生產及生物多樣性、健康等 6 大領域所列行動方案與「土地利用領域」之關聯性，提出土地利用領域修正方向。 C.針對部門重大建設區位選擇及開發前後所致全國尺度氣候風險影響，進行示範性操作。
3.因應2050淨零排放目標，提出全國國土計畫之減緩策略建議		A.提出因應氣候變遷趨勢之全國國土計畫通盤檢討精進方向 B.提出國土計畫適合採用之減緩策略。 C.分析我國氣候變遷調適策略與減緩策略之綜效及權衡關係。
4.辦理座談會		A.針對土地利用領域面對的氣候衝擊「議題範疇」，至少辦理 1 場座談會。 B.針對氣候變遷風險評估「內容（含方法、情境、指標等）」，至少辦理 3 場座談會。 C.針對氣候變遷風險評估「成果」，至少辦理 1 場座談會。

工作項目	工作細項	工作內容說明
5.協助本署因應會議需求產製相關分析資料		配合 2050 淨零目標、氣候變遷因應法及國土計畫法，就永續發展及氣候變遷等相關議題，因應定期性報告或臨時性會議需求，協助本署產製報告或會議所需分析資料，包含國家氣候變遷調適行動方案、臺灣永續發展目標、國家環境計畫及行政院國家永續發展委員會交辦事項等。
6.定期召開工作會議，並整理工作會議紀錄及回應處理情形		配合業務單位需求召開組內及科內工作會議，以討論及確認計畫執行進度。

三、工作流程

本計畫主要工作內容為完成全國尺度之淹水、乾旱及高溫等面向之氣候變遷風險評估，並依據分析成果研提土地利用領域之「調適」與「減緩」策略，相關風險評估方法與評估成果將邀請領域專家學者透過座談會進行討論確認，整體工作流程示如圖 1，主要內容說明詳見以下各章節。



資料來源：本計畫繪製。

圖 1 工作流程圖

第二章 氣候變遷文獻回顧

一、國內氣候變遷推動發展脈絡

(一) 發展脈絡

茲彙整國內氣候變遷發展脈絡示如圖 2，大致可分為推動萌芽期、立法推動期、滾動檢討期，說明如下：

1、推動萌芽期

為健全我國因應氣候變遷能力，並建立國家氣候變遷推動機制，行政院101年核定「國家氣候變遷調適政策綱領」，103年核定「國家氣候變遷調適行動計畫（102-106年）」，規劃8個調適領域，分別由各機關共同推動因應國家氣候變遷調適行動方案。

2、立法推動期

民國102~107年分別通過溫室氣體減量及管理法(簡稱溫管法)、國土三法(海岸管理法、濕地保育法、國土計畫法)及節水三法(再生水資源發展條例、自來水法及水利法修正)，逐步將因應氣候變遷調適精神及工作納入法規條文規範。此外亦於災害防救基本計畫（107-112年）增列「強化氣候變遷調適策略暨都會區複合式災害情境模擬及對策」方針。

為與國際接軌因應氣候變遷衝擊，加速並強化我國調適與減緩作為，環境部於110年提出「溫室氣體減量及管理法」修正草案，將法案名稱修正為「氣候變遷因應法」，並於民國112年2月15日公布施行，增訂氣候變遷調適專章，著重基礎能力建構、科研推估接軌、確定推動架構等三大面向。同年12月29日公布「氣候變遷因應法施行細則」亦於112年12月29日公布施行，重點為精進國家政策目標及方案管控機制、整合方案成果報告架構、落實政策公眾參與及向上提升資訊公開，亦呼應國際減緩與調適並重精神，納入國家調適計畫與地方調適方案架構，以落實我國氣候治理。

3、滾動檢討期

(1)行動綱領滾動檢討

為因應全球氣候變遷與溫室效應的影響，國家發展委員會邀請相關部會、專家學者、NGO及產業界代表於99年1月29日共同成立「規劃推動氣候變遷調適政策綱領及行動計畫」專案小組，陸續召開專案小組、審訂小組會議、區域座談會及全國氣候變遷會議，廣徵各界意見凝聚共識，研擬完成「國家氣候變遷調適政策綱領」，並於101年6月核定通過。而後，配合巴黎協議，強調調適與減緩並重，提出「國家因應氣候變遷行動綱領」並於106年2月奉行政院核定，作為我國推動氣候變遷調適與減緩政策總方針。「氣候變遷因應法」第9條規定「國家因應氣候變遷行動綱領」至少每四年檢討一次，並於112年11月核定「國家因應氣候變遷行動綱領」修正內容，本次修訂主要呼應國際氣候協議，將2050淨零排放納入願景目標，增列公正轉型、風險評估及以自然為本等基本原則，藉以擘劃我國氣候變遷調適策略及淨零排放路徑藍圖，引領建構能適應氣候風險之低碳家園，確保國家永續發展。

(2)行動方案滾動檢討

環境部依溫管法規定提出「國家因應氣候變遷行動綱領」並於106年2月奉行政院核定，作為我國推動氣候變遷調適政策總方針，並持續針對國家氣候變遷調適行動方案滾動檢討，108年9月行政院核定「國家氣候變遷調適行動方案（107-111年）」，112年9月行政院核定「國家氣候變遷調適行動方案（112-115年）」。最新一期行動方案中增加納入固定暖化情境、調適框架設定、公眾參與及以自然為本的解決方案（Nature-based Solutions, NbS）等重要概念，並將「災害」領域整併於其他領域，精簡為「維生基礎設

施」、「水資源」、「土地利用」、「海岸及海洋」、「能源供給及產業」、「農業生產及生物多樣性」及「健康」等 7 大領域，其中「土地利用」領域為其他六大調適領域之承載體。期透過部會協作落實國家氣候變遷調適工作，輔以滾動修正原則，推動我國社會、經濟及環境之永續發展。



資料來源：本計畫繪製

圖 2 氣候變遷調適與減緩發展脈絡

(二)國家氣候變遷調適行動計畫

自 102 年起，我國開始分階段推動「國家氣候變遷調適行動計畫」，逐步將氣候調適理念納入空間規劃與土地管理。

1、第一期(102-106年)

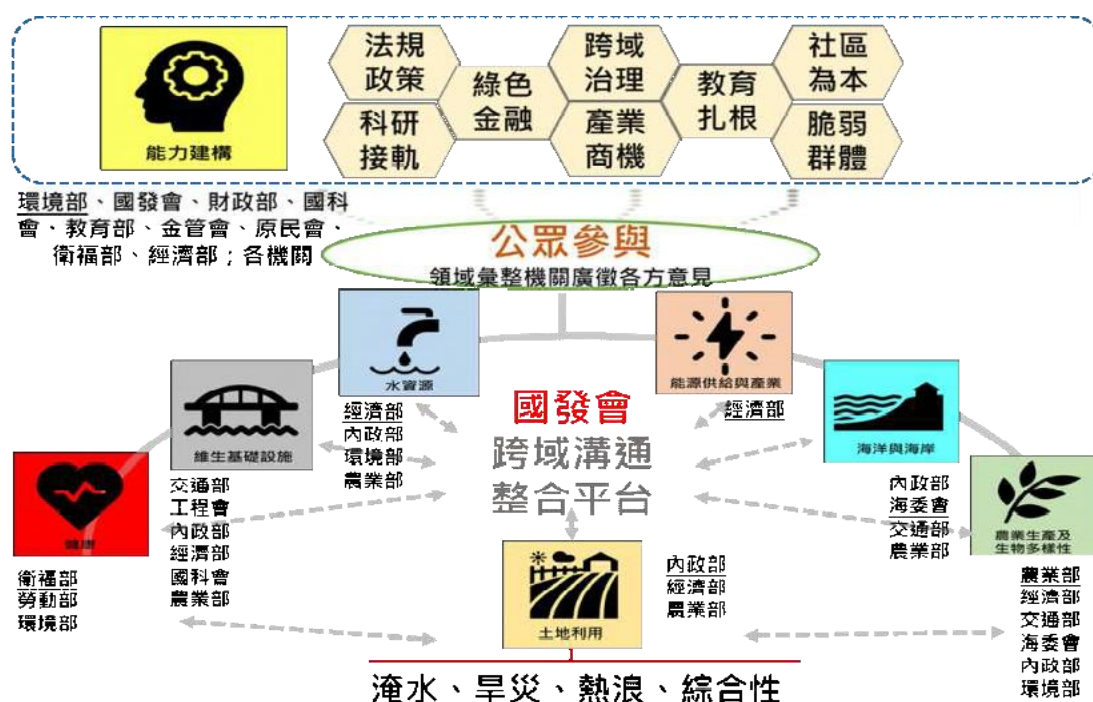
以制度建立為核心，著重於將氣候變遷調適導入各層級空間規劃與法規制度，主要推動項目包括：完成國土三法立法作業並納入因應氣候變遷理念、將氣候變遷調適策略納入空間計畫，以及辦理土地利用監測以落實土地使用管理機制。同時，明定全國及直轄市、縣（市）國土計畫應載明「氣候變遷調適策略」及「氣候變遷調適計畫」，並依循「國家氣候變遷調適政策綱領」，新增擬定土地使用調適策略及配套管理機制，納入環境敏感地區規劃參考。

2、第二期(107-111年)

擴大至八大領域（維生基礎設施、水資源、土地利用、海岸、農業生產與生物多樣性、能源供給與產業、健康、災害），全面推動跨部會調適作為。其中，土地利用領域以「土地使用規劃」為主軸，目標在於提升城鄉韌性與促進永續利用，並提出兩大調適目標（落實國土保育、推動流域治理）、三項策略、六項措施與十項優先計畫。具體作為包括：依《國土計畫法》公告直轄市、縣（市）國土計畫並滾動檢討；推動農地脆弱度評估與調適；建構國家生態網絡（推動國家公園永續發展計畫、六處濕地保育利用計畫、海岸管理計畫）；以及因應短延時強降雨的都市綜合治水措施，由水利署推動全國性水環境改善與雨水下水道檢討規劃，六都並建置即時監測系統。

3、第三期(112-115年)

配合《氣候變遷因應法》，進一步推動跨部會、跨領域合作，並投入 4,116 億元執行 126 項工作，以強化國家韌性並促進永續發展。本期整合為七大領域（維生基礎設施、水資源、土地利用、海岸及海洋、能源供給及產業、農業生產及生物多樣性、健康），並增設「能力建構」(詳圖 3)，將「災害」相關內容融入到各向領域中。其中，土地利用領域其他領域的承載體，本期定位為整合平台：當其他領域的風險區位評估成果與調適措施涉及空間規劃或土地管制時，均列為「跨領域調適措施」，並需配套研擬土地利用因應策略，以填補空間發展之調適缺口。後續成果提報時，跨領域主辦機關亦須增列涉及空間區位與土地管制事項。土地利用領域為例，其調適目標、策略與行動計畫彙整示如表 2。



資料來源：環境部，112年，國家氣候變遷調適行動計畫（112-115年）（核定本）

圖 3 國家氣候變遷調適領域架構

表 2 土地利用領域調適行動方案及對應永續發展目標

土地利用領域行動方案			臺灣永續發展目標SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/行動計畫	核心目標	具體目標	對應指標
降低氣候變遷衝擊，促進國土利用合理配置	建構風險評估基礎	辦理國土計畫氣候變遷風險評估分析，指認高風險地區	11 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村	11.8 研訂全國及直轄市、縣(市)國土計畫，提升農地、工業區等土地使用效率	11.8.1 研訂全國及直轄市、縣(市)國土計畫
		辦理農地脆弱度評估分析，指認調適熱點區位	11 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村	11.8 研訂全國及直轄市、縣(市)國土計畫，提升農地、工業區等土地使用效率	11.8.2 維護供糧食生產之全國農地面積
	因應極端降雨趨勢，城鄉地區導入多元調適策略	推動鄉村地區整體規劃納入以自然為本的調適策略	11 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村	11.3 建構落實民眾參與、具社會包容與永續發展的城市與鄉村的規劃與管理	11.3.3 推動鄉村地區整體規劃
		落實都市計畫土地使用有關防洪、排水及滯洪等檢討	11 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村	11.3 建構落實民眾參與、具社會包容與永續發展的城市與鄉村的規劃與管理	-
		鼓勵都市更新案件之基地保水相關設計推動低衝擊開發規劃應用	11 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村	11.1 確保所有的人都能享有適當、安全及可負擔的住宅及基本生活所需的服務，並改善弱勢棲所。	11.1.2 都市更新核定案件數
			6 確保環境品質及永續管理環境資源	6.6 持續推動流域綜合治理確保土地及地下水資源永續利用	
推動建築物及社區智慧雨水貯集調控系統	11 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村	11.3 建構落實民眾參與、具社會包容與永續發展的城市與鄉村的規劃與管理			

土地利用領域行動方案			臺灣永續發展目標SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/行動計畫	核心目標	具體目標	對應指標
		加強流域承洪韌性，並整合環境及生態改善	6 確保環境品質及永續管理環境資源	6.6 持續推動流域綜合治理，兼顧環境景觀及棲地營造	-
		推動建築物及社區智慧雨水貯集調控系統	-	-	-
	提升水儲能降旱衝擊 提資蓄力，低乾衝擊	對應高風險地區之供水系統，規劃建置再生水廠	6 確保環境品質及永續管理環境資源	6.3 改善民眾居住衛生，提升川水質；加強推動廢污處理；以善共處處理放流興水資、降低源水開發需廢污排查管可遏情化保及維系；強物積，精效能	6.3.3 二級處理放流工業區及科學區再生水及每日再生水量
	因應極高趨勢，提升環境調適力	落實建築節約能源設計及法制規範	11 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村	11.12 提高建築物節約能源減碳效益	11.12.1 住宅及商業部門新建建築物減碳效益
		推廣綠建築標章	13 完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響	13.1 增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度。	-
		鼓勵公園綠化，調適都市微氣候	11 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村	11.7 提供滿足通用設計、安全、融和、可及性高的綠色公共設施與空間。特別重視滿足	-

土地利用領域行動方案			臺灣永續發展目標SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/行動計畫	核心目標	具體目標	對應指標
		辦理都市熱島及都市風廊之應用性研究	13 完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響	老弱婦孺及身障者的需求 13.1 增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度	-
	強化自然生態系統調適	保育國家公園生態環境	11 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村	11.4 積極保護我國文化與自然遺產以及在這塊土地上具有人民共同回憶與歷史軌跡的人文景觀	11.4.1 用於維護、保護我國文化與自然遺產的人均總支出（政府年度決算數÷年度人口總數）
		保育濕地生態環境	15 保育及永續利用陸域生態系，以確保生物多樣性，並防止土地劣化	15.1 保護、維護及促進陸域及內陸水域生態系的永續利用	15.1.2 參考國土計畫法劃設的國土保育地區納入保護區系統的比率
	因應部門計畫強化氣候變遷調適能力需求，檢討國土空間規劃或土地使用管制	考量農地脆弱度評估成果，辦理鄉村地區整體規劃（農業生產及生物多樣性領域）	11 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村	11.8 研訂全國及直轄市、縣(市)國土計畫，提升農地、工業區等土地使用效率	11.8.2 維護供糧食生產之全國農地面積
		配合開發多元水源需求，辦理土地使用分區檢討變更（水資源領域）	-	-	-

(三)土地利用領域氣候變遷調適行動方案（112-115年）

土地利用領域範疇包含國土空間規劃、使用管制及開發利用等層面，透過國土計畫之上位計畫指導，至都市土地使用管制與都市設計落實、國家公園生態保育與推廣，乃至濕地、水環境營造、農地資源空間佈建等，導入多尺度及多面向調適行動。

在我國氣候變遷調適行動推動歷程中，自「國家氣候變遷調適行動計畫（102-106年）」分由 8 個調適領域共同辦理，本領域由內政部負責統籌工作，嗣依「國家因應氣候變遷行動綱領」及「國家氣候變遷調適行動方案（107-111年）」，推動第2期調適工作；為第3期（112-115年）調適工作順利銜接。第3期（112-115年）計畫以「降低氣候變遷衝擊，促進國土利用合理配置」為目標，研擬6項策略及19項措施，詳表 3。

表 3 第 3 期（112-115 年）土地利用領域調適策略與措施

調適目標	策略	措施
降低氣候變遷衝擊，促進國土利用合理配置	1. 建構風險評估基礎	1.1 辦理國土計畫氣候變遷風險評估分析，指認高風險地區
		1.2 辦理農地脆弱度評估分析，指認調適熱點區位
	2. 因應極端降雨趨勢，城鄉地區導入多元調適策略	2.1 推動鄉村地區整體規劃納入以自然為本的調適策略
		2.2 落實都市計畫土地使用有關防洪、排水及滯洪等檢討
		2.3 引導及鼓勵都市更新案件之基地保水相關設計
		2.4 推動低衝擊開發規劃應用
		2.5 辦理建築物及社區雨水貯集滯洪設施智慧監控系統之研究
		2.6 加強流域承洪韌性，並整合環境及生態改善
		2.7 推動雨水下水道建設結合都市總合治水策略
		3. 提升水資源儲蓄能力，降低乾旱衝擊
	4. 因應極端高溫趨勢，提升建成環境調適能力	4.1 鼓勵公園綠化，調適都市微氣候
		4.2 落實建築節約能源設計及法制規範
		4.3 推廣綠建築標章
		4.4 推廣木構造建築
		4.5 辦理都市熱島及都市風廊之應用性研究
	5. 強化自然生態系統調適	5.1 保育國家公園生態環境
		5.2 保育濕地生態環境
	6. 因應部門計畫強化氣候變遷調適能力需求，檢討國土空間規劃或土地使用管制	6.1 考量農地脆弱度評估成果，辦理鄉村地區整體規劃（農業生產及生物多樣性領域）
		6.2 配合開發多元水源需求，辦理土地使用分區檢討變更（水資源領域）

二、聯合國氣候變化綱要公約

聯合國「政府間氣候變化綱要公約談判委員會」於1992通過聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)，1994年正式生效，其主要目的在於應對全球氣候變化。UNFCCC 確立了一個全球性的框架，旨在促進締約國共同努力，以降低溫室氣體排放，同時協助各方適應氣候變化的不可避免影響。

為落實 UNFCCC 的目標，締約國每年召開一次締約國會議 (Conferences of the Parties, COP)，COP 成為全球氣候政策制定與協商主要平台。在這些會議中，締約國共同討論和協商相關政策、行動和措施，以應對氣候變化的挑戰。歷屆 COP 歷程彙整示如表 4。其中以 COP 3 簽署之「京都議定書」(Kyoto Protocol)與 COP21 簽署「巴黎協定」(Paris Agreement)，具有法律約束力的氣候變化國際條約。

表 4 歷屆締約國會議(COP)摘要列表

屆數	舉辦年份	舉辦地點	宣言/協議/計畫	會議討論重點
COP 1	1995	德國柏林	柏林授權	研擬具體減排目標之議定書，並於 COP 3 會議召開時通過
COP 2	1996	瑞士日內瓦	日內瓦宣言	爭取在 1997 年 12 月完成有約束力的法律文件，減少 2000 年以後工業化國家溫室氣體排放量
COP 3	1997	日本東京	京都議定書	採用「上而下」(top-down)的方式，主要拘束已開發國家必須共同或各別地確保議定書附件中所列六項溫室氣體，於 2008 至 2012 年之人為總二氧化碳當量 (CO ₂ e)，應至少削減至 1990 年標準下之 5%。
COP 4	1998	阿根廷 布宜諾斯艾利斯	布宜諾斯艾利斯 行動計畫	制定落實京都議定書的工作計畫
COP 5	1999	德國波昂		設定京都議定書時程表
COP 6	2000	荷蘭海牙		由於美國因素，會議無法達成預期協議
第二次 COP 6	2001	德國波昂	波昂協議	1. 針對京都議定書中爭議條文，做出明確界定 2. 建立特殊氣候變化基金 (SCCF)
COP 7	2001	摩洛哥馬拉喀什	馬拉喀什部長 協議	強調國家永續發展與氣候變遷之關聯性
COP 8	2002	印度新德里	德里宣言	促進各國加速京都議定書之簽署，重申發展與消除貧窮是開發中國家的主要任務，適時關切低度開發家和小島開發中國家所面臨的脆弱性
COP 9	2003	義大利米蘭		運用「調適基金」(Adaptation Fund)來幫助受到氣候變遷影響的開發中國家
COP 10	2004	阿根廷 布宜諾斯艾利斯		通過「布宜諾斯艾利斯調適與回應措施工作計畫」
COP 11	2005	加拿大蒙特婁		京都議定書正式生效，舉辦第一次京都議定書締約方會議(MOP1)，開啟了後京都議定書時期談判之新局
COP 12	2006	肯亞奈洛比	奈洛比工作計畫	是撒哈拉以南非洲的首次聯合國氣候高峰會議，針對後京都減輕氣候變化行動進行協商與談判
COP 13	2007	印尼峇里島	峇里島行動計畫	1. 峇里島行動計畫象徵後京都議定書時期相關具體之談判議程與時間表，

屆數	舉辦年份	舉辦地點	宣言/協議/計畫	會議討論重點
			(Pali Action Plan)	<p>希望於 2009 年達成新的氣候變遷協議，並於 2012 生效。</p> <p>2. 要求已開發國家繼續提出具體溫室氣體減量承諾之目標。</p> <p>3. 透過國家適宜減量行動 (Nationally Appropriate Mitigation Actions)，促使開發中國家彈性的提出具體之減量貢獻</p>
COP 14	2008	波蘭波茲南		啟動調適基金
COP 15	2009	丹麥哥本哈根	哥本哈根協議	延續峇里路線圖，提出建立幫助發展中國家減緩和適應氣候變遷的綠色氣候基金
COP 16	2010	墨西哥坎昆	坎昆協議	<p>1. 探討氣候變遷資金來源籌措問題，並設立綠色氣候基金</p> <p>2. 通過坎昆適應框架(Cancun Adaptation Framework, CAF)，包含「規劃、排序與實施調適行動」、「衝擊、脆弱度與調適評估」、「強化機構與環境調適能力」、「提高社經和生態系統的韌性」、「增強氣候變化災害風險減輕策略」，「加強疏散避難的理解、協調與合作」、「強化數據、信息和知識體系、教育和公眾意識」</p>
COP 17	2011	南非德班		成立德班加強行動平台特別工作小組，負責後京都議定書協議之談判
COP 18	2012	卡達杜哈	杜哈氣候路徑	將京都議定書效期延長至 2020 年，第二階段減量期程為 2013 年至 2020 年
COP 19	2013	波蘭華沙		可以根據各國自身條件來制定 NDCS，針對損失損害補償機制已達成初步協議
COP 20	2014	秘魯利馬		重申各國須於 2015 年前制定並提交 2020 年之 NDCS
COP 21	2015	法國巴黎	巴黎協定	<p>1. 取代京都議定書，目標是將全球氣溫升幅控制在工業革命前水準以上低於 2°C，並控制在 1.5°C 以內</p> <p>2. 提出國家自定貢獻 (Nationally Determined Contributions, NDCs)</p> <p>3. 強調「減緩」與「調適」並重</p>
COP 22	2016	摩洛哥馬拉喀什		主要探討如何實踐巴黎協定
COP 23	2017	德國波昂		聚焦巴黎協定實作細則
COP 24	2018	波蘭卡托維茲	卡托維茲氣候包裹決議	<p>1. 制定《巴黎協定》的規則手冊-《卡托維茲文件》</p> <p>2. 通過一系列執行巴黎協定的綱要文件</p>

屆數	舉辦年份	舉辦地點	宣言/協議/計畫	會議討論重點
COP 25	2019	西班牙馬德里		將地球吸碳最佳容器－海洋作為核心議題，又稱為藍色 COP
COP 26	2021	英國格拉斯哥	格拉斯哥氣候協議	要求將全球氣溫升幅控制在 1.5°C 以內，以及逐步減少煤炭使用
COP 27	2022	埃及夏姆錫克		設立損失損害基金，減排承諾尚待兌現
COP 28	2023	阿拉伯聯合大公國杜拜		1. 是繼巴黎協定後，全球首份減碳成績單「全球盤點」，推動逐步淘汰未用碳捕捉技術的化石燃料。 2. 《全球甲烷承諾》(Global Methane Pledge)：155 國簽署，目標到 2030 年將甲烷排放量減少 30% 以上。
COP 29	2024	亞塞拜然		1. 《巴黎協定》第 6.4 條碳市場規則通過，建立國際碳權交易平台，制定「高品質」與「透明標準」的碳信用規範。 2. 氣候融資新目標協議 (New Collective Quantified Goal, NCQG)，各國需在 2025 年前設定新的集體量化氣候融資目標。 3. 著重如何迅速、高效且公平地淘汰化石燃料的使用。 4. 損失與損害基金 (Loss and Damage Fund) 正式啟動，並由世界銀行暫時管理。

資料來源：修正自陳佩佩(2015)，全球化對我國溫室氣體政策研擬過程之影響-以聯合國氣候變化綱要公約為例、林顯明(2016)，國際氣候變遷治理之國家義務與協議強制性：從COP1至COP21、聯合國，<https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-cop>

三、氣候變遷風險評估與調適策略研擬架構

(一)國、內外氣候變遷調適框架回顧

茲彙整國際較具影響力與權威性之調適框架與方法，說明如下：

1、UKCIP英國風險決策框架（2003）

英國政府於1997年成立氣候變遷衝擊計畫(UKCIP)，由牛津大學環境變遷研究所統籌，重點推動調適決策、知識交流與創新調適。UKCIP 於2003年推出氣候變遷風險不確定性決策框架（Climate change risk-uncertainty-decision-making framework），並整合相關指引與工具，發布調適精靈（Adaptation Wizard）供廣泛應用。該框架涵蓋4個面向、8個階段(詳圖 4)，協助決策者評估氣候變遷對關鍵議題的影響，提供包容不確定性的調適選項，並強調利害關係人參與，支持更全面的調適決策。



資料來源：TCCIP網站-調適百寶箱-調適方法

圖 4 UKCIP 框架推動流程圖

2、UNDP聯合國調適政策框架（2004）

聯合國開發計畫署（UNDP）於2004年發布調適政策框架（Adaptation Policy Framework, APF）（詳圖 5），引入系統性方法以規劃與執行調適策略，並將永續發展與其他環境議題相結合推動。該框架提出以下主要原則：

- (1)以因應短期極端氣候為出發點，針對長期氣候變遷衝擊逐步降低脆弱度。
- (2)以發展規劃角度推動調適策略及措施。
- (3)調適需同時於社會（含地方）各層面共同推動。
- (4)調通的策略與其執行過程有同等的重要性。



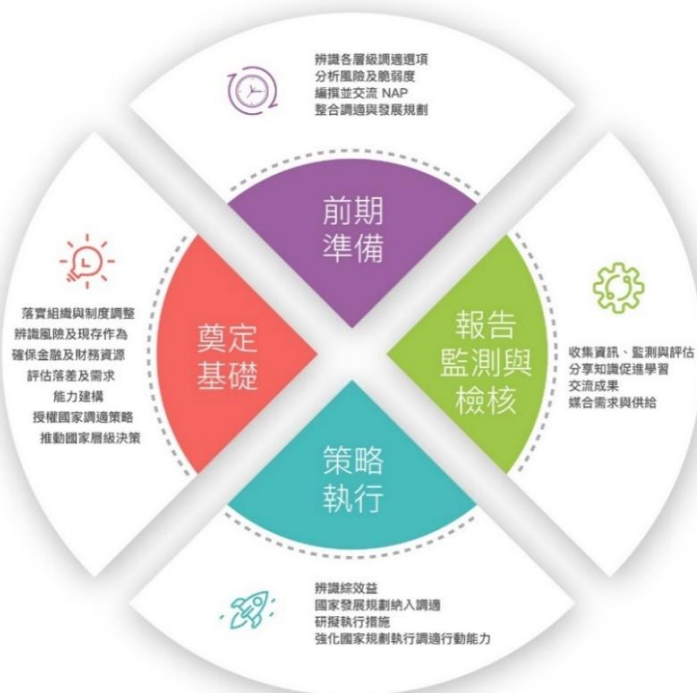
資料來源：TCCIP網站-調適百寶箱-調適方法

圖 5 UNDP APF 框架推動流程圖

3、UNFCCC聯合國國家調適計畫（2011）

聯合國氣候變遷綱要公約（UNFCCC）於2011年第17屆締約國大會（COP17）發布國家調適計畫（National Adaptation Plans, NAPs），針對最低度開發國家（LDCs）提出4大要素作為 NAPs 制訂與執行的建議，包括奠定基礎、前期準備、策略執行及報告、監測與檢核。同時，UNFCCC 陸續提供專業、技術及經費支援，協助推動調適工作。

UNFCCC 秘書處於2019年11月22日公布官方文件，整理 LDCs 制訂與執行 NAPs 的最新進度，萃取各國推動調適工作關鍵元素。依據文件中描述，多數國家皆於其國家發展規劃納入調適主題，調整法制、組織及預算系統架構，定期更新 NAPs 納入最新資訊，並依據國家整體策略滾動修正優先調適事項。其架構如圖 6 所示。



資料來源：TCCIP網站-調適百寶箱-調適方法

圖 6 UNFCCC NAPs 關鍵元素整理

4、TaiCCAT氣候調適六步驟(2014)

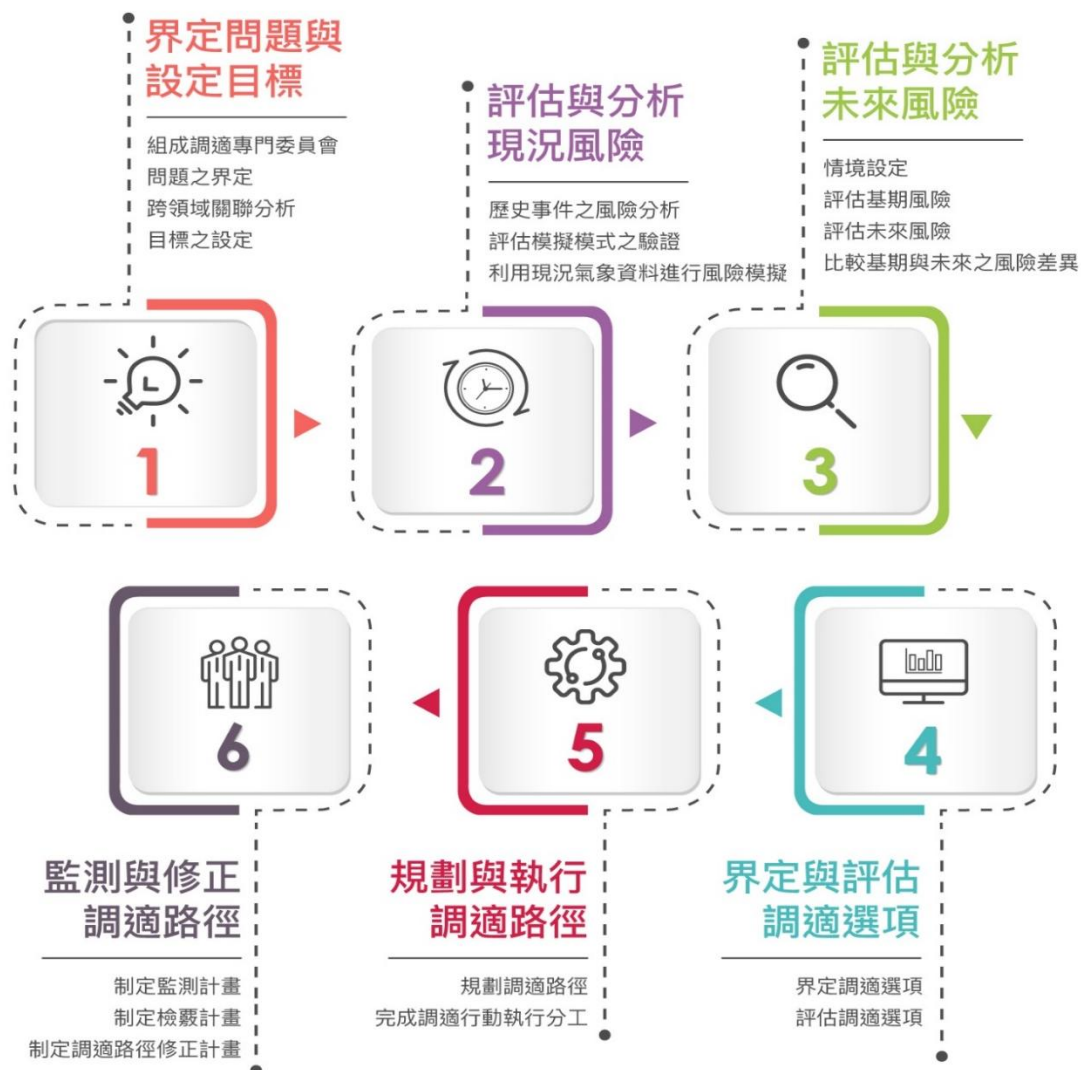
國家科學委員會於2009年推動氣候變遷調適科技整合研究計畫 (Taiwan integrated research program on Climate Change Adaptation Technology, TaiCCAT)，參考聯合國開發計畫署 (UNDP) 調適政策框架、英國氣候變遷衝擊計畫 (UKCIP) 調適精靈、歐洲氣候變遷調適平臺 (Climate-ADAPT) 調適支援工具等架構，發展支援決策系統六步驟，希望能以相對應之工具幫助使用者制定合宜的調適策略或政策。

六步驟包括界定問題與設定目標、分析現況、評估未來風險、檢視調適選項、規劃執行調適路徑、監測與修正等，以使用者導向、問題解決導向為出發點，設計啟發式的學習工具，並透過循環式進程持續滾動修正。其架構詳圖 7。

5、ISO 14090 (2019)

為應對日益增長的氣候變遷調適需求，國際標準組織 (ISO) 於2019年6月發布 ISO 14090，適用於各類型和規模的組織，提供調適的原則、需求與指引。該標準強調將調適概念整合至組織內部，幫助理解衝擊與不確定性，並引導決策過程。

在 ISO 14090 的基礎上，ISO 進一步推出 ISO 14091，提供脆弱度、衝擊及風險評估指引；以及 ISO 14092，針對地方政府與社區的調適工作提供規範與指引。這三份標準為公私部門推動調適策略奠定了重要基礎，並將對未來的調適工作產生深遠影響。

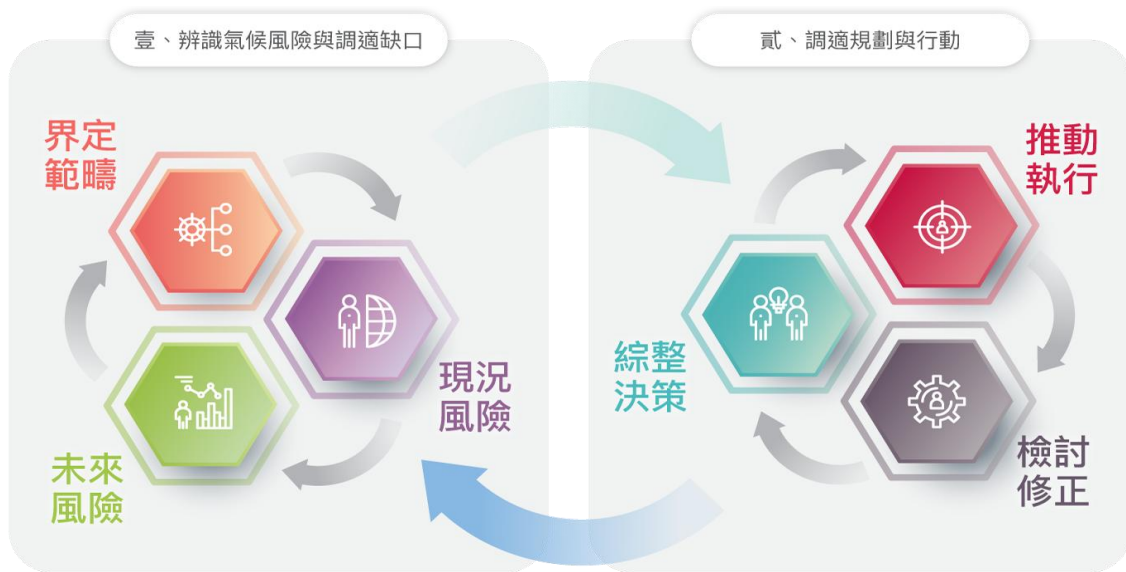


資料來源：TCCIP網站-調適百寶箱-調適方法

圖 7 TaiCCAT 調適六步法推動流程圖

6、TCCIP 國家氣候變遷調適架構(2022)

TCCIP 計畫參考國內外提出之調適架構為基礎，以構面方式，在強調兩階段依序推動的重要性外，仍可因應情況與障礙彈性調整（如：跳過或以不同順序推動構面）。此方式雖不同於步驟的統一性，但或許可有效促進行動的落實，後續仍可以調適循環檢討的基本原則逐步彌補缺口，達到推動調適實際作為的統一參考框架。其架構詳圖 8。



資料來源：TCCIP網站-調適百寶箱-調適方法

圖 8 TCCIP 國家氣候變遷調適架構

7、小結

本案將參考國家氣候變遷科學報告 2024，採用 TCCIP 兩階段六步驟國家氣候變遷調適架構(如圖 8)。第壹階段「辨識氣候風險與調適缺口」包括界定範疇、檢視現況、評估風險等工作，第貳階段「調適規劃與行動」則針對前述風險評估與調適缺口擬定具體目標，進行調適選項評估，逐步落實調適行動與監測，定期滾動檢討並公開成果說明國家調適進展，作為後續強化調適量能之溝通基礎。以下茲就六大構面內容介紹如下：

(1) 界定範疇

檢視推動地區歷史背景、氣象條件、災害事件等，並納入利害關係人(如執行者、決策者、專家、非政府組織、社區民眾)共同討論，最終共同提出需解決的問題與目標，確立調適方向。避免後續議題發散，加速相關工作執行。

(2) 檢視現況

現況的掌握對於後續推動相關策略與計畫有極大助益。盤點相關工作可協助辨識呼應調適需求或與之關聯的現行措施，可有效避免資源的重複使用，另透過檢視現有

的資訊，包括知識、資料、科研成果等，也能分析對於整體狀況的掌握及理解程度，最終得出現行調適能力及相關缺口，據以調整策略目標或提出因應措施。

(3) 評估風險

針對關切議題所衍生風險進行定性或定量風險評估，建議採用危害度、脆弱度、暴露度概念評估氣候風險。

(4) 綜整決策

決策者常遭遇挑戰為決策層級、推動意願、知識缺口、未來情境推估需求不符或資料不足等。原則上決策者應基於現行策略、規劃或決策過程，全盤考量各種來源的知識、資訊、數據等，進行調適選項的檢視、評估及擇選，進而整理出調適計畫，並將相關工作整合進現行推動策略以達最大效益。但因需考量議題過於廣泛，且橫跨短中長期發展策略，如啟始階段未能共同就調適目標達成明確共識，則將於評估相關內外部政策、策略、計畫、選項時難以界定相關作為之關聯，也再次強調了利害關係人參與的必要性。

(5) 推動執行

調適目標的確立、策略方向的界定、調適計畫的提出等都將作為執行調適工作的規範及指引，有效將策略轉變為實際行動。調適並非局限於全面性的大型計畫，各推動層級亦可以知識促進或意識提高等推廣元素，優先推動較小尺度的示範計畫，展現調適的價值與必要性，逐步擴大落實。另氣候變遷的長遠性質、變數及不確定性，造成計畫執行難以於短時間內進行評估，如能完整監測並記錄投入及產出的調適過程，則可於後續檢討階段考量新興知識、經驗或實際狀況彈性進行調整。

(6) 檢討修正

國際間各國對於調適工作的效益檢討及滾動修正方式皆有不同，惟因調適的難以量化特性，多採用質化或量化指標及問卷訪談方式檢視追蹤進度，並依決策階段所決議之滾動檢討程序，定期檢視推動成效，如低於預期則可依調適路徑提出改善措施，如高於預期，則可進一步衡量調適目標推動更具野心的作為。相關監測及檢討資料亦可作為新興調適工作界定目標或檢視現況時的寶貴參考。

(二) 氣候變遷風險評估作業準則

「氣候變遷風險評估作業準則」係依《氣候變遷因應法》第十八條第三項訂定，並於民國114年7月16日公布，作為各權責機關進行氣候變遷風險評估與調適規劃之統一作業依循。準則以「兩階段六構面」建構完整流程，明確規範從範疇界定、現況盤點到未來風險評估，並銜接調適選項規劃、執行及滾動檢討之作法，確保風險評估結果可系統性轉化為調適行動。本計畫即依據該準則之作業要求辦理相關風險評估與調適工作。茲就準則重點說明如下：

1、界定範疇

準則第5條明確規定範疇應辦理事項如下：

- (1) 確認易受氣候變遷影響對象、對應之業務範疇及權責機關。
- (2) 評估前款易受氣候變遷影響對象之氣候危害類型、可能受影響之時間、空間尺度及範圍。
- (3) 邀集有關機關、學者、專家、民間團體，共同界定評估範疇。

2、檢視資源及氣候衝擊現況

準則第6條規定檢視資源及氣候衝擊現況應辦理事項如下：

- (1)盤點權責機關及易受氣候變遷影響對象之可掌握資源：包括權責機關之知識、技術、人力、財務等能力建構情形，及可投入有關氣候變遷風險評估及調適計畫等調適管理機制之資源。
- (2)評估氣候衝擊現況：評估項目包括危害度、暴露度及脆弱度；評估結果應含易受氣候變遷影響對象之影響程度或其空間分布情形。
- (3)規劃權責機關及易受氣候變遷影響對象屬性之質化、量化或綜合之衝擊評估方法。

3、評估未來氣候變遷風險

準則第7條規定評估未來氣候變遷風險應辦理事項如下：

- (1)使用當期氣候變遷科學報告，並參採最新國內外科學研究機構及政府單位對於氣候變遷科學資訊與知識相關報告及建議，以調適應用情境評估氣候變遷易受氣候變遷影響對象及所對應業務範疇之未來衝擊或風險。
- (2)依前條第二款之評估結果及前條第三款之評估方法，進行未來氣候變遷風險評估，辨識調適差距或指認高風險地區。
- (3)邀集有關機關、學者、專家、民間團體，共同檢視調適差距或指認高風險地區之合理性。

4、調適選項規劃及綜整決策

準則第9條規定適選項規劃及綜整決策之原則如下

- (1)以降低調適差距為目標，擬訂調適選項及推動期程。
- (2)評估調適選項之有效性、可行性及可能之負面影響。
- (3)評估優先執行之調適選項。

5、推動或執行調適選項

準則第10條規定推動或執行調適選項之原則如下：

- (1)調適選項推動期程之符合程度。
- (2)建立量化評估指標，作為評估調適選項或計畫之執行成效依據。
- (3)無法建立前款指標者，得透過訪談相關團體、諮詢專家等方式，協助檢視調適執行成效。

6、檢討或修正調適選項

準則第11條規定檢討或修正調適選項之原則如下：

- (1)降低調適差距之執行情形。
- (2)針對易受氣候變遷衝擊之跨領域調適策略、政策或計畫實施內容，評估潛在之正、負面影響。
- (3)彙整執行調適選項與行動過程之調適障礙，並提出未來解決方案。
- (4)用當期氣候變遷科學報告，並參採最新國內外科學研究機構及政府單位對於氣候變遷科學資訊與知識相關報告及建議，滾動進行氣候變遷風險評估之作業，作為調適選項修正之依據。

四、氣候變遷風險評估文獻回顧

茲收集國內氣候變遷風險評估之相關文獻(示如表5)。綜合分析顯示，現行風險評估方法大致可歸納為三類：

- 1、發生機率 × 影響程度：以事件發生的可能性與其潛在衝擊作為風險衡量基礎。
- 2、危害度 × 脆弱度：著重於氣候危害特性與受影響系統的脆弱性互動。

3、危害度 × 脆弱度 × 暴露度：進一步納入人口、土地利用或設施分布，反映風險的空間暴露差異。

此外，亦整理各研究在不同氣候危害類型下所採用的危害度、脆弱度及暴露度指標，提供後續本案風險評估方法選擇與指標設定的重要參考依據。

表 5 氣候變遷風險評估文獻回顧一覽表

文獻名稱	風險議題	風險評估方法與指標
110年度「因應氣候變遷之國土空間規劃策略建議」(國土管理署，111年)	淹水 乾旱 高溫 海岸衝擊	<p>風險=危害度*脆弱度*暴露度</p> <p>1. 淹水</p> <p>(1)危害度、脆弱度指標：NCDR 淹水危害-脆弱度基期、未來推估(2036~2065年)</p> <p>(2)暴露度：人口密度；純住宅(代碼0502)、混合使用住宅(代碼0503)；醫療保健(代碼0603)、社會福利設施(代碼0604)；機場(代碼0301)、一般鐵路及相關設施(代碼0302)、捷運及相關設施(代碼0304)；國道(代碼0305)、省道(代碼0306)、快速道路(代碼0307)；製造業(代碼0504)；農業經營專區、農產業專、集團產區</p> <p>2. 乾旱</p> <p>(1)危害度：SPI 標準化降雨指標</p> <p>(2)脆弱度：(缺)</p> <p>(3)暴露度：(缺)</p> <p>3. 高溫熱浪</p> <p>(1)危害度：熱浪持續指數</p> <p>(2)脆弱度：(缺)</p> <p>(3)暴露度：(缺)</p> <p>4. 海岸衝擊</p> <p>(1)危害度：SSP5-8.5 情境 海平面上升 120 公分情境溢淹深度；海岸全臺 RCP8.5 世紀末情境颱風暴潮高度</p> <p>(2)脆弱度：(缺)</p> <p>(3)暴露度：(缺)</p>
NCDR 氣候變遷災害風險圖臺(國家災害防救科技中心)	淹水 坡地	<p>風險=危害度*脆弱度*暴露度</p> <p>提供 AR6三種氣候變遷情境(增溫1.5°C、2°C、4°C)情境，以及鄉鎮市區、最小統計區、網格五公里、網格40公尺四種空間尺度</p> <p>1.淹水</p> <p>(1)危害度指標：24小時雨量超過650公釐之降雨發生機率</p>

文獻名稱	風險議題	風險評估方法與指標
		<p>(2)脆弱度指標：24小時雨量650公釐之淹水深度，其資料來自水利署第三地淹水潛勢圖</p> <p>(3)暴露度：人口密度。</p> <p>2.坡地</p> <p>(1)危害度指標：24小時雨量超過350公釐之降雨發生機率</p> <p>(2)脆弱度指標：歷史崩塌指標、坡度指標、地質災害潛勢，其資料來林務局、防災科技中心及地調所</p> <p>(3)暴露度：人口密度。</p>
以 IPCC 風險定義探討氣候變遷下水資源風險評估與調適應用(TCCIP, 108年)	水資源	<p>風險=危害度*脆弱度*暴露度</p> <p>1.生活用水</p> <p>危害度：缺水百分日指數超越機率</p> <p>暴露度：鄉鎮人口密度</p> <p>脆弱度：鄉鎮老幼人口比例</p> <p>2.工業用水</p> <p>危害度：缺水百分日指數超越機率</p> <p>暴露度：鄉鎮工廠數</p> <p>脆弱度：鄉鎮工業生產總額</p> <p>3.農業用水</p> <p>危害度：缺水率</p> <p>暴露度：水利會灌區面積</p> <p>脆弱度：水稻種植面積</p>
<p>1.109年經理計畫滾動檢討-北部區域水資源經營管理調適策略規劃(水利規劃試驗分署, 109年)</p> <p>2.109年經理計畫滾動檢討-中部區域水資源經營管理調適策略規劃(水利規劃試驗分署, 109年)</p> <p>3.109年經理計畫滾動檢討-南部區域水資源經營管理調適策略規劃(水利規劃試驗分署, 109年)</p>	水資源	<p>風險=發生機率*影響程度</p> <p>1.設施風險</p> <p>(1)設施功能異常：發生機率-使用年份與設施維護更新情形；影響程度-缺水率</p> <p>(2)水庫淤積：發生機率-有效容量淤積率及年平均淤積年增率；影響程度-缺水率</p> <p>(3)自來水管線漏水：發生機率-漏水率；影響程度-缺水率</p> <p>2.系統風險</p> <p>(1)原水高濁度：發生機率-高濁度影響設施正常取水次數；影響程度-缺水率</p> <p>(2)枯旱水源不足：發生機率-DPD>1500發生年數與統計年數比例；影響程度-缺水率</p> <p>(3)水質污染：發生機率-近五年取水代表性測站水體水質分類標準超標次數/統計年數比例；影響程度-缺水率</p> <p>(4)其他-維護操作及突發事件：發生機率-因突發事件造成影響供水次數；影響程度-缺水率</p>

文獻名稱	風險議題	風險評估方法與指標
		3. 供需風險 (1) 氣候變遷下供給減少：發生機率-氣候變遷下 DPD>1500 發生年數與統計年數比例；影響程度-缺水率 (2) 需求成長：發生機率-民生及工業用水與基準年成長幅度比例；影響程度-缺水率
台灣地區各水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力綜合研究(水利規劃試驗分所, 102年)	水資源	風險=危害度*脆弱度 1. 生活用水 (1) 危害度：2年重現期 DPD (2) 脆弱度：鄉鎮人口密度 2. 工業用水 (1) 危害度：2年重現期 DPD (2) 脆弱度：鄉鎮製造業生產毛額 3. 農業用水 (1) 危害度：缺水率 (2) 脆弱度：鄉鎮水田面積
AR5坡地危害度指標資料說明文件(TCCIP,2024)	坡地	坡地危害指標 1. PRCPTOT：總累積雨量變化率 2. RX24hr：最大24小時累積雨量變化率 3. RX12hr：最大12小時累積雨量變化率 4. RX6hr：最大6小時累積雨量變化率
AR5熱島危害指標資料生產履歷(TCCIP,2025)	高溫	熱島危害指標 生理等效溫度分級：使用 HiRAM 動力降尺度氣候模擬資料，為5公里解析度網格化資料，使用四種氣象變數，包含：空氣溫度、相對濕度、風速與輻射。基期使用 1995 至 2014 年，未來推估為 RCP8.5 情境的 c0 海溫模擬，取全球暖化程度升溫 2°C (2034 至 2053 年) 與升溫 4°C (2073 至 2092 年) 之時段，作為後續熱危害之推估情境
AR5水資源危害度指標資料說明文件(TCCIP,2023)	水資源	水資源危害指標 1. PRCPTOT 年總降雨量變化率 2. CDD：年平均連續不降雨日數變化率 3. PRCPTOTPRCPTOT_FMA：春雨季雨量變化率 4. PRCPTOTPRCPTOT_MJ 梅雨季雨量變化率 5. PRCPTOTPRCPTOT_JAS 颱風季雨量變化率 6. PRCPTOTPRCPTOT_ON 秋季雨量變化率 7. PRCPTOT_DJ 冬季雨量變化率
AR5農業危害度指標資料說明文件(TCCIP,2023)	農業	農業危害指標 1. 日高溫改變量 2. 日均溫改變量

文獻名稱	風險議題	風險評估方法與指標
		3.日低溫改變量 4.降雨指標 5.降雨改變率
AR5淹水危害度指標資料說明文件(TCCIP,2024)	淹水	淹水危害指標 1.PRCPTOT：總累積雨量變化率 2.RX24hr：最大24小時累積雨量變化率 3.RX12hr：最大12小時累積雨量變化率 4.RX6hr：最大6小時累積雨量變化率
AR5漁業危害度指標資料說明文件(TCCIP,2023)	漁業	漁業危害指標 1.TX3day26：連續3天26°C高溫 2.TX3day28：連續3天28°C高溫 3.TX3day30：連續3天30°C高溫： 4.TX3day32：連續3天32°C高溫 5.TX3day34：連續3天34°C高溫 6.TX5day26：連續5天26°C高溫 7.TX5day28：連續5天28°C高溫 8.TX5day30：連續5天30°C高溫 9.TX5day32：連續5天32°C高溫 10.TX5day34：連續5天34°C高溫 11.TX7day28：連續7天28°C高溫 12.TX7day30：連續7天30°C高溫 13.TX7day32：連續7天32°C高溫 14.TX7day34：連續7天34°C高溫 15.TX10day26：連續10天26°C高溫 16.TX10day28：連續10天28°C高溫 17.TX10day30：連續10天30°C高溫 18.TX10day32：連續10天32°C高溫 19.TX10day34：連續10天34°C高溫 20.TN3day6：連續3天6°C低溫 21.TN3day8：連續3天8°C低溫 22.TN3day10：連續3天10°C低溫 23.TN5day8：連續5天8°C低溫 24.TN5day10：連續5天10°C低溫 25.TN7day10：連續7天10°C低溫：
AR6氣候變遷關鍵指標(TCCIP,2023)	高溫、淹水、坡地、乾旱	1、日夜溫差 DTR：°C 2、暖晝天數 TX90p：天 3、暖夜天數 TN90p：天 4、冷晝天數 TX10p：天 5、冷夜天數 TN10p：天 6、日高溫最大值 TXx：°C 7、日低溫最大值 TNx：°C 8、日高溫最小值 TXn：°C 9、日低溫最小值 TNn：°C

文獻名稱	風險議題	風險評估方法與指標
		10、極端高溫持續指數 HWDI：天 11、極端低溫持續指數 CWDI：天 12、雨日 RR1：天 13、雨日總降雨量 PRCPTOP：毫米(mm) 14、雨日降雨強度 SDII：毫米/天(總雨量/雨日) 10毫米雨日 R10mm：天 15、20毫米雨日 R20mm：天 16、大雨日 R80mm：天 17、豪雨日 R200mm：天 18、年最大一日降雨量 Rx1day：毫米(mm) 19、年最大連續五日累積降雨量 Rx5day：毫米(mm) 20、年最長連續不降雨日 CDD：天 21、年最長連續降雨日 CWD：天

五、氣候變遷調適與減緩國外案例

全球暖化所致氣候變遷影響世界各地，各國皆提出相應之解決方案，本計畫為提出因應2050淨零排放目標，全國國土計畫之調適及減緩策略，針對各國土地利用相關領域，所發布之計畫進行綜整，剖析各國國土計畫面對氣候變遷下的規劃方式，各國家及計畫說明如下：

(一) 新加坡氣候變遷相關政策計畫

1、計畫內容說明

在《新加坡氣候行動計畫》主要聚焦如何減少新加坡的整體碳排放量，應對全球氣候變遷挑戰，在能源方面，新加坡已經從燃料油轉向天然氣發電，目前約95%的電力來自天然氣，並以推動太陽能為主要能源發展方向，此外能源使用上，規劃於工業、建築、運輸、住宅等領域，提高能源的使用效率來減少碳排放，目標於2030年80%建築物達綠色建築標準，75%的公共交通使用率，並推動電動車使用，擴大自行車道和人行步道的建設，並在不同地區試行自行車共享計畫。

有關土地管理的部分，由新加坡城市更新發展局（URA）主導的特定區裕廊湖區（Jurong Lake District），正進行創新城市解決方案的測試部署計畫，該案被視為新加坡重要的規劃標的，計畫包括一個新的科學中心和休閒綜合旅遊開發區，並採用高度人車分流模式，地面專供行人、自行車和公共交通使用，地下層則為一般道路，創造更多的土地利用空間，亦解決交通問題，如下圖1所示。此外在土地利用方面亦以多目標使用為主，高密集度的混合用途區增加更多藍綠的共享空間，在永續方面，將能源、污廢處理、貨物運輸和停車被引導進入地下共享系統，未來的建築可以在此系統間穿插佇立，如下圖2所示，並導入高層塔樓和吸水綠化屋頂花園，除提供遮陽同時引導風流，如下圖3實現綠色和永續發展目標之典範。



新加坡新型人車分流移動模式示意圖

新加坡混合式土地利用多層次城市示意圖

新加坡高層塔樓和吸水綠化屋頂花園示意圖

資料來源：新加坡裕廊湖區| SAA Architects

圖 9 新加坡特定區裕廊湖區氣候變遷調適案例

進一步探討其在綠建築發展的政策，新加坡提出「綠色建築總體計畫」，該計畫由新加坡建築局（BCA）主導，包含三個發展目標，分別為1. 2030年前80%建築物為綠色建築；2. 2030年起80%的新建物為超低能耗(SLE)建築；3. 到2030年最佳綠色建築的能效提升80%。為達到該目標，新加坡政府建立「綠建築標章」包含四個等級（合格級、黃金級、黃金頂級、白金級），評鑑內容涵蓋氣候、資源、生態、健康等範疇。此外，星國政府在公共

建設中優先導入低耗能建築，為綠建築政策提供引領，針對既有建築環境，政府鼓勵私部門建築物發展更高之綠標評分 (Green Mark 白金級 Platinum 或 GoldPLUS)，當建築獲得 Green Mark Platinum 或 GoldPLUS 認證時，可獲得容積獎勵最高可至3%，除此之外，政府提供安裝節能設備及提高建築整體綠色環境費用補助，並透過「健康檢查」計畫建立空調能源效率審視機制，由新加坡建設局出資50%檢查費用，透過這些相關政策及補助，以達逐步推動都市建築減碳之效。

2、對我國之計畫參考及指導

新加坡氣候與我國相近，多元的人文社會條件亦與我國相同，在地理環境上新加坡地狹人稠，都市發展率達100%，台灣有八成以上人口居住於都市中，且比例不斷增加，未來都市對於氣候變遷影響將預期增加，鑑於此，本計畫參考新加坡案例並得出以下幾點建議供未來國土計畫精進。

(1) 執行人本交通

在新加坡氣候行動計畫及 2025 總體規劃草案中皆有提到有關自行車道及人行道建置，以及公共運輸普及化等政策，我國目前雖於都市計畫中有規畫建置人行道及自行車道，但實際可能因道路狹窄及氣候因素造成普及率不高，部分區域雖有建置但使用性不高，考量我國氣候夏日炎熱，建議可比照新加坡的道路規劃，增加騎樓空間及林蔭遮蔽，從車輛導向的規劃設計調整為低碳的人行及自行車空間。公共運輸部分加速推展捷運及輕軌系統，並保留自行車及共享電動車租借空間作為點對點之連接。

(2) 拓展綠建築發展

我國現規劃之公共工程建設多以要求須符合綠建築設計標準，而私有建築部分則以獎勵及都市更新容積獎勵等方式實施，執行至今綠建築申請案件已有逐年增加趨勢，然綜觀整體都市之實際成效，單一個案對於都市整體環境改善之效果有限，為此，本計畫建議參考新加坡作法，除持續推動補助及獎勵機制鼓勵私有建築改善其設備及環境，針對氣候變遷高溫高風險地區應建立建築排碳審視機制，建築碳排量過高者應限期改善。

此外，有關既有建築改造部分目前各縣市政府都訂有都市更新整建維護相關獎勵項目，建議未來可在項目中再增加有關綠色開放空間，如留設自行車道、人行道、綠廊；以及改善建築能效設備，如裝設節能設施、低碳塗層、屋頂花園及太陽能等。

(3) 多層次城市設計

在裕廊湖計畫中可見因新加坡土地有限，因此於城市規劃上開始朝向垂直與多層次發展，例如人車分流系統、垂直藍綠空間、建築相連設計等皆是為了創造更多土地利用空間及效率，與我國相比，台灣可用之土地空間雖較為寬裕，但隨著都市化擴張，亦逐漸壓縮原有農田資源及生態保育空間，都市開度發展亦造成氣候變遷加劇，因此新加坡此種垂直發展的城市規劃，應可做為未來我國參考的方向，短期做法可針對既有建成區增加綠化空間為目標，長期規劃可試著朝總體都市更新城市改造方案研擬。

(二)英國氣候變遷相關政策計畫

1、計畫內容說明

倫敦為英國首都，是英國最大的城市之一，亦是該國政治、經濟及文化核心，許多相關政策亦以倫敦為首推動，近年因產業成長及工業活動過度依賴化石燃料，且以一次性經濟模式為主，導致污染加劇，對居民健康及生活品質產生負面影響。為此，倫敦政府於2018年發布了「倫敦環境策略計畫 (London Environment Strategy)」和「1.5°C氣候行動計畫」，目標於2026年達成零廢棄城市，並在2030年將都市廢棄物的回收率提升至65%，至2050年達成零碳城市，將倫敦打造為擁有最乾淨的空氣品質以及50%以上綠色面積的國家公園城市，並以此為示範，逐步推動全英國之減碳願景，為達到目標該計畫共制定幾項執行策略如下：

(1)低碳循環經濟 (Low Carbon Circular Economy)

低碳循環經濟旨在將資源的使用最大化，延長其使用壽命，並在其最終變為廢棄物之前實現多次使用與回收，降低對環境的影響，實際作法包含減少一次性產品的生產與使用；使廢棄物能再次進入生產循環，減少資源消耗；發展低碳基礎設施，如清潔能源、電動交通工具和高效能源技術。

(2)智慧數位城市 (Smart Digital City)

智慧數位城市強調運用科技和數位連接，優化基礎設施並提高城市服務的效率，促進環境保護，具體實現包含推廣智能電錶、智慧熱能網絡和智能燈柱，提升能源和資源的使用效率，並促進電動車的普及；利用數據來解決環境挑戰，特別是能源與交通領域的問題；推動 5G 網絡等數位基礎設施，支持遠程工作和環保創新技術的發展。

(3)綠色基礎設施與自然資本核算 (Green Infrastructure and Natural Capital Accounting)

綠色基礎設施指的是城市中的公園、綠地、河流、樹木等環境資源，這些資源可減少氣候變遷的影響，同時提升城市韌性，具體執行包含推動屋頂綠化、垂直綠化牆、城市綠地、濕地和河流管理系統，增強生態系統的連續性、綠地覆蓋率及生物多樣性，並將綠色基礎設施的經濟效益進行量化，以作為評估城市資產的一部分。

(4)健康街道方法 (The Healthy Streets Approach)

健康街道方法以改善居民健康和生活經驗為核心，強調減少汽車使用，提升步行、騎行和公共交通的便利性，實際作為包含擴展電動車充電站的覆蓋範圍，支持電動車的普及；擴建和優化步行道、自行車道，提升行人和騎行者的安全與便利性；實施交通擁堵收費和限制高排放車輛進入特定區域，改善空氣質量和交通流量。

隨後「零碳倫敦：1.5度 C 相容計畫 (Zero Carbon London: A 1.5 C Compatible Plan)」發布，作為支持倫敦環境策略計畫，該戰略更進一步強化提出相關因應，於計畫中模擬了四種達成2050年目標的情境，包括分散化能源系統、高電氣化、去碳化的天然氣和混合型路徑，針對能源效率、公共交通和建築翻新等領域進行詳細分析，並制定了15年碳預算及解決城市中建築與交通兩大碳排部門之政策，包含2019年引入全球首個超低碳排放區 (Low Emission Zone，簡稱 LEZ)。

然而隨著中央及地方面對氣候變遷的影響越劇，科學表明需要採取更緊急的行動，故倫敦市長於2022年將倫敦淨零碳排目標提前至2030年，提出「倫敦 2030 年淨零排放：更新途徑」該項計畫分析了實現淨零排放的四種可能途徑，研究了倫敦減少排放的不同方式，最終市長選擇了加速綠色途徑，現已取代先前1.5°C

計劃中的路徑，具體實踐上該計畫提出擴大原有超低排放區（Ultra Low Emission Zone，簡稱 ULEZ）的範圍，對超出排放標準的進出車輛收費，並給予相關補助加速淘汰區內高碳排運具，規劃更方便的腳踏車道與公車道，更新現有的地鐵及引進零碳公共運輸等。在該項計畫中，還額外提出氣候變遷預算編製，包含政府部門碳預算機制以及創建倫敦氣候融資基金等，更具體的體現了實踐的方式。

此外，在農業方面，英國政府提出三項環境土地管理計畫 Environmental Land Management (ELM)，針對農業轉型、環境改善、景觀恢復以及土地管理等內容進行策略研擬，其中有關氣候變遷調適部分包含永續農業激勵政策 Sustainable Farming Incentive (SFI)、鄉村管理 Countryside Stewardship (CS)以及景觀恢復計畫 Landscape Recovery scheme，這些政策主要內容為提供相關補助，鼓勵農民和土地管理者採取或維持永續農業的土地管理方式，以達到保護環境及達到減碳效果，補助內容分別如下：

- (1) 永續農業激勵政策：改善草原的比例、耕地和園藝土壤比例、保護環境所需資源等。
- (2) 鄉村管理：林地是該計畫的優先事項之一，資金可用於創造新林地、增加生物多樣性、改善棲地、水、空氣品質、管理計劃的製定、解決樹木健康問題等。
- (3) 景觀恢復計畫：為長期的大型計畫，分期投入投資設備、技術和基礎設施以提高生產力。

2、對我國之計畫參考及指導

英國雖位處歐洲，氣候與緯度與我國有所差異，但受氣候變遷影響導致須面臨的議題卻是相同，隨著各國皆提出2050淨零碳排放目標，我國也跟進提出「2050淨零排放路徑」，然隨著氣候變遷影響加劇，更多的科學證據也指出氣候變化的速度比之前預期的更快，應對氣候危機更具急迫性，因此各國也逐步調整相關政策，英國亦將2050淨零目標提前20年，提前至2030年達成目標，面對時程的壓力，需要提出更具體且更具執行力的方案。

倫敦市為英國首都，更是引領國家發展的重要標的，其氣候變遷因應作為皆已領先全國，藉由上述計畫內容說明可以了解其氣候變遷策略不同時期的應對方案，已及其更新策略須提出之精進辦法，皆可做為後續我國國土計畫及相關氣候變遷調適減緩策略檢討參考，以下為本計畫參考倫敦案例提出以下幾點建議供未來決策精進。

(1) 打造智慧化城市

數位化可以幫助更清楚的了解各項城市中的數據，並提出具體改善作為，因此可透過鼓勵設置智能電錶、智慧電信網絡和智能燈柱，公共建設及政府主導之開發區應先執行，並於民間提出相應獎勵增加普及率，並將收集到的數據資料公開為開放資訊提供規劃者運用。

(2) 綠色基礎設施

在都市計畫中增加綠地、公園、水系等空間，盤點閒置公共設施保留地變更為綠地，要求私有閒置空地作綠地規劃，並建置連續性的綠色基礎設施，以增加綠地覆蓋率及生物多樣性為目標，透過量化機制追蹤綠地、公園等所達成之效果，以作為檢討依據。

(3) 低碳交通規劃

交通規劃與土地利用具有高度相關，英國倫敦透過制定低排放區，以此限制高碳排車輛進入，並藉此推動人行道及自行車道建置，最終達成淨零交通目標，長期發展亦可擴大從區域性逐步延伸至行政區執行，增加全國執行可行性。

(4)永續農業環境

英國政府透過一連串不同的補助政策，逐步推動增強韌性防患及環境友善的農業措施，透過設立基金作為補助來源，我國農業部亦有建立有機農業獎勵及補貼，以及農糧署推出「農業環境基本給付」，目的為鼓勵使用有機農業，並維持農糧作物生產使用，然而針對永續農業改善應提出更積極作為，本計畫建議配合國土計畫管制，像農地未登記工廠、農業區附近開發案等有破壞農地生態之使用者收取相關費用，建立農業發展基金，並設置永續農業專區，利用收取經費由政府主導投入農業環境改善。

(三)瑞典氣候變遷相關政策計畫

1、計畫內容說明

瑞典政府在2015年巴黎協議召開前，邀請國內公司、地方政府、組織等共同發起了 Fossil Free Sweden 倡議，目標為使瑞典成為首個無化石燃料國家，並於2017年瑞典議會通過了氣候政策框架，成立包括氣候目標、氣候立法和氣候政策委員會，隔年2018年《氣候法案》生效，瑞典的國家淨零碳排計畫（Sweden's Net Zero Carbon Plan）正式上路，以2045年達成淨零碳排為目標，兩者共同推動瑞典在能源、工業和交通等領域的去碳化進程，也作為連結各部門的橋梁，各城市也以此為目標持續推動各項規劃措施，因此瑞典在城市規劃方面因應氣候變遷的案例相當豐富，以下盤點幾項著名案例：

(1)斯德哥爾摩的哈瑪碧（Hammarby Sjöstad）生態城市

哈瑪碧位於瑞典斯德哥爾摩東南部，過去曾是一座破舊的臨海舊工業城鎮，生態遭到破壞，環境髒亂且汙染嚴重，在 1990 年代初期，為了取得 2004 年奧運的主辦權，斯德哥爾摩市政府開始對哈馬碧進行改造，使其從一個破敗的工業區轉變為現代化、低能耗的宜居生態城，被視為世界上最成功的都市更新區之一。

其成功關鍵在於政府制定各項發展計畫不論在土地利用、建築材料、能源使用、水、汙水、廢棄物等方面皆強調生態和永續發展理念。交通方式的轉變更是該項重建計畫的主要目標，為了實現 80%的居民和通勤者都採用公共交通、自行車或步行等綠色通行方式，哈馬碧生態城投入大筆資金，建立了以輕軌、公共巴士以及共享汽車為主的便捷高效率公共網絡，並採用集約式住宅結構，將住宅集中主要幹道旁，且為了減少汽車的使用，而減少停車位的劃設，並於公共空間設置無車區。

打造環境友善的開放空間亦是整項開發計畫的重點之一，這點在土地使用方面就可見，規劃中要求每戶公寓應擁有不低於 15 平方公尺的綠地，方圓 300 公尺內必須有一處約 25 到 30 平方公尺的花園或公園，此外過去受污染的地區則透過生態修復手段改造成公園和綠色開放空間，並與新建綠地相連接，形成了由大量公園、綠色空間、碼頭、廣場和步行道組成的緊密開放空間網絡，將自然環境與人工環境相融合。

哈馬碧的都市水資源回收系統也很值得學習，該城設有獨立的淨水廠，利用綠色屋頂及街道設計上保留的降水渠道，將雨水集中後透過水階梯進行過濾及淨化，如，最終再利用或匯流排至河道中，減少水資浪費亦達到美化城市景觀的目的。



資料來源：<https://www.stockholmkonst.se/konst/vattentrappa>

圖 10 瑞典斯德哥爾摩哈瑪碧的雨水收集淨化渠道圖

(2) 斯德哥爾摩皇家海港永續發展計畫

斯德哥爾摩皇家海港是斯德哥爾摩市議會指定的永續發展區域，其任務是測試和開發新的氣候變遷解決方案和流程，以實現更永續的未來，作為歐洲最大的城市開發區之一，其目標是建造 12,000 套新住宅和 35,000 個工作場所，該項計畫於 2011 年開工，將工業區透過各種可持續發展計畫及創新項目，再 2030 年實現無化石燃料的願景，2021 年修訂的《永續城市發展計畫》更證明了這項計畫的野心。

該計畫制定五大目標，分別為活力城市、可達性與便利性、資源效率與減少氣候影響、利用自然、參與及學習。各項目標內容如下：

A、活力城市

斯德哥爾摩皇家海港案主要開發區過去也曾是工業區，該地區的兩個標誌性磚砌煤氣槽目前正在進行翻新和改造，預計將改建為馬戲團場館的文化場館及酒店，使其從封閉工業區轉變為充滿活力的生活街區，此外平等的城市規劃以及完善的公共設施建置也是一大重點，目前已建成4個廣場、11個公園和遊樂場、1個戶外體育館、1所小學、10所幼兒園、1個體育館、1個圖書館，人均綠地面積達11m²。住宅方面，斯德哥爾摩皇家海港52%的公寓是出租公寓，且8%是學生宿舍，為了達到永續目標，社區賣房時也提出住戶須遵循的目標條件，且若住戶實際進駐遵循，就可以節稅。

B、可達性與便利性

交通系統的設計上，確保居民可以在步行範圍內獲得日常服務，並透過公共交通緊密結合，提供更高效的出行方式，此外為減少私家車使用，鼓勵使用電動車、共享汽車等可持續的交通工具，及規劃比開車還快的自行車捷徑。

C、資源效率

該目標為實現該地區的資源效率最大化，並將氣候影響降至最低，最終達到零碳排放，具體內容包含推動無化石燃料的能源系統，優化能源使用，確保每年每平方公尺的能源消耗不超過50千瓦/時，並從2024年起，工程機械和運輸將要求使用100%再生燃料，建築部分確保80%的開發商達到室內環境的黃金標準，回

收管理則採用閉環系統，回收廢水、廢物和能源，將使用處理後的廢水進行灌溉和工業使用，能源產生之熱能提供社區供熱系統，推動循環經濟。

D、利用自然

所謂利用自然即是強化綠色基盤設施，將自然元素融入城市設計，利用公園、綠地和水域，為居民提供娛樂和休閒空間，同時提高城市的生物多樣性，創造可持續性的生態系統，多功能設計的藍綠空間能提供社會價值，並在氣候變遷中起到緩解作用，如改善水質、降溫和減少洪水風險，提供健康的生活環境。

E、參與及學習

通過鼓勵居民和各利益團體共同參與學習，一同推動城市的規劃和發展，具體項目包含建立共同框架和論壇平台，就數位化和資源效率等未來議題進行討論和集體學習，從而促進氣候適應和公民參與，並推動創新解決方案。此外永續目標也貫徹在整個斯德哥爾摩皇家海港的城市規劃中，在區內的開發案皆須遵守能源績效、數位化、低碳交通、綠色空間指數和雨水管理等要求，在開發過程中鼓勵創新，測試新的技術和解決方案，並將經驗分享至其他城市和社區。

2、對我國之計畫參考及指導

瑞典位於北歐，地形以森林、湖泊和高原為主，瑞典以先進且永續的城市規畫著稱，其中又以斯德哥爾摩最為著名，以上介紹斯德哥爾摩的哈瑪碧生態城市計畫以及皇家海港永續發展計畫，皆是當地政府主導之大型城市改造計畫，且兩者皆為舊工業區，其成功轉型案例值得學習，以下整理幾點有關土地利用領域

可供我國參考之策略及建議。

(1)實現 80%綠色通行

在城市規劃中打造以輕軌、公共巴士以及共享汽車為主的公共網絡，且為配合該項目標，採用集約式住宅規劃，將住宅集中主要幹道旁，有效縮短民眾交通時間，減少汽車使用需求，並減少停車位的劃設，將公共空間設置為無車區。

(2)帶狀綠色設施規劃

在前項國家介紹中皆有提到綠色基盤設施的重要性，然瑞典更進一步將既有公園、廣場開放空間，與新建綠地做連接，打造緊密的綠色開放空間網絡，並利用生態工法修復過去被汙染的空間。

(3)土地利用支持能源政策

相關能源設施通常需要占用較大面積的土地，對周邊環境質量亦有影響，因此土地利用決策及設施選址對於能源政策的推動至關重要，為支持能源政策，瑞典政府於先期土地利用規劃中以充分考慮能源、廢棄物焚化等基礎設施的佈局，例如將汙水處理廠設置於工業或鄰近農業區，以利處理後的廢水進行農業灌溉和工業使用。

(四)日本氣候變遷相關政策計畫

1、計畫內容說明

日本於2018年6月頒布「氣候變遷調適法」，其內容分成三大部份，分別是氣候變遷調適政策的基本方向、氣候變遷調適相關領域別政策及氣候變遷調適基本政策等，其中氣候變遷調適相關領域別政策可歸納為七大領域，包含農業、林業和漁業；水環境、水資源；自然生態系；自然災害、沿海地區；健康；產業、經濟活動；國民生活、都市生活，各領域之相應調適策略如下說

明：

(1) 農業、林業與漁業

A、農業：發展能夠適應全球變暖的高溫耐受品種，優化水管理和施肥策略。這些措施旨在應對氣候變遷對作物質量和產量的影響。

B、林業：加強森林保護，防止因山體滑坡等氣候變遷引發的災害。調查氣候變遷對森林及林業的影響。

C、漁業：推動對漁業資源的環境調查和預測，開發耐高溫的水產養殖品種。

(2) 水環境與水資源

推動雨水和再生水的利用，評估乾旱風險並制定行動計劃。這些措施包括在水資源管理方面進行改進，應對降水量減少和水質變差的挑戰。

(3) 自然生態系統

監測和保護重要的生態系統，如高山區的動植物。關注海洋生態系統的變化，推動對珊瑚礁的保護和恢復。

(4) 自然災害與沿岸地區

強化防洪設施，改善城市的排水系統以減少洪水風險。沿海地區則強化防災基礎設施，應對海平面上升和颱風增強帶來的威脅。

(5) 人類健康

推動應對熱浪和傳染病的防治措施，針對高溫導致的健康風險加強公共意識，並改善醫療系統應對能力。

(6) 工業與經濟活動

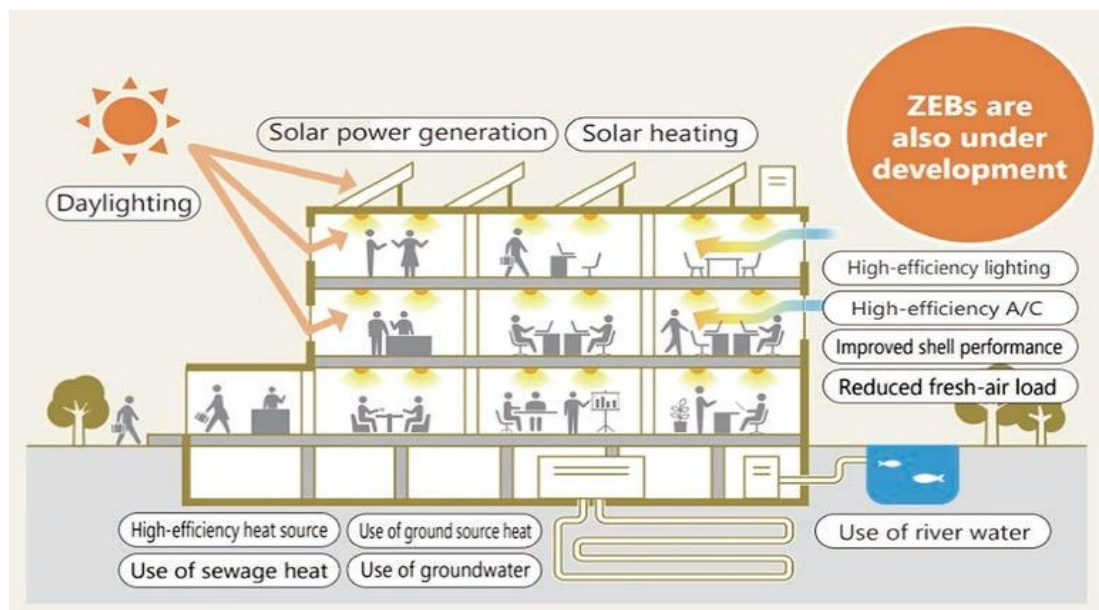
推動技術創新，提高工業效率，並加強工業基礎設施的韌性。特別是在能源和水資源管理方面，應對氣候變遷可能帶來的影響。

(7) 市民生活與都市生活

促進城市綠化和基礎設施的升級，減少城市熱島效應，並強化公共交通和水資源管理，以應對都市地區的氣候變遷影響。

此外日本東京都政府則於2022年啟動「東京零排放戰略 (Tokyo's Zero-Emissions Strategy)」，預期在2050年前將東京轉型為零碳排都市，並聚焦於七項層面，包括可再生能源、零碳排建築、節能家電、節能運輸和零碳排運具、有效利用自然資源和減少塑膠、食品浪費，以及減少氟碳排放。東京都政府認為解決二氧化碳排放問題之方法，在於紀錄與追蹤排放源，須將內、外部產生的排放量均納入計算。

除持續推廣公共運輸外，鼓勵零碳排運具 (zero emission vehicles, ZEVs) 亦為重要策略之一。ZEVs 除可作為運具使用外，亦可作為「移動蓄電池」使用，當有緊急災難發生，可供給緊急避難處所之電力耗用。另外在建築部門，東京都與台灣皆有建築物密集情形，住宅和辦公樓等建物為主要排放源，因此推廣零碳排建築，通過減少建築中使用之能源、促進可再生能源使用 (如太陽能和使用高效照明、自然照明和空調)、充分利用二氧化碳排放量較低之建材、從防災和熱對策角度確保有效隔熱效能等，均為東京實現零碳排之重要關鍵。(林映辰、鄭喜恩，2023)(如圖 11)。



資料來源：日本經濟產業省資源能源廳（Agency for Natural Resources and Energy, METI Japan），ZEB 推動相關簡報（2015–2020）。

圖 11 日本零碳排建築概念圖

2、對我國之計畫參考及指導

日本位於東亞，與台灣地理環境同質性高，時常受到地震及颱風威脅，地狹人稠，人口高度集中於大都市，隨著氣候變遷影響加劇，災害發生機率與規模漸大，為此，日本歸納出七大領域，並提出相應調適作為，本案參考日本案例，提出可參考重點項目：

(1)強化自然生態監測與保護

森林、海洋等自然區域加強監測及相關防災措施，關注生態系統與動植物受氣候變遷影響變化，提出相應保護恢復作為。

(2)提升產業防災韌性

有關農業漁業等第一級產業部分，以發展能夠適應全球變暖的高溫耐用品種，並持續進行環境評估與監測，工業方面則加強工業基礎設施的韌性，以減少氣候變遷衝擊。

(3)增加都市防災

促進都市及人口集中地區綠化基盤設施的建置與升級，降低熱島效應，增進防洪能力，並強化公共水資源系統，推動雨水和再生水的利用，抵抗乾旱風險。

(4)建立碳排放監測計算

在日本東京的策略中，政府透過紀錄與追蹤碳排放源，並持續監測排放量以做為減碳的解方之一，減緩策略之重點應在於從根源減少碳排，因此，本計畫建議參考日本做法，建立碳排放的計算標準，透過鎖定高碳排區域並搭配氣候變遷風險評估成果，以利後續有關單位研擬因應作為。

(五)德國氣候變遷相關政策計畫

1、計畫內容說明

德國於2023年12月20日通過「聯邦適應氣候變遷法規」(Bundes-Klimaanpassungsgesetz – KAnG)，該法旨在應對氣候變遷的負面影響，保護生命、健康、經濟和基礎設施等重要領域，並促進社會和生態系統的韌性，防止社會不平等的加劇。該法規主要聚焦在氣候調適的首要議題，為德國提供系統性且主動性的氣候調適工作框架，使行動的必要性變得透明，並為全面的預防措施奠定基礎，具體實施措施則分別交由各部門專門法律規定及管理。此外，德國聯邦政府早先於2016年提出「德國2050氣候保護計畫」(Klimaschutzplan 2050)以作為德國長期氣候保護策略，旨在實現2050年幾乎完全消除溫室氣體排放的目標，並符合《巴黎協定》的國際承諾，其涵蓋能源、交通、工業、建築和農業等主要部門，並設定了到2030年和2050年的具體減排目標。該兩項法案及計畫被視為指導德國邁向氣候變遷因應的重要依據，以下為本計畫綜整「聯邦適應氣候變遷法規」中針對預防性氣候適應策略計畫各領域及其相關應對措施如下：

(1)基礎設施 (Infrastructure)

去碳化和強化能源系統，如提升電網的氣候適應性和能源效率，確保能承受極端天氣事件的影響，目前德國政府預計在 2030 年前將再生能源的消費比例提升至 80%，並增加風力發電與太陽能光電的裝置容量；建築與交通基礎設施方面鼓勵採用可持續建築技術，如綠色建築材料，並加強交通基礎設施的氣候適應能力，具體行動如德國的國家自行車路線計畫 (NRVP)，在基礎建設較薄弱的地區加強自行車通勤與旅遊，以讓自行車納入城市的工商經濟交通。

(2)土地管理與利用 (land management and Land Use)

這部分土地主要強調保護生物多樣性和推動土地的可持續管理，透過適當的土地管理來防止土壤侵蝕和地力下降，並支持可持續的農業和林業措施，德國聯邦食品與農業部 (BMEL) 每三年會舉辦一次聯邦有機農業競賽，以獎勵有機農場在某些領域的創新做法，並為傳統農場提供獎勵以利轉型為有機農業。

(3)人類健康與照護系統 (Human Health and Care Provision)

應對健康風險主要針對由氣候變遷引發的健康風險，如熱浪、空氣質量惡化等，提供適應策略，特別是在醫療系統中加強應急管理和公共健康基礎設施。

(4)城市發展與空間規劃 (Urban Development and Spatial Planning)

加強城市防災體系，建置防洪設施和城市綠地建設，優化空間規劃，在推動永續城市與住宅發展方面，包含促進建築物的節能改造，減少住宅和商業建築的能源消耗，強調使用可再生能源供暖系統，並透過設定建築物能源效益標準，以對高碳排建築進行整建翻新及能效升級，其他相關策略還包含推動智慧城市和藍綠基礎設施建設，如透

水鋪面、城市森林和濕地，以提高城市氣候韌性。

(5)水資源管理 (Water Management)

漁業與海岸保護，加強對海洋生態系統的保護和管理，以應對海平面上升和極端天氣對沿海地區的威脅。並建立水平衡管理，確保洪水風險管理、乾旱風險管理，以及暴雨和低水位風險的有效應對。

(6)經濟領域 (Economy)

金融服務與工業貿易：針對金融和貿易領域，強化企業應對氣候風險方面的能力，推動綠色經濟轉型，確保產業韌性。

(7)跨部門行動 (Cross-Sectoral Actions)

針對易受氣候變遷影響的脆弱群體，推動跨部門協作，如加強職業健康與安全措施，並確保這些群體在氣候適應計畫中的參與，如德國的「電力2030計畫」，有效運用再生電力鏈結發電係供熱、運輸及工業等部門，建立強大的能源跨部會整合連結。

2、對我國之計畫參考及指導

(1)強化基礎設施韌性

去碳化及強化基礎設施，如能源系統、電力設備、水資源設備等，確保能承受極端天氣的影響，並可參考德國做法，建立跨部門協作，提供穩定的基礎設施服務。

(2)土地及都市管理

農業區以獎勵方式鼓勵轉種有機農業，保護區則強調保護生物多樣性和推動土地的持續性管理，在都市部分，加強防洪設施和城市綠地建設，透過透水鋪面、城市森林和濕地，以提高城市的氣候韌性。

(六)總整小結

綜合各國氣候變遷因應策略，可歸納出以下特點相關比較與建議已，整理如表 6：

- 1、減緩策略面向：普遍重視永續交通，強調人本導向的交通規劃與私有運具減量，以降低交通部門碳排放。
- 2、都市發展面向：多國推動多功能複合式土地使用，藉由綠帶、藍帶等生態基盤設施改善熱島效應並提升調節能力
- 3、工業領域面向：透過擴大再生能源使用、導入低碳製程及提升設施防災韌性，以兼顧減碳與韌性提升。
- 4、其他政策面向：包括建立碳排放計算與管理機制，以及推動農業區域調適與永續利用。

表 6 氣候變遷調適與減緩國外案例回顧一覽表

國家	政策或計畫名稱	目標時程	主要策略	作法摘要	我國參考重點
新加坡	《新加坡氣候行動計畫》／裕廊湖區 (JLD) 試驗計畫／綠建築總體計畫 (BCA)	2030年：80% 建築達綠建築、75% 公共運輸占比 2050年：淨零碳排	人本交通、綠建築、土地多層次利用	採天然氣與太陽能作為主要能源；實施人車分層規劃（地面優先行人與公共運輸、汽車移至地下）；推動高密度混合用途開發及地下共享系統；導入綠建築標章與容積獎勵機制	(1) 都市交通由車本轉向人本，並提升遮蔭設計 (2) 建立既有建築碳排審視機制，搭配容積獎勵與補助 (3) 中長期推動多層次藍綠帶規劃
英國倫敦	倫敦環境策略計畫／1.5°C氣候行動計畫／ULEZ 排放區制度	2026年：零廢棄 2030年：回收率65%、淨零碳 2050年：國家公園城市	低碳循環經濟、智慧城市、綠色基礎設施、低碳交通	建立低排放區收費與補助制度；推廣智慧燈柱與智能電錶；推動屋頂綠化與濕地治理；更新並擴大公共運輸與自行車路網；農業方面實施環境土地管理 (ELM) 補助計畫	(1) 公部門優先導入智慧基礎設施並開放數據 (2) 建立綠地覆蓋率與生物多樣性之量化追蹤機制 (3) 分階段擴大低排放交通管制區域 (4) 建立農業發展基金並推動永續農業專區
瑞典斯德哥爾摩	Fossil Free Sweden 倡議／哈瑪碧生態城市／皇家海港永續發展計畫	2045年：淨零 2030年：皇家海港無化石燃料	綠色通行、藍綠帶狀網絡、能源土地聯動	哈瑪碧案例：實現 80% 綠色通行比例、設置雨水回收與公共無車空間、推動污染地生態修復；皇家海港案例：新增住宅 12,000 戶與就業 35,000 個，推動建築能耗 $\leq 50\text{kWh/m}^2$ 、2024 年起工地全面使用再生燃料、導入閉環回收系統	(1) 以軌道、公車與共享交通為核心建構綠色通行系統 (2) 串聯公園與河廊形成連續綠帶並推動污染地修復 (3) 土地利用規劃需前置考慮能源與資源循環設施配置

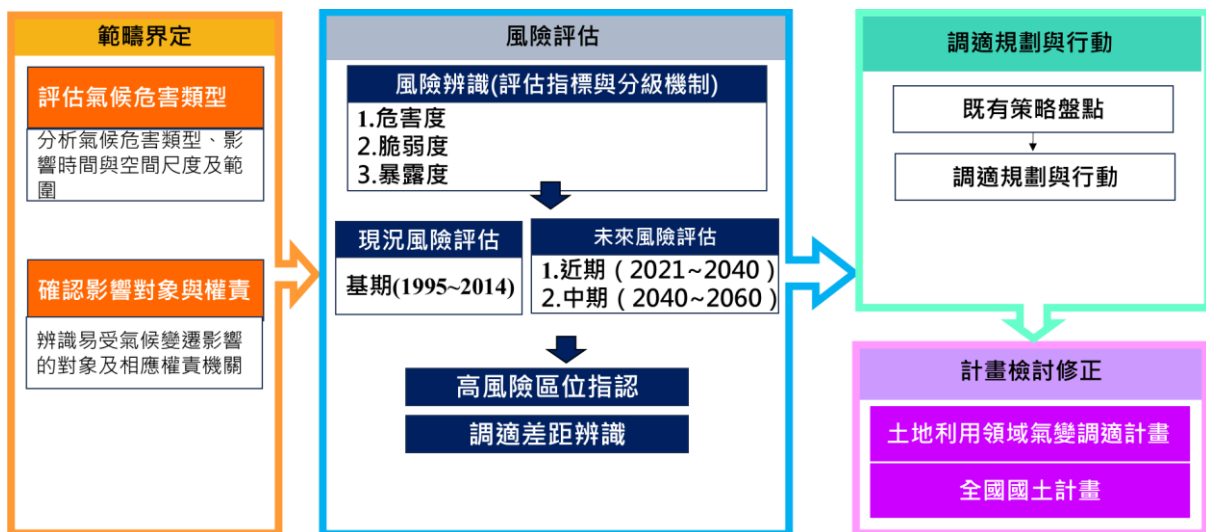
國家	政策或計畫名稱	目標時程	主要策略	作法摘要	我國參考重點
日本 東京都	《氣候變遷調適法》／東京都零排放戰略	2050年：零碳 七大領域調適政策	生態監測、 防災韌性、 零碳建築與 交通	農漁業發展耐高溫品種並強化環境監測；推動都市綠化與公共水資源利用以降低熱島效應；擴大零排放車輛（ZEVs）使用並作為移動蓄電池；建立碳排放盤查與追蹤制度	(1) 加強高山及海洋生態系統監測與復育 (2) 提升農漁業與工業部門之防災韌性 (3) 在都市集中區推廣綠化及滯洪設施 (4) 建立統一碳排放監測標準並鎖定高排放區域治理
德國	《聯邦適應氣候變遷法規》／《氣候保護計畫 2050》	2030年：再生能源發電比例達80% 2050年：實現淨零排放	基礎設施韌性、土地與都市管理、水資源治理	強化電網及能源系統耐候能力；推動有機農業並提供轉型獎勵；在都市推動藍綠帶、防洪設施及建築能效翻新；推廣部門整合（電力、供熱、運輸、工業）；落實水平衡管理以應對洪旱風險	(1) 建立跨部門協作以強化基礎設施韌性 (2) 推動農業有機轉型與生物多樣性保護 (3) 在都市規劃中落實透水鋪面、城市森林與建築能效提升

第三章 辦理氣候變遷風險評估

一、全國尺度氣候變遷風險分析方法與流程

本計畫基於「氣候變遷風險評估作業準則」，進行全國尺度之土地利用風險評估架構，現階段採用 5 公里 × 5 公里網格進行分析，主要目的在於掌握高風險熱區之鄉鎮區位，作為中央機關經費與資源分配之參考。此尺度足以支撐國土層級之總體規劃應用，但若涉及都市計畫、鄉村整體規劃等細部土地利用調適，仍需更高解析度之資料與分析工具。後續於個案審查及細部規劃階段，將可再搭配精細調查與細部模擬分析資料進行補充。

分析流程詳見圖 12。主要涵蓋含界定範疇、檢視資源及現況氣候風險、評估未來氣候變遷風險三大步驟，並辨識調適差距或指認高風險地區，提供調適計畫研擬之決策依據，同時作為土地利用領域調適行動及全國國土計畫修正的重要參考。



資料來源：本計畫繪製

圖 12 土地利用氣候變遷風險評估分析流程

(一) 界定範疇

1、目的

隨著氣候變遷對土地利用的衝擊日益加劇，極端氣候事件（如強降雨、乾旱、高溫）對土地利用模式、區域功能及基礎設施配置帶來了前所未有的挑戰。因此，提升土地利用規劃與管理的韌性，已成為當前亟待解決的關鍵任務。

為了有效應對氣候變遷的影響，首要工作是界定土地利用領域所受氣候變遷衝擊的範疇。這一過程不僅幫助我們深入了解氣候變遷對土地利用的具體衝擊特性與分布，還為後續風險分析與調適策略制定奠定了堅實基礎。範疇界定將依據環境部《氣候變遷風險評估作業準則》第五條的規定辦理，包含：

- (1) 界定氣候危害類型：界定氣候危害的類型、影響時間及空間尺度及範圍
- (2) 確認影響對象與權責：辨識易受氣候變遷影響的對象及相應權責機關。
- (3) 多方參與：邀集相關機關、專家學者及民間團體共同參與界定，本計畫已分別於 2024 年 10 月 4 日、2025 年 4 月 18 日、2025 年 8 月 14 日、2025 年 11 月 14 日及 2025 年 11 月 21 日召開座談會，詳細內容請參見第六章。

2、界定氣候危害類型

進行土地利用領域氣候變遷風險分析時，需審慎界定納入分析之氣候危害類型，以確保風險評估成果具備針對性、科學性與實務應用價值。然而，受限於計畫時間、經費與科學量化技術，無法涵蓋所有潛在氣候危害類型，故本計畫採取「必要性」與「可行性」雙重原則，分析 IPCC 氣候影響驅動因素（Climate Impact Drivers, CID），哪些因素需要納入本次風險量化分析。具體說明如下：

(1)氣候影響驅動因素（Climate Impact Drivers, CID）

根據 IPCC 第六次評估報告（AR6）的定義，氣候影響驅動因素（CID）是指在特定時間與空間尺度下，可能對人類社會或自然生態系統造成影響的氣候系統條件，包括氣候的平均狀態、事件和極端現象。AR6 將 CID 分為七大類別：冷熱、乾溼、風、冰雪、海岸、海洋及其他，共計 33 個氣候因子（詳圖 13），構成評估氣候變遷影響的完整框架。

考量台灣地理環境與氣候特性，本計畫先行聚焦於五大與土地利用高度相關之 CID 類別，分別為冷熱、乾溼、風、海岸及海洋。冰雪類影響主要侷限於高海拔地區，且受影響之土地利用面積有限，因此在本次全國尺度評估中不列為優先分析範疇；「其他」類別雖涉及人類健康，但對土地利用之直接影響屬間接性，故不列為優先分析範疇。

進一步推導，前述五大 CID 與台灣土地利用相關之主要氣候危害類型之對應關係如下：

- A、冷熱→熱浪：長時間高溫對都市熱島、公共健康與能源需求造成嚴重衝擊。寒流雖屬冷熱類事件，但受氣候變遷下溫度升高影響，發生頻率與強度顯著降低，對土地利用之影響有限，故不列入後續分析。
- B、乾溼→淹水、乾旱、坡地災害：極端降雨導致都市及農業區淹水或是造成山坡地土石流、崩塌等災害發生；降雨不足則造成農業乾旱與水資源短缺。
- C、風→強風災害：颱風強風可能造成建築物、基礎設施與農業設施損害，並引發停電與交通中斷。
- D、海岸、海岸→海平面上升、暴潮溢淹：海岸聚落、港區與工業區面臨長期淹沒與短期極端事件的雙重風險。

本計畫將以此對應關係作為初步篩選結果，後續將依

據「必要性」與「可行性」進一步檢核，以決定最終納入的氣候危害類型。

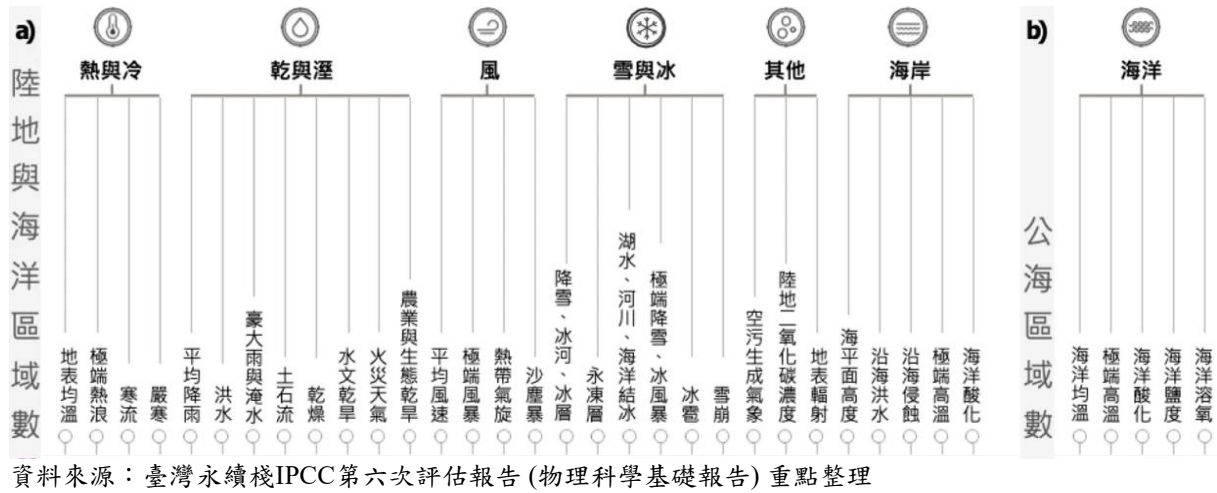


圖 13 氣候衝擊驅動力(Climature Impact Drivers, CIDs)分類

(2) 必要性評估

必要性評估旨在確認氣候影響驅動因素 (CID) 是否對土地利用造成顯著衝擊，作為篩選的重要依據。評估重點包括歷史數據中事件的頻率、空間分布及其代表性與影響程度，以排除影響有限的因子，聚焦於真正具關鍵性的氣候因子。

本計畫採用「國家氣候變遷科學報告 2024—現象、衝擊與調適」歷史數據與統計成果(如圖 14)進行分析，主要蒐集 6 個超過百年署屬測站 (臺北、臺中、臺南、恆春、花蓮及臺東) 之、溫度長期變化趨勢(表 7 及圖 15~圖 19)、季節變遷(表 8 及圖 20)、降雨量長期變化趨勢(圖 24~圖 26)、風速長期變化趨勢(圖 24~圖 34)；以及台灣沿海海平面上升(圖 27)、颱風暴潮與風浪趨勢(圖 28、圖 29)進行必要性綜合評估。

評估成果彙整示如表 9，結果顯示，熱浪、淹水、坡地災害、乾旱、海平面上升及暴潮溢淹等氣候危害類型對土地利用之衝擊程度高，具高度關注與分析必要性；風災的

影響則具有一定程度的不確定性，必要性評估為中等；至於寒流則因其頻率與強度持續減弱，必要性評估為低。詳細說明如下：

A、溫度變化

(A)熱浪：歷史數據顯示，平均溫度、最高溫與最低溫皆呈現顯著上升趨勢，日夜溫差逐漸縮小，夏季延長、冬季縮短。極端高溫事件頻率增加，對人居環境與土地使用型態（如都市熱島、綠地需求等）影響深遠，故其必要性評估為高。

(B)寒流：由於冬季縮短，極端低溫的頻率明顯減少，影響範圍和強度亦減弱降低，對土地使用的威脅降低，因此評估必要性為低。

B、降雨量變化

(A)淹水與坡地災害：根據淹水潛勢圖、土石流潛勢溪流、大規模崩塌潛勢區(圖 35)，可見淹水潛勢區主要分布於河川下游平原地帶。土石流潛勢溪流數量自 98 年之 1,503 條增加至 114 年之 1,745 條，其中以南投縣最多（263 條）；大規模崩塌潛勢區亦由 111 年之 36 處增至 114 年之 79 處。雖年平均降雨量變化不顯著，但觀測資料顯示季節雨量差異及空間分布差異呈擴大趨勢。且豪雨與大豪雨事件次數呈明顯上升趨勢，對低窪地區與山坡地構成高度風險，特別是在都市發展邊界及不當開發區域。綜合判斷，其必要性評估為高。

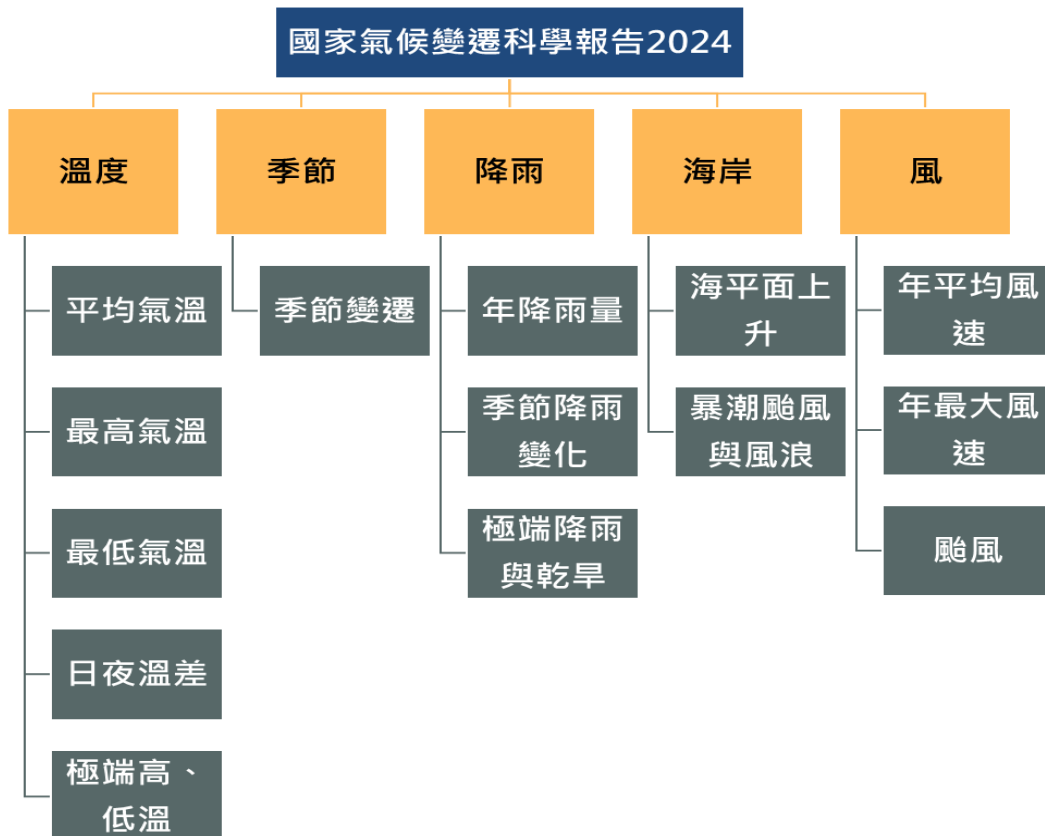
(B)乾旱：由於季節性降雨不均，加上水資源調度壓力升高，缺水風險日益明顯，對農業區與相關土地利用造成直接影響，故其必要性亦評估為高。

C、海岸變化

海平面上升與暴潮溢淹：歷史觀測與模擬資料顯示，海平面持續上升，颱風暴潮與沿岸風浪之頻率與強度亦逐年提高，對沿海地區土地使用、人口聚落及基礎設施安全構成重大威脅，因此本類氣候危害類型之必要性評估為高。

D、風變化

風災：雖然年平均風速與最大風速呈現下降趨勢，年侵台颱風數亦無明顯變化，但仍有部分強颱事件對建築物與基礎設施造成災損，惟影響具地域性與不確定性，故本計畫將其必要性評估為中等。



資料來源：本計畫繪製

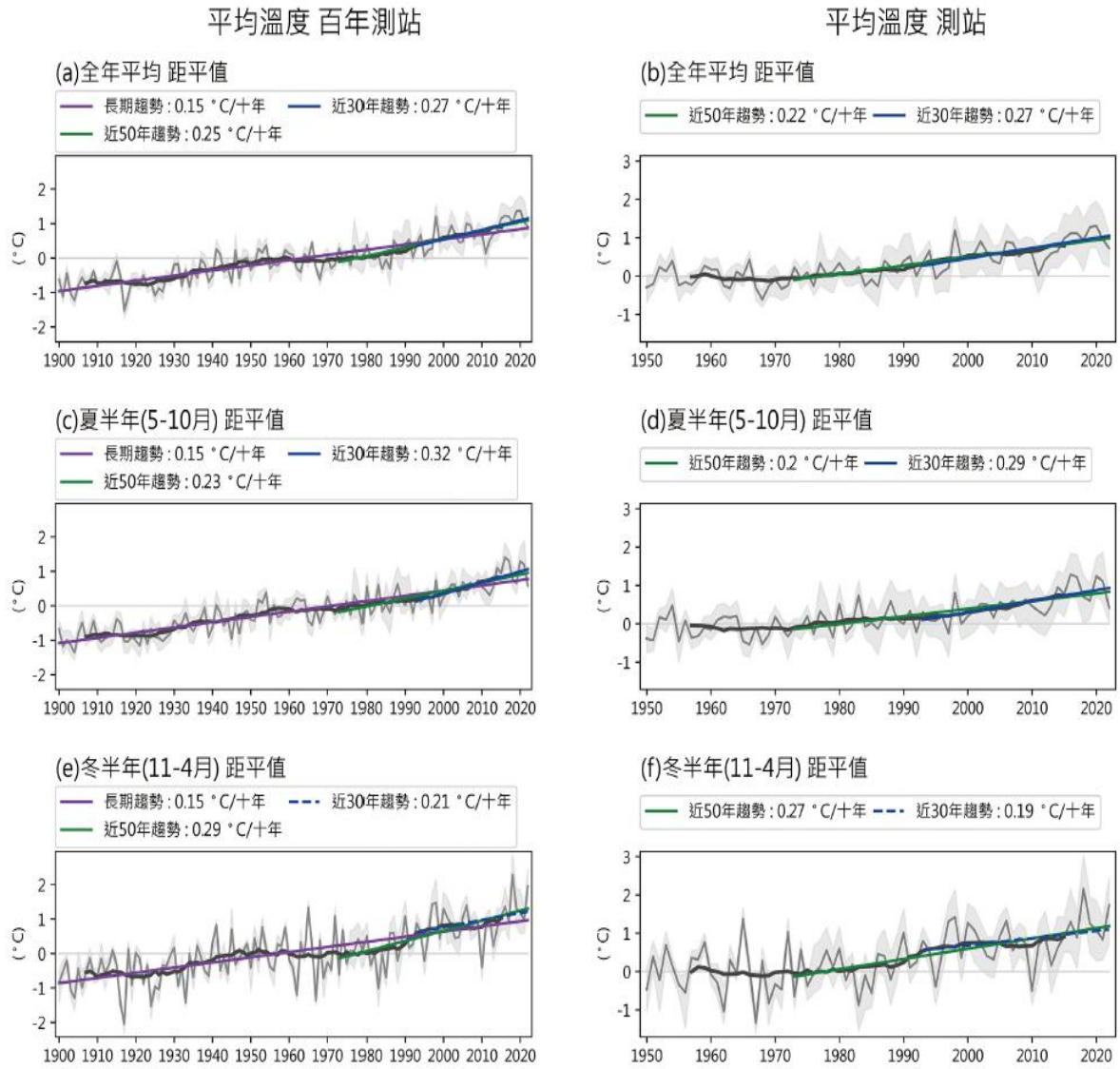
圖 14 現況氣候衝擊項目一覽圖

表 7 臺灣 6 個百年署屬測站溫度長期變化趨勢

指標	測站	時間區段	溫度趨勢值(°C/10 年)		
			全年	夏半年	冬半年
平均溫度	臺北	近 30 年(1993~2022)	0.44	0.46	0.37
		近 50 年(1973~2022)	0.35	0.32	0.4
	臺中	近 30 年(1993~2022)	0.3	0.32	0.28
		近 50 年(1973~2022)	0.34	0.28	0.43
	臺南	近 30 年(1993~2022)	0.21	0.23	0.12*
		近 50 年(1973~2022)	0.23	0.2	0.28
	恆春	近 30 年(1993~2022)	0.31	0.33	0.26
		近 50 年(1973~2022)	0.21	0.19	0.24
	花蓮	近 30 年(1993~2022)	0.21	0.27	0.12*
		近 50 年(1973~2022)	0.2	0.2	0.22
	臺東	近 30 年(1993~2022)	0.23	0.3	0.1*
		近 50 年(1973~2022)	0.2	0.22	0.21
最高溫度	臺北	近 30 年(1993~2022)	0.55	0.55	0.41
		近 50 年(1973~2022)	0.32	0.32	0.38
	臺中	近 30 年(1993~2022)	0.23	0.3	0.23*
		近 50 年(1973~2022)	0.2	0.18	0.3
	臺南	近 30 年(1993~2022)	-0.05*	-0.04*	-0.12*
		近 50 年(1973~2022)	0.01*	0.03*	0.02*
	恆春	近 30 年(1993~2022)	0.11*	0.2*	0.02*
		近 50 年(1973~2022)	0.11	0.11	0.09*
	花蓮	近 30 年(1993~2022)	0.08*	0.18*	-0.01*
		近 50 年(1973~2022)	0.2	0.22	0.19
	臺東	近 30 年(1993~2022)	0.11*	0.16*	-0.02*
		近 50 年(1973~2022)	0.17	0.19	0.18
最低溫度	臺北	近 30 年(1993~2022)	0.43	0.49	0.37
		近 50 年(1973~2022)	0.4	0.38	0.44
	臺中	近 30 年(1993~2022)	0.36	0.4	0.32
		近 50 年(1973~2022)	0.42	0.35	0.53
	臺南	近 30 年(1993~2022)	0.37	0.37	0.3
		近 50 年(1973~2022)	0.38	0.34	0.46
	恆春	近 30 年(1993~2022)	0.4	0.45	0.36
		近 50 年(1973~2022)	0.32	0.3	0.38
	花蓮	近 30 年(1993~2022)	0.3	0.36	0.19*
		近 50 年(1973~2022)	0.24	0.23	0.28
	臺東	近 30 年(1993~2022)	0.3	0.37	0.15*
		近 50 年(1973~2022)	0.26	0.27	0.26
日夜溫差	臺北	近 30 年(1993~2022)	0.12	0.04*	0.09*
		近 50 年(1973~2022)	0.02*	-0.02*	-0.05*
	臺中	近 30 年(1993~2022)	-0.09*	-0.08*	-0.11*
		近 50 年(1973~2022)	-0.2	-0.016	-0.23
	臺南	近 30 年(1993~2022)	-0.4	-0.38	-0.38*
		近 50 年(1973~2022)	-0.36	-0.28	-0.41*
恆春	近 30 年(1993~2022)	-0.21	-0.19	-0.32	
	近 50 年(1973~2022)	-0.2	-0.16	-0.27	

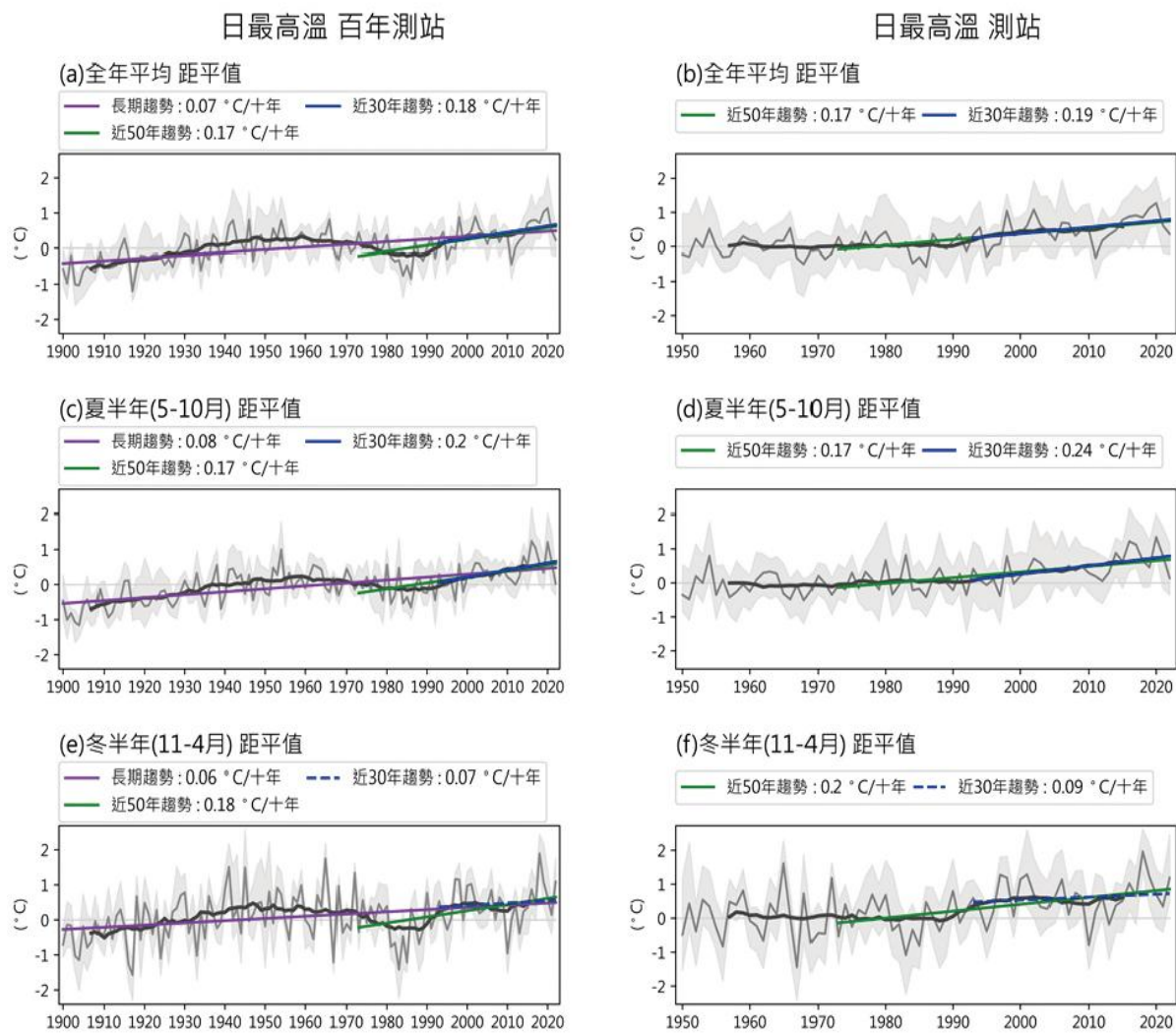
指標	測站	時間區段	溫度趨勢值(°C/10年)		
			全年	夏半年	冬半年
	花蓮	近30年(1993~2022)	-0.18	-0.19	-0.22
		近50年(1973~2022)	-0.04*	-0.01*	-0.07
	臺東	近30年(1993~2022)	-0.18	-0.16	-0.25
		近50年(1973~2022)	-0.07*	-0.06*	-0.1

資料來源：參考國家科學及技術委員會與環境部「國家氣候變遷科學報告2024-現象、衝擊與調適」重製
註：*代表未通過5%顯著性檢定



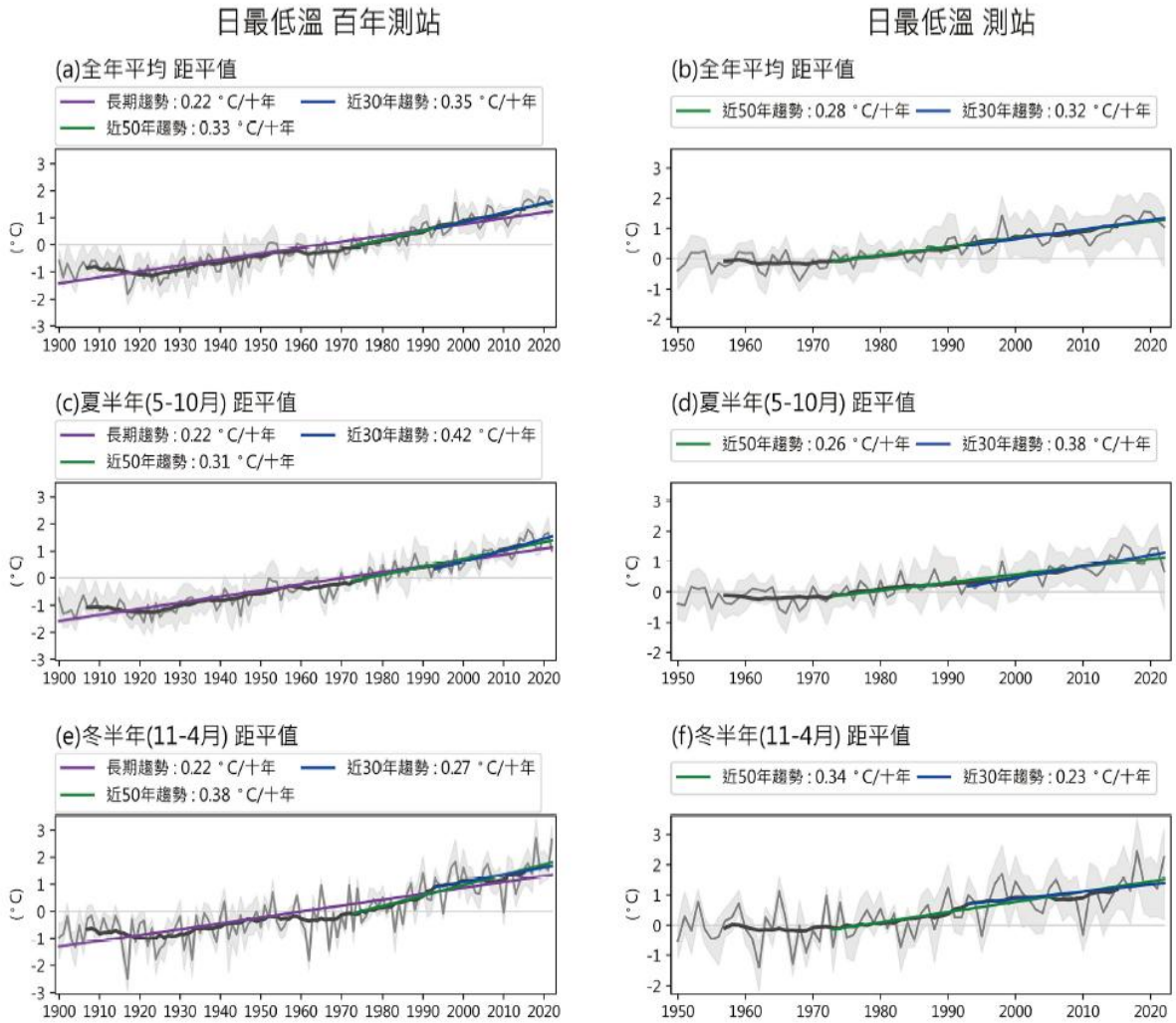
資料來源：國家科學及技術委員會與環境部，2024，國家氣候變遷科學報告2024。

圖 15 日平均氣溫距平值時間序列圖



資料來源：國家科學及技術委員會與環境部，2024，國家氣候變遷科學報告2024。

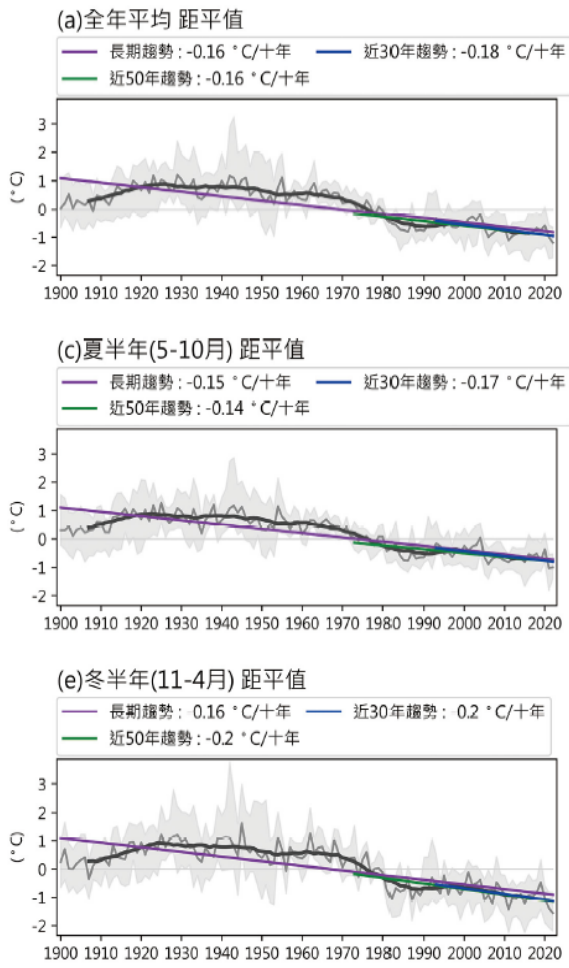
圖 16 日最高溫距平值時間序列圖



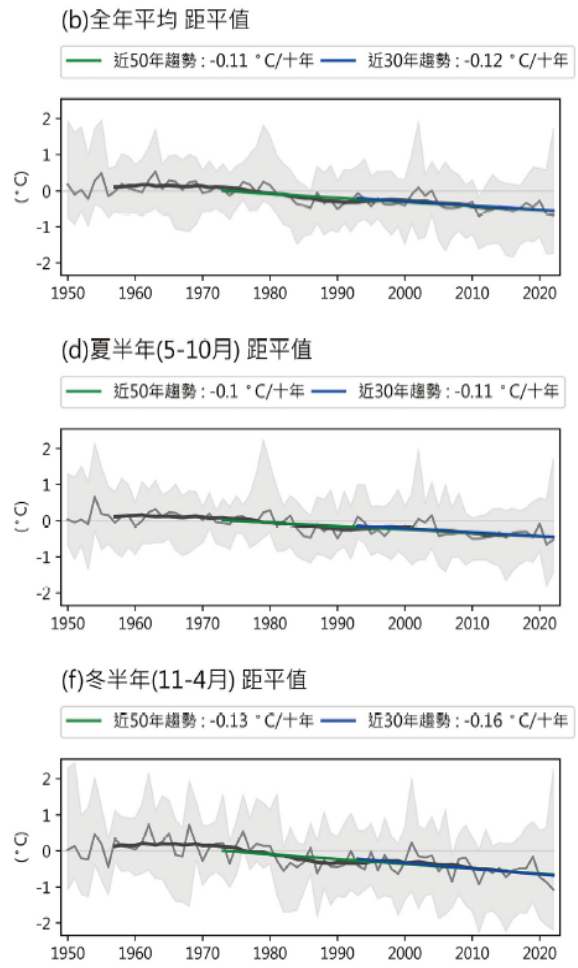
資料來源：國家科學及技術委員會與環境部，2024，國家氣候變遷科學報告2024。

圖 17 日最低溫距平值時間序列圖

日夜溫差 百年測站

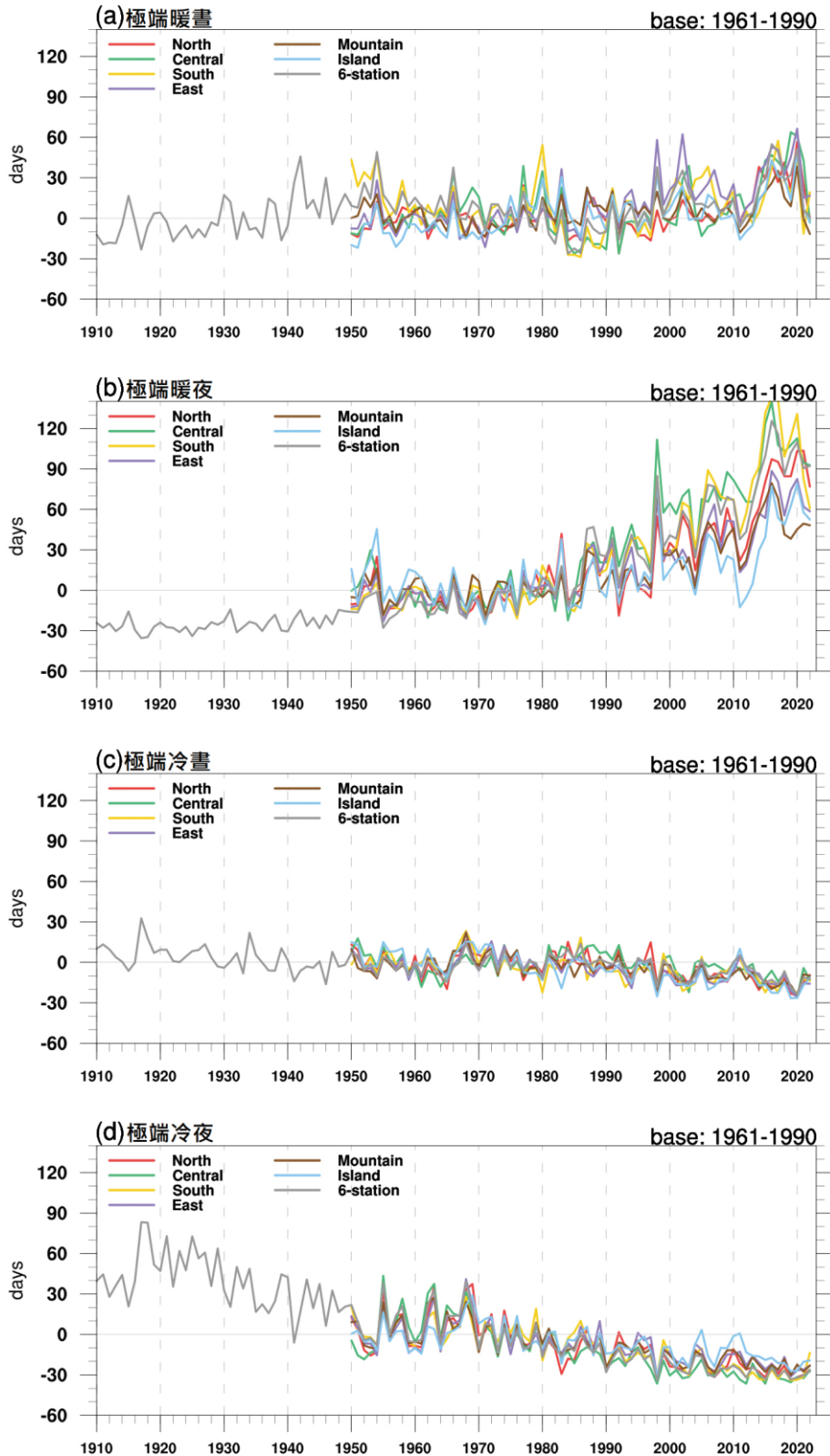


日夜溫差 測站



資料來源：國家科學及技術委員會與環境部，2024，國家氣候變遷科學報告2024。

圖 18 日夜溫差平值時間序列圖



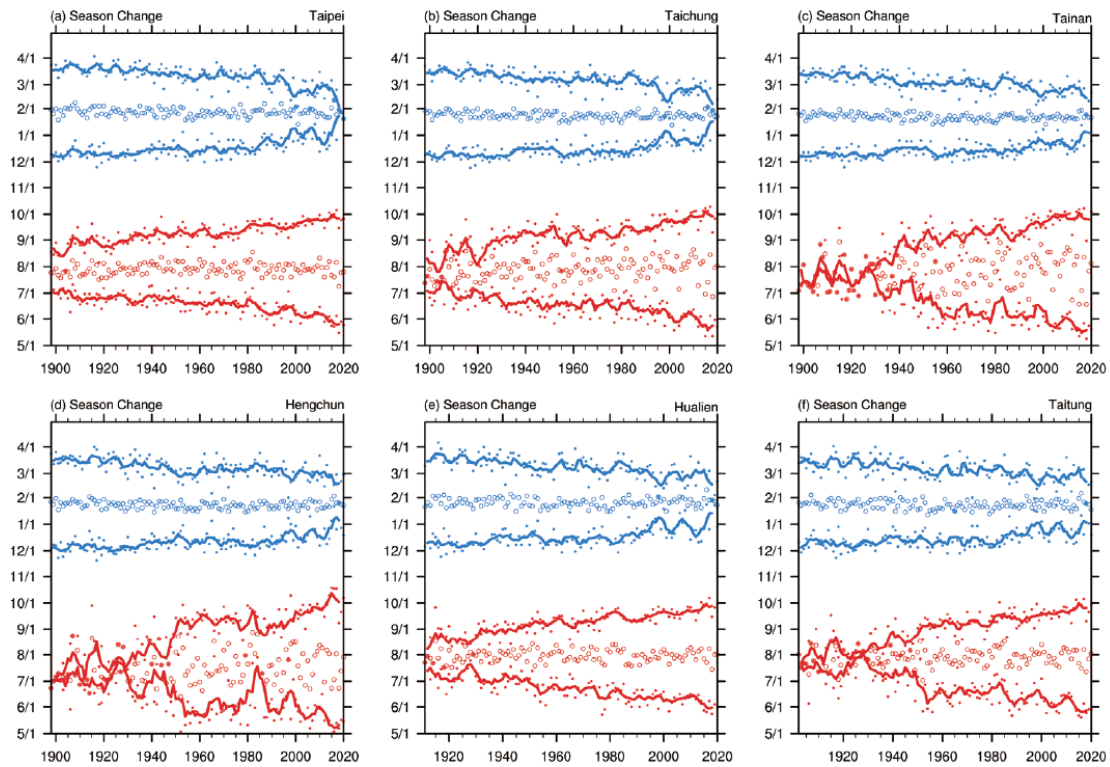
資料來源：國家科學及技術委員會與環境部，2024，國家氣候變遷科學報告2024-現象、衝擊與調適
 註：(a)暖晝天數 (TX90p)、(b)暖夜天數 (TN90p)、(c)冷晝天數 (TX10p)、(d)冷夜天數 (TN10p) 指標之距平時間序列圖，各測站氣候值為1961年至1990年之平均。線條顏色分別代表北部 (紅色)、中部 (綠色)、南部 (黃色)、東部 (紫色)、山區 (咖啡色)、外島 (淺藍色) 及6個百年署屬測站 (灰色) 數值。

圖 19 極端溫度指標

表 8 臺灣 6 個百年署屬測站冬、夏兩季長期變遷趨勢

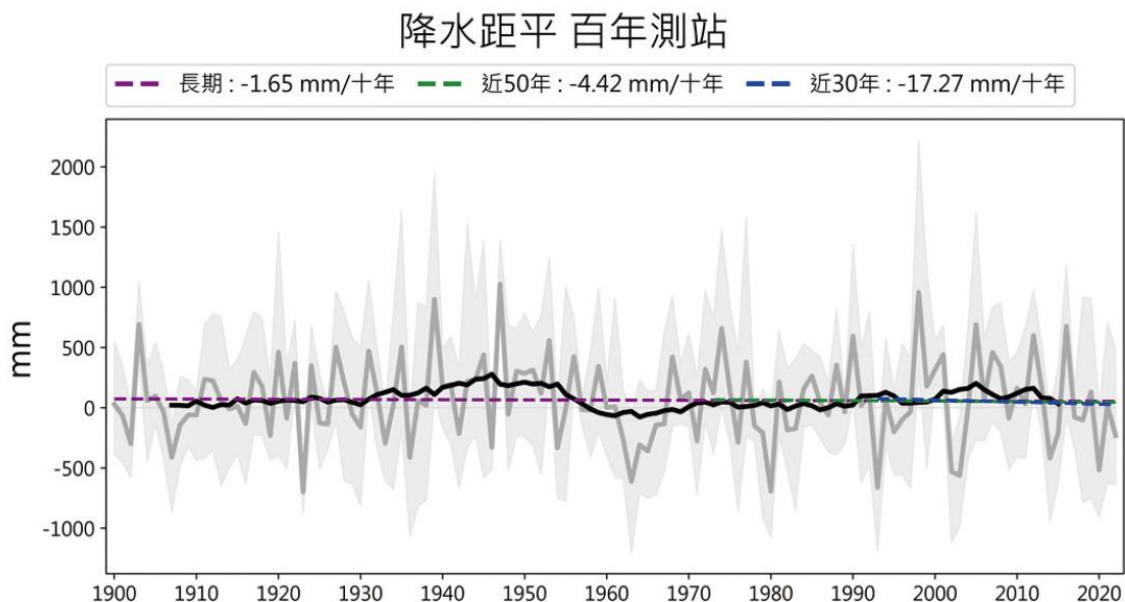
		夏季					冬季				
		起始	峰值	結束	長度	峰值溫度	起始	峰值	結束	長度	峰值溫度
臺北	1921-2020	-2.81	-0.14	2.69	5.50	0.19	3.11	0.01	-3.11	-6.22	0.20
	1971-2020	-4.58	-0.77	3.50	8.08	0.33	6.09	0.08	-6.10	-12.20	0.38
臺中	1921-2020	-2.73	0.31	3.10	5.83	0.10	2.50	0.02	-2.42	-4.92	0.19
	1971-2020	-5.45	-0.55	5.14	10.60	0.22	5.83	0.74	-4.52	10.35	0.41
臺南	1921-2020	-5.60	0.63	6.29	11.89	0.17	1.64	-0.10	-1.79	-3.42	0.14
	1971-2020	-4.15	0.10	4.77	8.92	0.17	13.87	0.63	-2.51	-6.28	0.28
恆春	1921-2020	-4.42	0.98	6.81	11.23	0.13	1.98	0.15	-1.53	-3.51	0.09
	1971-2020	-6.70	-0.78	6.18	12.88	0.20	4.67	0.91	-2.72	-7.38	0.22
花蓮	1921-2020	-3.72	-0.04	3.62	7.34	0.17	2.51	0.08	-2.40	-4.91	0.13
	1971-2020	-3.19	-0.28	3.12	6.31	0.20	5.02	1.08	-3.06	-8.09	0.25
臺東	1921-2020	-5.06	0.25	5.40	10.47	0.18	2.03	0.07	-1.90	-3.92	0.10
	1971-2020	-4.64	-0.63	3.84	8.48	0.20	3.84	0.87	-2.35	-6.19	0.19

資料來源：國家科學及技術委員會與環境部，2024，國家氣候變遷科學報告2024註：單位為每10年之日數與溫度變化量 (day decade-1、°C decade-1)。負值表示日期提早、日數減少或溫度下降。正值表示日期延後、日數增長或溫度上升。粗體為通過5%顯著性檢定。



資料來源：國家科學及技術委員會與環境部，2024，國家氣候變遷科學報告2024註：(a) 臺北、(b) 臺中、(c) 臺南、(d) 恆春、(e) 花蓮與 (f) 臺東。夏季與冬季分別以紅色與藍色表示。橫軸為年分，縱軸為日期，實心圓點為季節始末日期，實線為其5年移動平均，空心圓點為峰值日期。

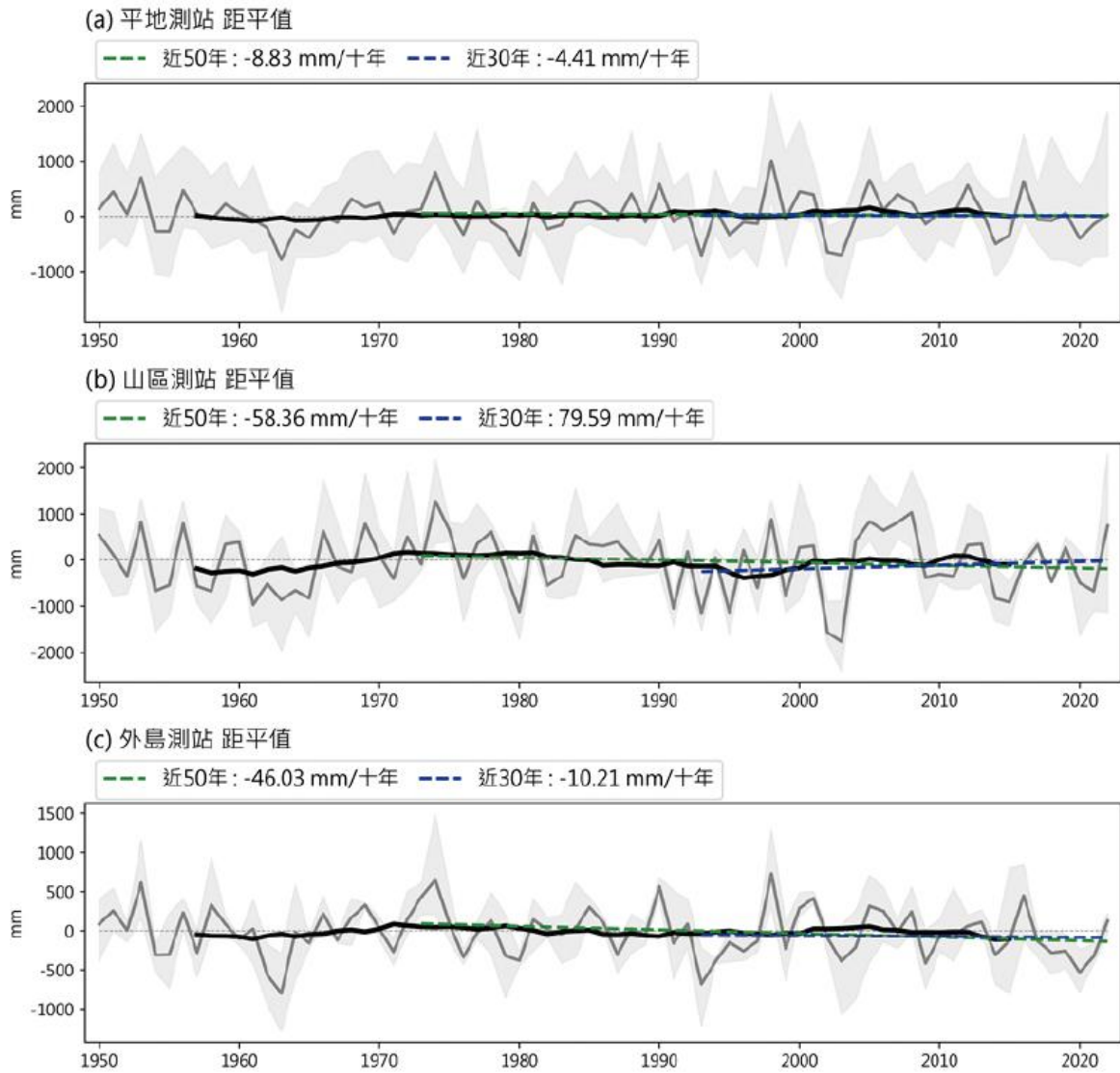
圖 20 臺灣 6 個百年署屬測站的季節變化趨勢



資料來源：國家科學及技術委員會與環境部，2024，國家氣候變遷科學報告2024
 註：灰色陰影為所用測站的雨量距平分布範圍，灰色實線為測站平均距平，黑色實線為15年滑動平均值。近30年、50年及長期 (1900年至2022年) 趨勢線分別以藍、綠及紫色表示，實線表示趨勢值有通過5%顯著性檢定，虛線則是未通過。

圖 21 臺灣 6 個百年署屬測站的平均年總降雨量距平值時間序列圖

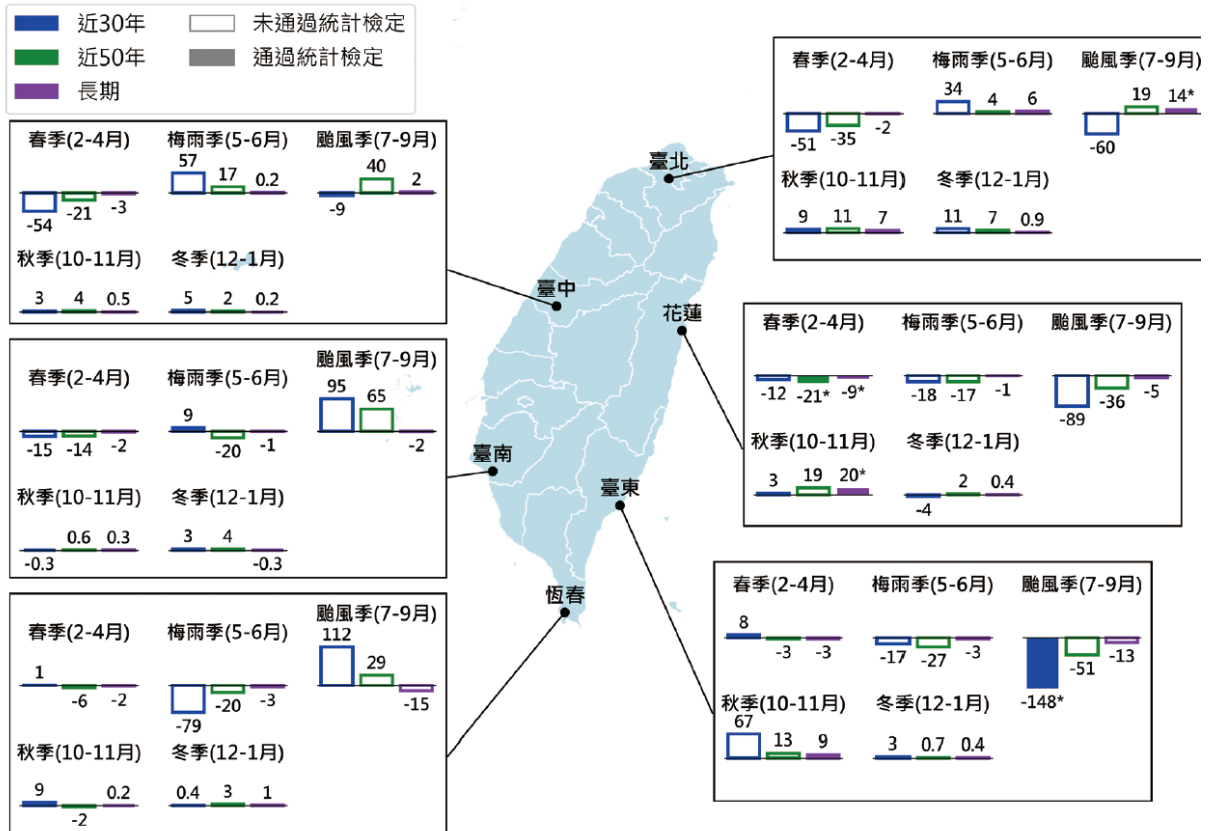
降水距平 測站



資料來源：國家科學及技術委員會與環境部，2024，國家氣候變遷科學報告2024

註：灰色陰影為所用測站的雨量距平分布範圍，灰色實線為測站平均距平，黑色實線為15年滑動平均值。近30年、50年趨勢線分別以藍、綠色表示，實線表示趨勢值有通過5%顯著性檢定，虛線則是未通過。

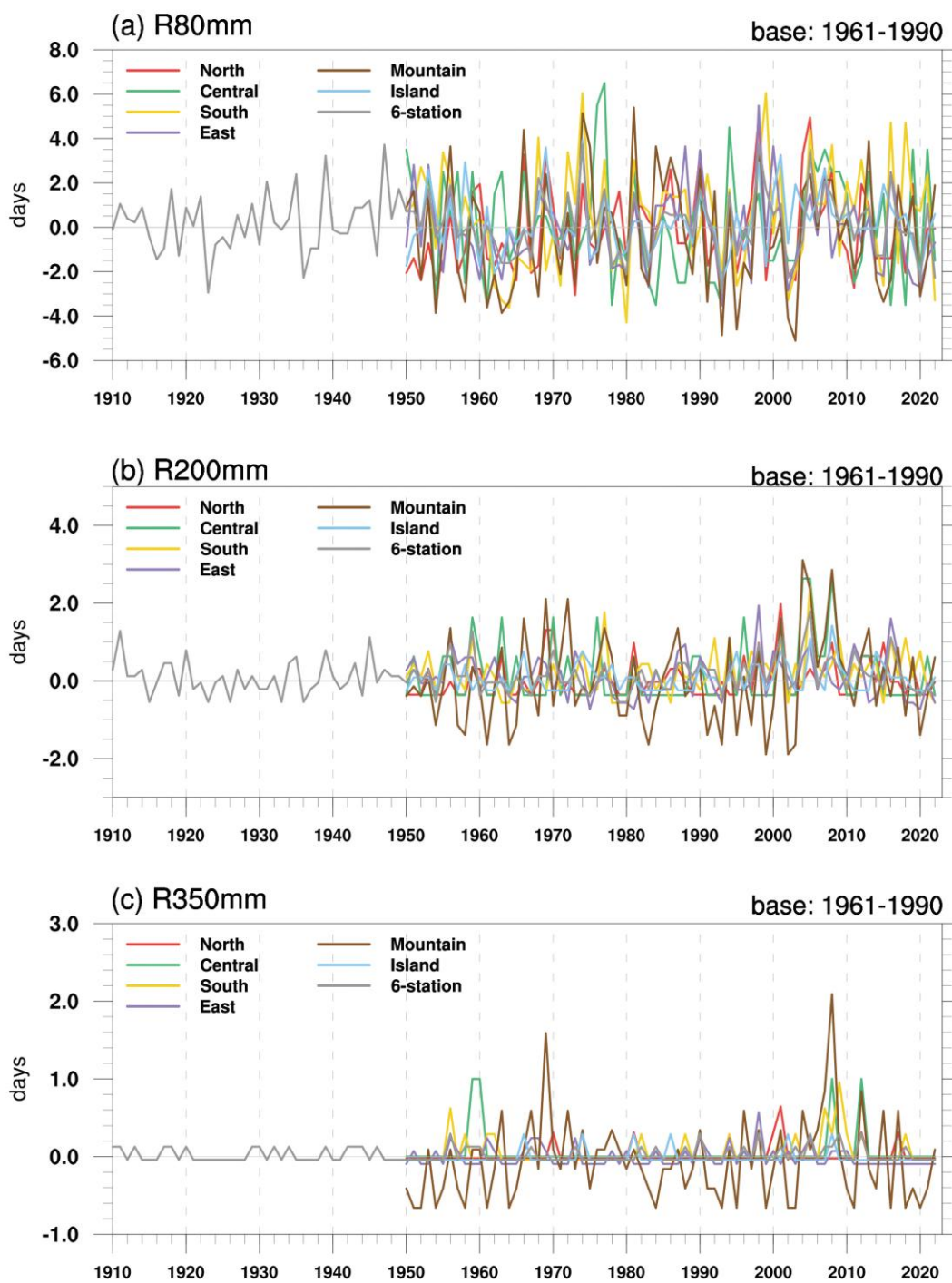
圖 22 分區平均年總降雨量距平值時間序列圖



資料來源：國家科學及技術委員會與環境部，2024，國家氣候變遷科學報告2024

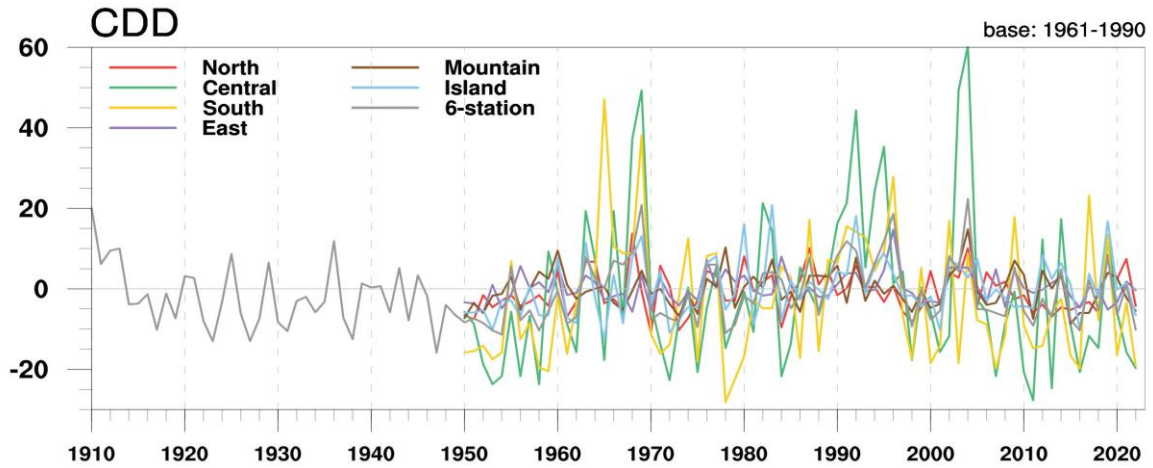
註：季節定義為春季(2月至4月)、梅雨季(5月至6月)、颱風季(7月至9月)、秋季(10月至11月)、冬季(12月至1月)。長條圖及數字由左至右分別為季節雨量之近30年、近50年及長期(1900年至2022年)趨勢值，單位：mm decade⁻¹。實心長條及*號代表趨勢值有通過5%顯著性檢定，空心代表未通過。

圖 23 臺灣 6 個百年署屬測站的季節雨量趨勢變化



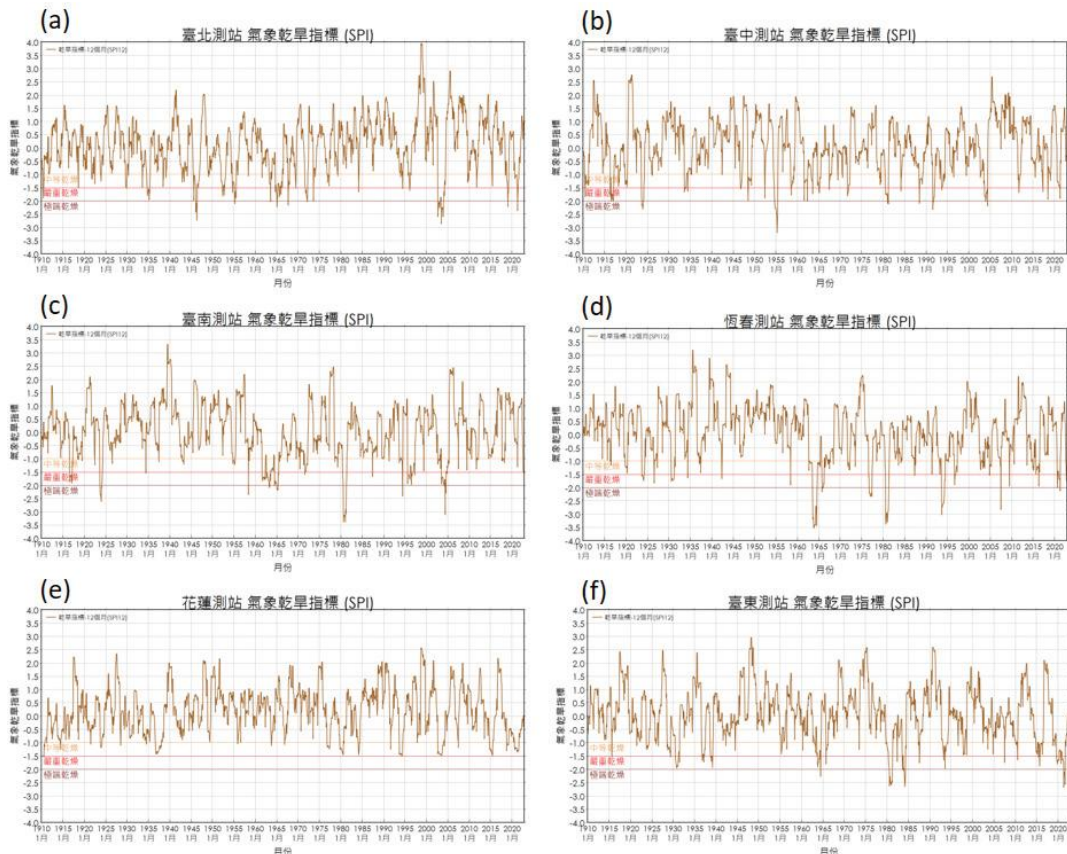
資料來源：國家科學及技術委員會與環境部，2024，國家氣候變遷科學報告2024-現象、衝擊與調適
 註：自1910年至2021年每年雨量超過 (a) 大雨門檻80毫米、(b) 豪雨門檻200毫米及 (c) 大豪雨門檻350毫米總日數之距平時間序列圖。各測站氣候值為1961年至1990年之平均。線條顏色分別代表北部 (紅色)、中部 (綠色)、南部 (黃色)、東部 (紫色)、山區 (咖啡色)、外島 (淺藍色)及6個百年測站 (灰色)。

圖 24 暴雨變化趨勢



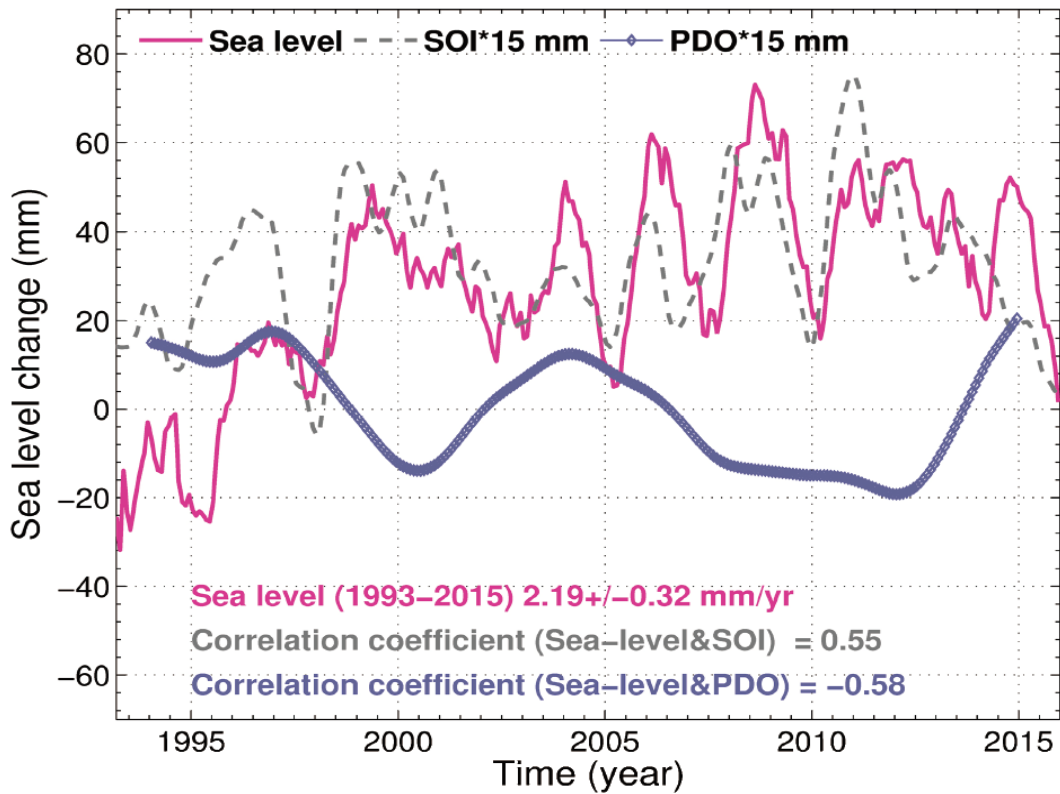
資料來源：國家科學及技術委員會與環境部，2024，國家氣候變遷科學報告2024-現象、衝擊與調適
 註：自1910年至2021年每年連續不降雨日數，氣候值為1961年至1990年之平均。線條顏色分別代表北部(紅色)、中部(綠色)、南部(黃色)、東部(紫色)、山區(咖啡色)、外島(淺藍色)及6個百年署屬測站(灰色)。

圖 25 連續不降雨日數變化趨勢



資料來源：國家科學及技術委員會與環境部，2024，國家氣候變遷科學報告2024-現象、衝擊與調適
 註：使用12個月累積雨量計算(SPI12)。(a)臺北，(b)臺中，(c)臺南，(d)恆春、(e)花蓮及(f)臺東測站。

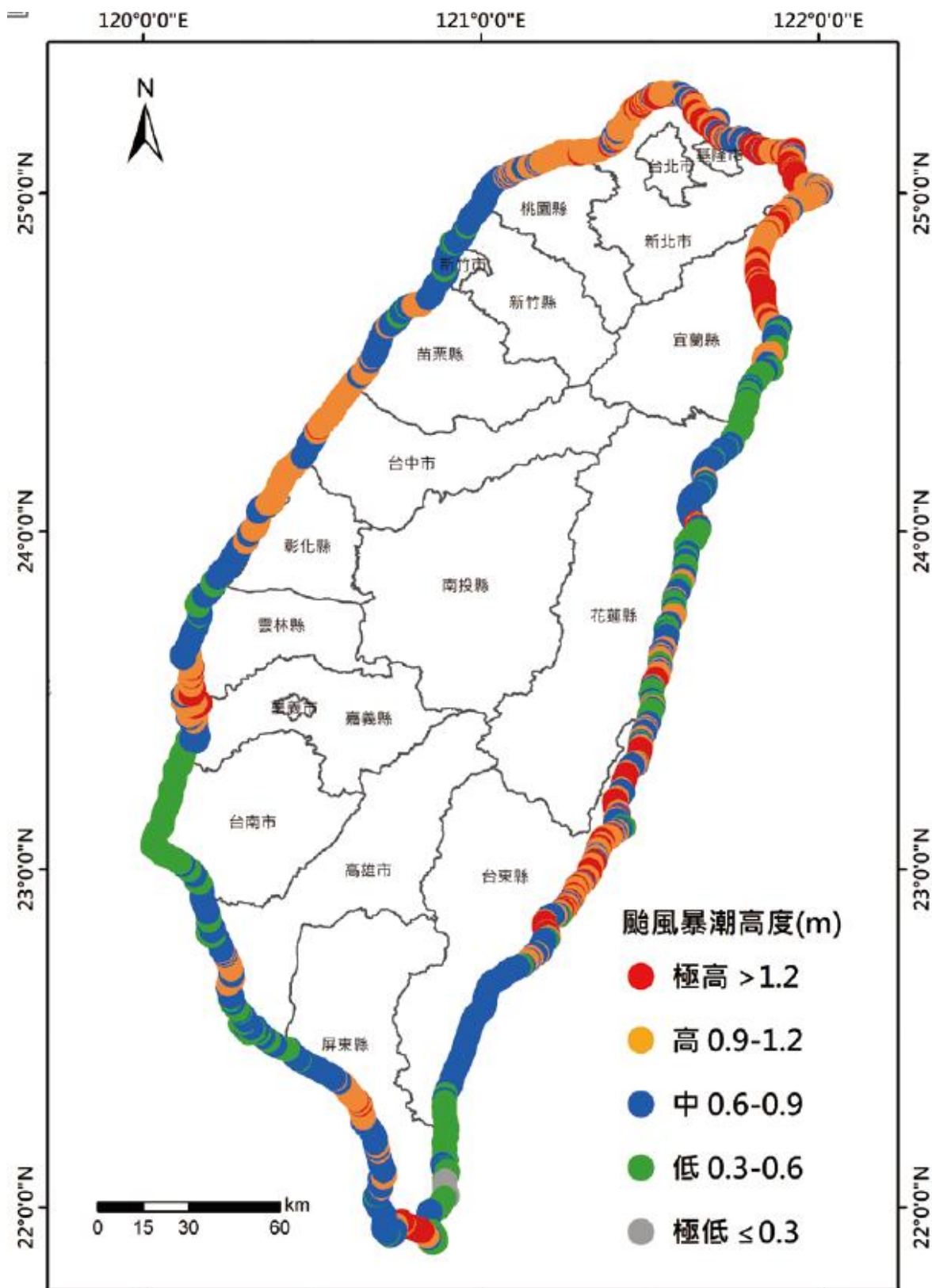
圖 26 氣象乾旱指標變化趨勢



資料來源：國家科學及技術委員會與環境部，2024，國家氣候變遷科學報告2024

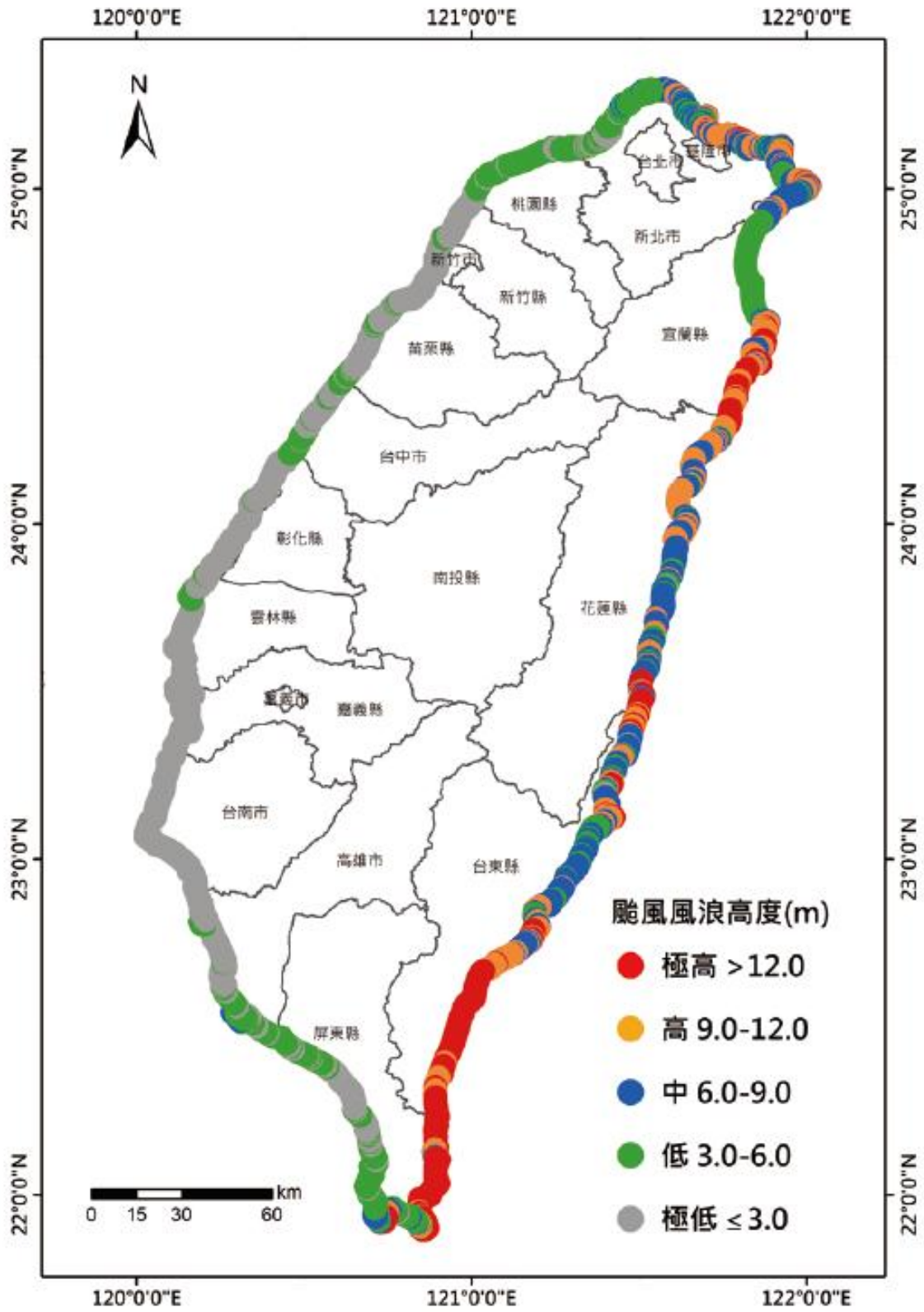
註：1993年至2015年期間，海平面高度變化(粉紅色曲線)、南方振盪指數(灰色虛線)和太平洋海表面溫度年代際振盪(PDO)指數(藍色曲線)。

圖 27 臺灣周遭海平面高度變化圖



資料來源：國家科學及技術委員會與環境部，2024，國家氣候變遷科學報告2024

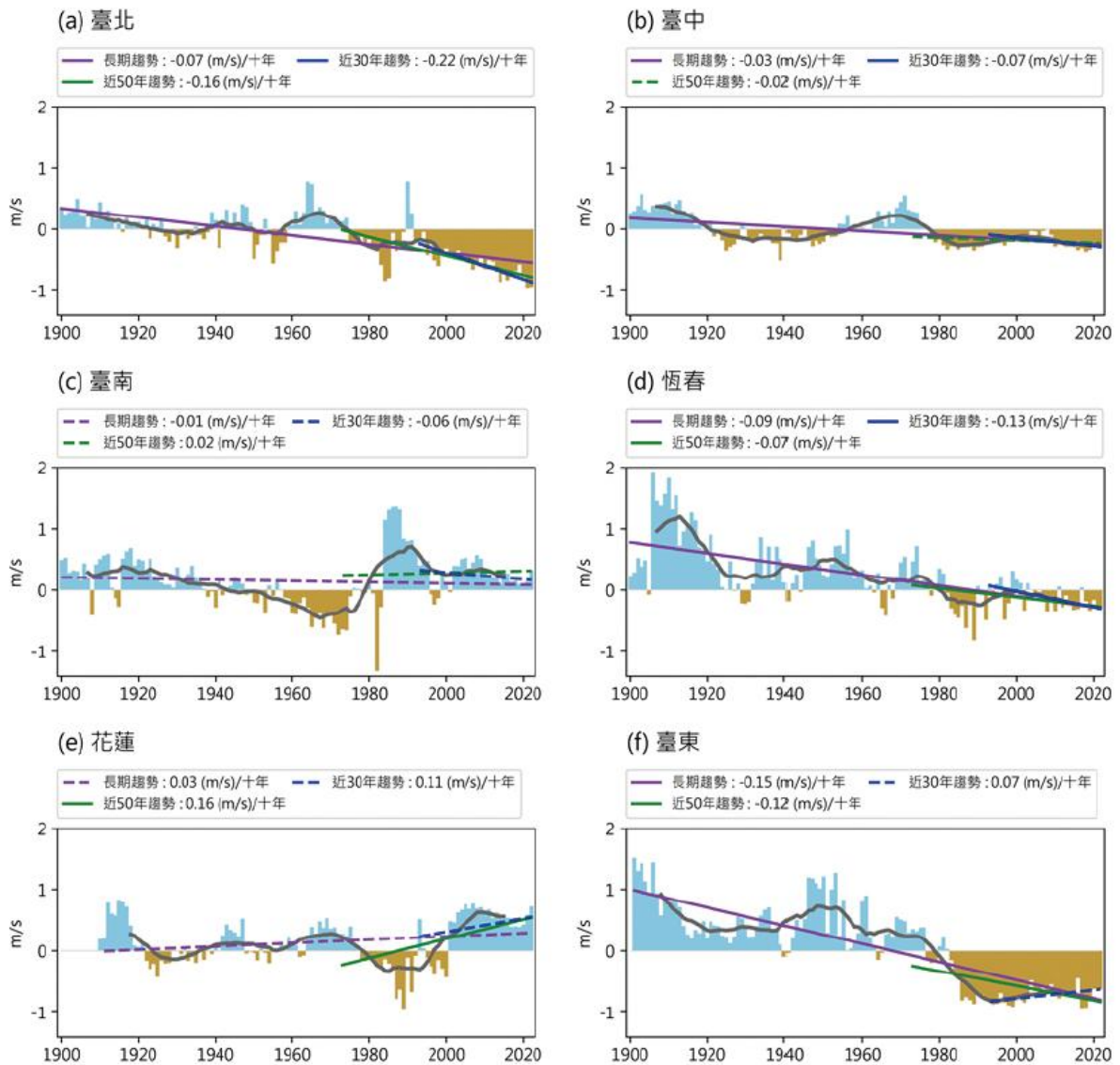
圖 28 臺灣海岸最大颱風暴潮偏差衝擊圖(基期情境)



資料來源：國家科學及技術委員會與環境部，2024，國家氣候變遷科學報告2024

圖 29 臺灣海岸最大颱風風浪衝擊圖(基期情境)

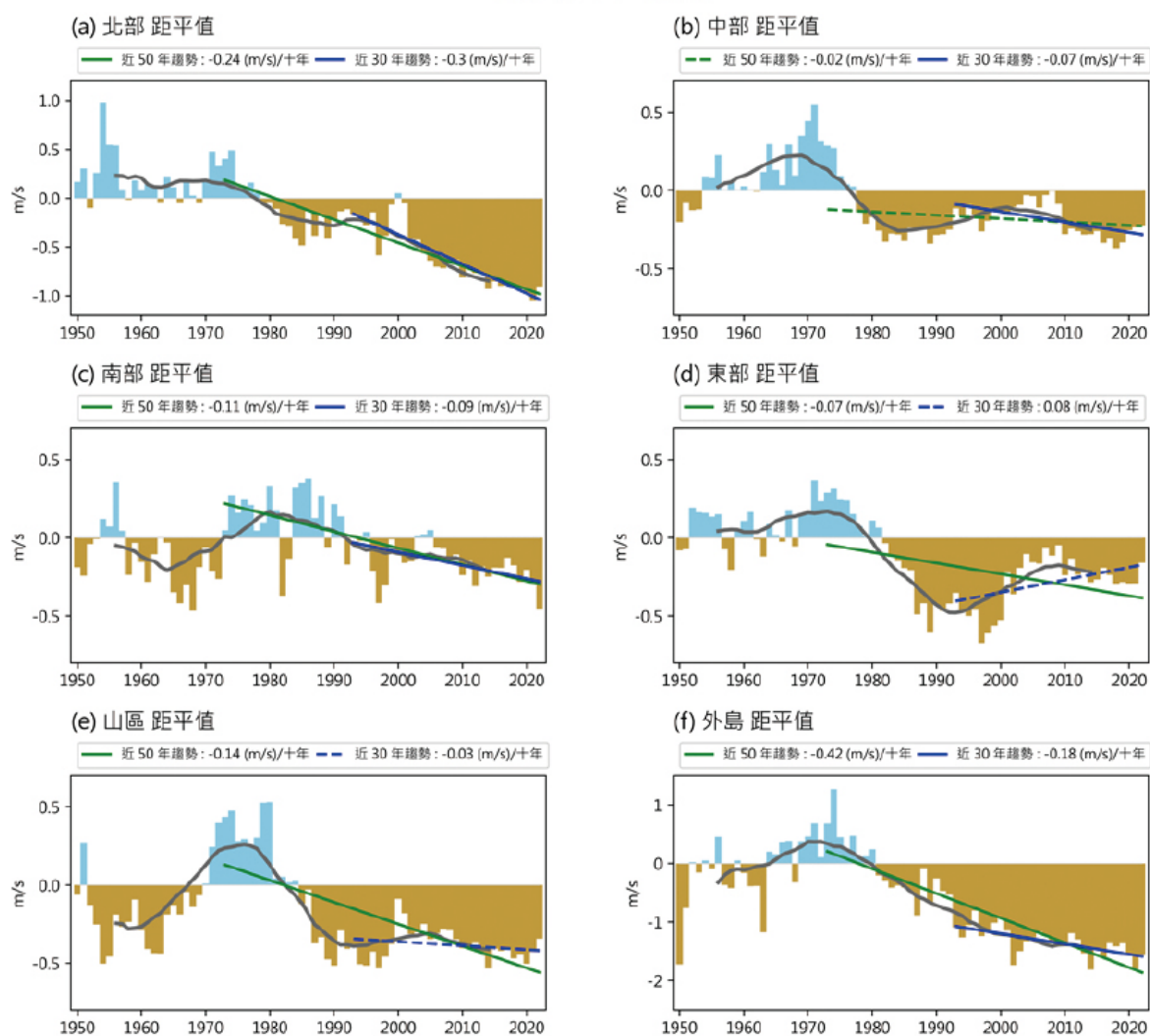
風速距平 百年測站



註：正距平為藍色柱狀，負距平為咖啡色柱狀，曲線為15年滑動平均值。近30年、近50年及長期(1900年至2022年)趨勢線分別以藍、綠及紫色表示，實線表示趨勢值通過5%顯著性檢定，虛線則未通過。

圖 30 臺灣 6 個百年署屬測站的年平均風速趨勢變化

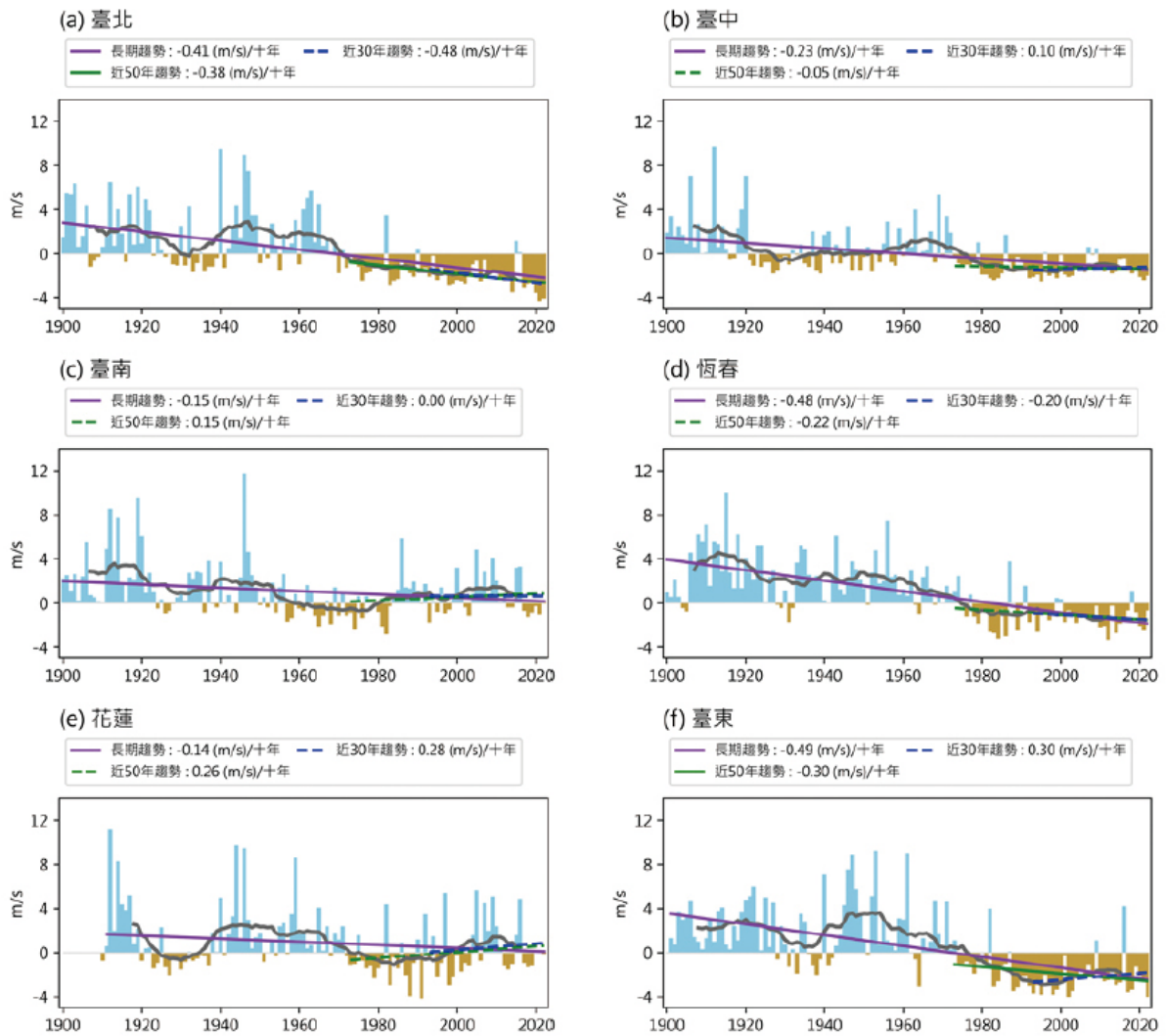
風速距平 測站



註：正距平為藍色柱狀，負距平為咖啡色柱狀，曲線為15年滑動平均值。近30年及近50年趨勢線分別以藍及綠色表示，實線表示趨勢值通過5%顯著性檢定，虛線則未通過。

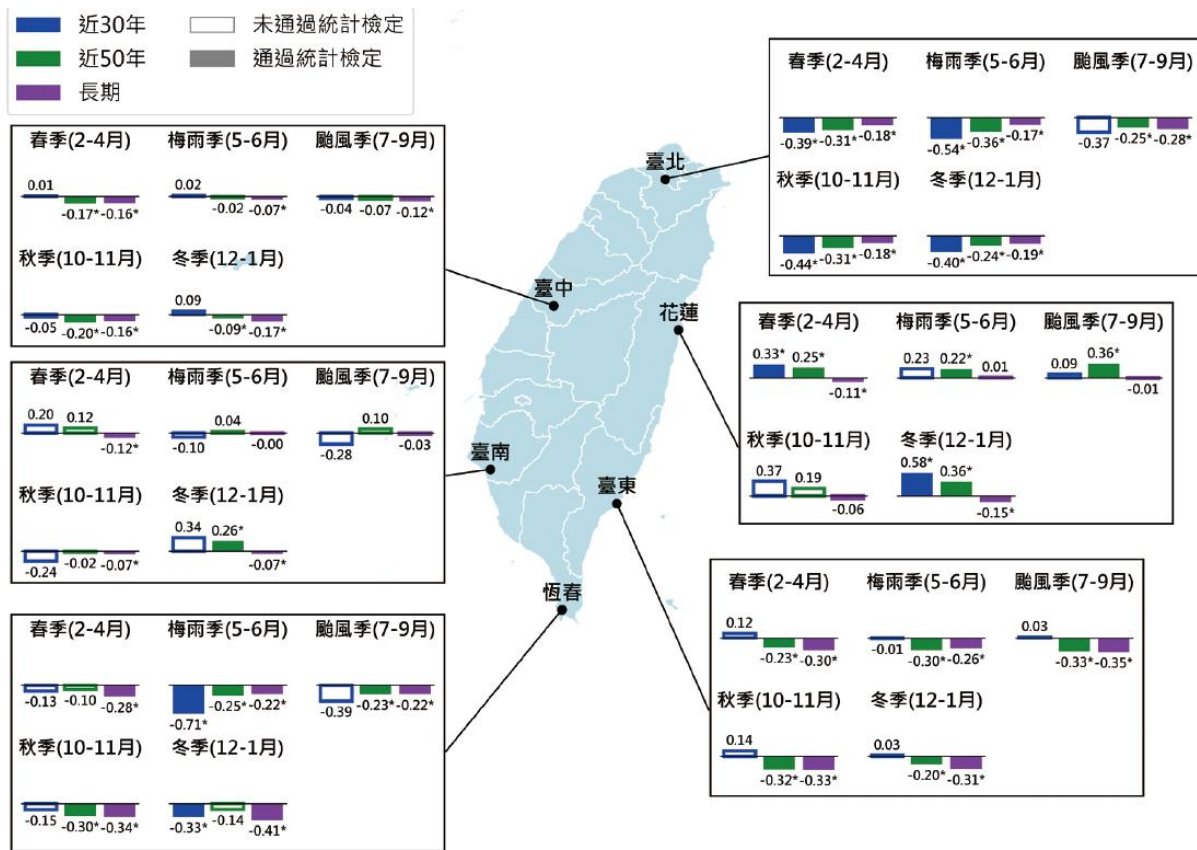
圖 31 分區年平均風速趨勢變化

最大風速距平 百年測站



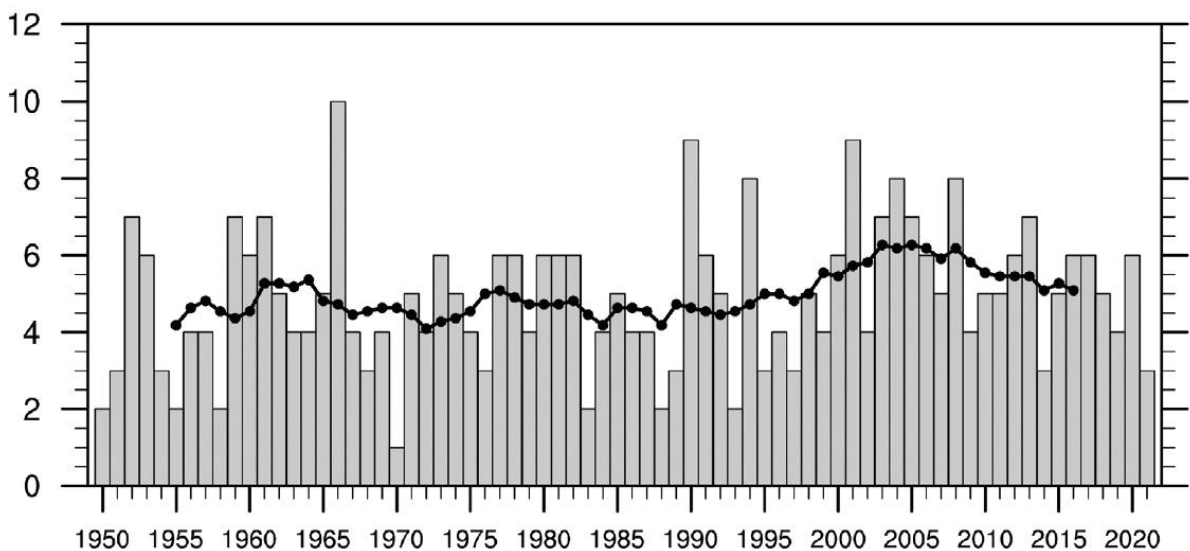
註：正距平為藍色柱狀，負距平為咖啡色柱狀，曲線為15年滑動平均值。近30年、近50年及長期(1900年至2022年)趨勢線分別以藍、綠及紫色表示，實線表示趨勢值通過5%顯著性檢定，虛線則未通過。

圖 32 臺灣 6 個百年署屬測站的年最大風速趨勢變化



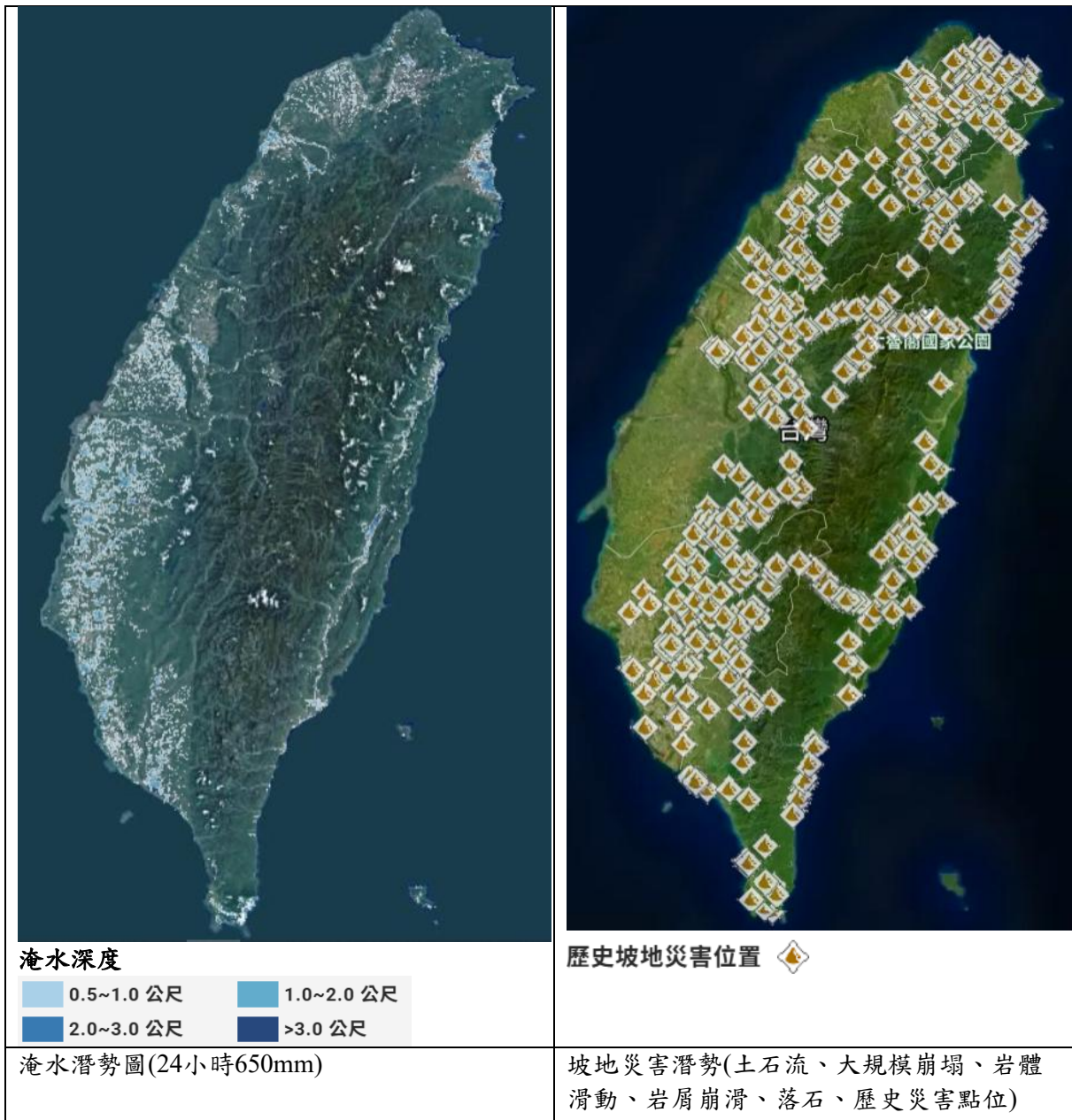
註：季節分為春季、梅雨季、夏季、颱風季及冬季。長條圖由左至右分別為近30年、近50年及長期(1900年至2022年)趨勢值，單位：(每10年) m s⁻¹，實心及*號標誌代表趨勢值通過5%顯著性檢定，空心代表未通過。

圖 33 臺灣 6 個百年署屬測站的各季節最大風速趨勢變化



註：1950年至2021年期間，每年進入臺灣海岸線300公里範圍內，且停留12小時(含)以上的颱風(生命週期內最大風速 ≥ 35 knots)個數時間序列圖。黑實線代表11年滑動平均，橫軸代表年分，縱軸代表每年影響臺灣的颱風個數。

圖 34 每年進入台灣海岸線 300 公里範圍內且停留 12 小時以上之颱風



資料來源：NCDR 3D災害潛勢地圖網站

圖 35 臺灣災害潛勢圖

表 9 氣候衝擊驅動力必要性分析成果一覽表

氣候變遷驅動力		歷史變化趨勢			與土地利用的	必要性
		無顯著變化	上升	下降		
溫度	平均溫		○		<p>可能造成的危害類型：高溫熱浪、寒流</p> <p>1. 國土空間規劃 對國土空間規劃的衝擊高溫熱浪可能加劇都市熱島效應，導致城市區域溫度上升，影響居民生活舒適度和健康，並增加能源需求。寒流則可能對農業區產生威脅，例如損害作物或減少產量，進一步影響土地利用模式和農業區域的規劃需求。</p> <p>2. 土地使用管制 高溫地區的建築和基礎設施可能面臨降溫需求增加的挑戰，建築密度高的區域尤其容易受熱島效應影響，降低其適居性。寒流則可能影響生態系統和天然資源的利用，例如森林區的植被可能因低溫而退化，削弱其土地功能。</p> <p>3. 開發利用 極端高溫可能影響商業、工業及公共設施的能源消耗和運作效率，導致開發成本上升。</p>	高(高溫、熱浪) 低(寒流)
	最高溫		○			
	最低溫		○			
	日夜溫差			○ (日夜溫差縮小)		
	季節變化		○ 夏季延長，冬季縮短			
降雨	年平均降雨量	○			<p>可能造成的危害類型：淹水、坡地災害、乾旱</p> <p>1. 國土空間規劃 降雨模式改變導致水資源分配不均，可能引發水資源短缺或洪水風險，對空間規劃的適宜性產生挑戰。此外，坡地災害可能影響山區土地的穩定性及利用安全性，對基礎設施建設構成威脅。乾旱則可能削弱農業區的生產能力，迫使土地用途調整。</p>	高(淹水) 高(坡地災害) 高(乾旱)
	季節雨		○ 季節雨有顯著變化(有增有減)			
	大雨	○				

氣候變遷驅動力		歷史變化趨勢			與土地利用的	必要性
		無顯著變化	上升	下降		
	豪雨、大豪雨		○		<p>2. 土地使用管制</p> <p>暴雨引發的淹水風險可能影響低窪地區的土地使用功能，降低其適居性或生產性。坡地災害則可能增加山坡地區的開發風險，導致土地使用管制更加嚴格。乾旱會使水資源依賴度高的土地用途（如農業和工業）面臨供應短缺的挑戰，進一步限制其利用潛力。</p> <p>3. 開發利用</p> <p>極端降雨可能導致基礎設施頻繁受損，如道路、建築物和排水系統，增加維護成本並限制土地開發。坡地災害可能要求停止或延遲開發計畫，而乾旱可能對高耗水型產業的可行性構成威脅，影響開發效益和區域經濟發展。</p>	
	最長連續不降雨日數	○				
	乾旱指數 (SPI12)	○				
海岸	海平面上升		○		<p>可能造成的危害類型：海平面上升，暴潮溢淹</p> <p>1. 國土空間規劃</p> <p>海平面上升將改變沿海地區的土地適用性，可能導致土地退縮和功能喪失，迫使空間規劃重新調整，如將受影響區域規劃為保護區或公共用途區域，降低經濟損失風險。</p> <p>2. 土地使用管制</p> <p>暴潮溢淹會使沿海土地的使用安全性下降，限制建築和基礎設施的適用性。海平面上升的持續威脅可能要求減少建築密度或調整使用方式，特別是對低海拔地區，增加使用限制。</p> <p>3. 開發利用</p> <p>沿海地區的開發面臨因海平面上升而增加的風險，如基礎設施受損或功能喪失，進一步影響開發的經濟可行性。暴潮頻率的提升可能導致更高的維護成本，對大規模開發項目提出更高的安全性和適應性要求。</p>	高(海平面上升) 高(暴潮溢淹)
	颱風暴潮		○			
	颱風風浪		○			

氣候變遷驅動力		歷史變化趨勢			與土地利用的	必要性
		無顯著變化	上升	下降		
風	年平均風速			○	<p>可能造成的衝擊類型：風災</p> <p>1.對國土空間規劃的衝擊 強風和颱風可能破壞建築物及基礎設施，特別是在沿海和高風速區域，對土地功能的穩定性構成威脅。風沙侵害則會導致土地退化，影響農業用地和沙塵源區的可持續利用。</p> <p>2.對土地使用的衝擊 高風速地區的土地開發容易受颱風和風害影響，增加基礎設施損壞和開發成本。風沙侵害則會導致裸地擴大、土壤流失，進一步影響土地的適用性與生態系統服務。</p> <p>3.對開發利用的衝擊 極端風力可能使高風險地區的開發條件受限，如高層建築的安全性降低，沿海設施易受損。而風沙堆積可能阻礙基礎設施建設，影響土地的有效利用與功能發揮。</p>	中(風災)
	年最大風速	○ 臺南及 花蓮站		○ 臺北、臺 中、恆春與 臺東站		
	年侵臺颱風個數	○				

(3) 可行性評估

可行性評估旨在檢視現有科學資料與模型資源是否足以支持該氣候危害類型之量化評估，對於資料或工具缺乏者，則暫不納入當期評估範圍。經整理國內現有氣候變遷科研成果，重點如下：

A、臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫(TCCIP)

TCCIP 為目前國內氣候變遷資料最完整之服務平台，已整合國內外氣候模擬、觀測與分析成果，並依資料成熟度提供不同層級之存取方式。其資料涵蓋觀測紀錄、歷史氣候模擬、指標資料與降尺度結果，能支撐氣候變遷相關風險之量化分析。

在本計畫所需之可行性評估面向中，TCCIP 具備以下優勢：

- (A) 資料可得性：Level 1 至 Level 2 資料可直接下載或經註冊後取得，確保基礎數據取得無虞。TCCIP 資料服務。
- (B) 資料完整性：提供自觀測到未來情境之多樣化資料，包括統計降尺度、極端事件設計值及跨部門應用指標（如水資源、農業、海岸與健康等）。
- (C) 國際一致性：已納入 IPCC AR6 模擬成果，可確保與國際評估框架接軌。

惟須注意，部分進階資料（Level 3）及測試資料（Level 4）仍具較高不確定性，使用時需謹慎檢核其適用性。因此，就可行性而言，TCCIP 可充分支撐本計畫在淹水、乾旱、海岸淹水等危害類型之量化評估，惟部分需精細化分析之議題（如局部極端事件）仍可能受限於資料解析度與不確定性。

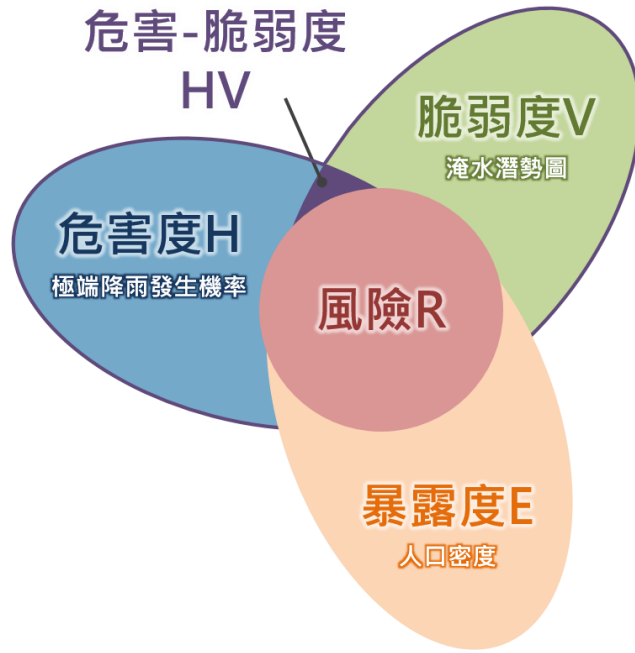
B、NCDR 氣候變遷災害風險圖臺

國家災害防救科技中心（NCDR）已建置氣候變遷災害風險圖臺，整合國內淹水與坡地災害之風險評估成果，並提供在不同排放情境（SSPs-RCPs）及全球暖化程度情境（GWLs）下之模擬結果。其風險評估方法涵蓋危害度、脆弱度與暴露度指標(詳圖 36及圖 37)。可支撐本計畫對於淹水與坡地災害之初步量化分析。

在可行性層面，NCDR 所提供之資料具以下特性：

- (A)多尺度應用：成果涵蓋鄉鎮市區、最小統計區、5 公里網格及 40 公里網格等不同空間尺度，可依研究需求靈活採用。
- (B)整合性強：已彙整多部門資料，並具備跨情境模擬功能，可作為全國與區域層級之風險分析基礎。
- (C)限制性：由於部分成果解析度仍屬中尺度，對於細部土地利用或工程規劃應用可能不足，需輔以其他高解析度模擬或地方調查資料加以補強。

綜合判斷，NCDR 風險圖臺在資料完整性與情境一致性方面可行性高，適合作為淹水與坡地災害風險評估之核心資料來源，但後續仍需與在地尺度資料交互檢證，以確保結果之適用性。



指標	資料選用	資料來源
危害度	日雨量超過650公釐年最大值	統計降尺度
脆弱度	淹水潛勢圖定量降雨650mm/24hr	經濟部水利署
暴露度	人口統計(鄉鎮市區、最小統計區)	內政部
	2036年未來推估人數(鄉鎮市區)	詹士樑等(2019)

資料來源：國家災害防救科技中心，氣候變遷災害風險調適平台

圖 36 NCDR 淹水災害風險圖各指標定義示意圖



指標	資料	資料來源
危害度	1日降雨量超過350mm機率	TCCIP-AR6
脆弱度	地質災害潛勢	順向坡、岩屑崩滑、岩體滑動、落石 經濟部地質調查及礦業管理中心
	裸露地面積比指標	福衛判釋全島崩塌地圖 農業部林業及自然保育署
暴露度	鄉鎮市區、最小統計區人口資料	內政部戶政司、台北大學

資料來源：國家災害防救科技中心，113年，坡地災害氣候變遷風險圖研發與應用

圖 37 NCDR 坡地災害風險圖各指標定義示意圖

C、水利署水資源經理基本計畫

水利署依據「台灣各區水資源經理基本計畫」提供各縣市目標年度之供水與需水量資訊，可作為水資源調配與風險管理的重要依據。其供水推估除考量現況水源可用量外，亦納入氣候變遷衝擊因素。

在乾旱風險評估之可行性面向，該計畫具有以下特點：

- (A)應用價值：110 年版本已依據 IPCC AR5 之最劣情境 RCP8.5 進行推估，所得「供需差（缺水量）」可作為乾旱脆弱度之重要指標（如圖 42），為區域乾旱風險量化分析提供直接依據。
- (B)科學依循：評估方法具備國際一致性，並結合氣候情境推估與區域水資源配置，確保成果之政策參考性。
- (C)限制性：現行成果係以 AR5 為基礎，隨著氣候模擬資料更新，部分推估結果之即時性與準確性可能受限。

目前水利署已啟動以 IPCC 第六次評估報告（AR6）為基礎之最新評估作業，未來將可提升乾旱風險分析之時效性與精準度。整體而言，本計畫資料在乾旱脆弱度評估上具有高度可行性，但仍需持續更新以符合最新科學發展。

(4)氣候危害類型界定綜合分析

綜合前述成果，氣候危害類型界定結論示如表 10。整體而言，淹水、坡地災害、乾旱與熱浪因必要性與可行性皆屬高度，且對土地利用發展具有直接且顯著影響，具備推動量化分析與政策應用之可行性。海平面上升與暴潮溢淹雖已被確認為潛在風險來源，但現階段囿於資料可及性，建議納為中長期評估項目。

表 10 氣候危害類型界定綜合分析

氣候變遷 驅動因子	氣候變遷 災害議題	綜合分析		說明
		必要性分析	可行性分析	
極端降雨	淹水	高	高 NCDR 氣候變遷災害風險調適平台已提供 AR6 危害度、脆弱度、危害-脆弱圖資	納入分析
	坡地災害	高	高 NCDR 氣候變遷災害風險調適平台已提供 AR6 危害度、脆弱度、危害-脆弱圖	納入分析
	乾旱	高	高 TCCIP 提供 AR6 雨量等相關指標，可用以估計危害度；水利署經理基本計畫提供各縣市供給與需求量情況，可用以估計脆弱度	納入分析
極端氣溫	熱浪	高	高 TCCIP 提供 AR6 溫度相關指標，建築研究所臺灣都市通風地圖資訊平台，可用以估計脆弱度。	納入分析
海岸	海平面上升	高	低 TCCIP 提供氣候變遷情境海平面上升高度，但海平面上升高度對沿海地區淹水情況之影響，仍需建模分析，目前 TCCIP 與 Dr.A 提供皆為測試資料，不適合作為政策評估，建議下期納入評估。	納入下期討論
	暴潮溢淹	高	低 TCCIP 提供氣候變遷情境暴潮增量，然暴潮高度對沿海地區淹水情況之影響，仍需建模分析，目前 TCCIP 與 Dr.A 提供皆為測試資料，不適合作為政策評估，建議下期納入評估。	納入下期討論
風	風災	中	低 缺乏未來氣候變遷情境相關資訊	納入下期討論

(5)氣候危害類型之空間範疇界定

本計畫原則以全臺作為分析範疇，進行土地利用風險評估。空間尺度選用與 TCCIP 降雨與溫度統計降尺度資料一致的 5 公里 × 5 公里網格 (5km × 5km)，選用理由如下：

A、科學資料解析度限制：目前可取得之 TCCIP 降尺度氣候資料，其空間解析度即為 5km × 5km，為確保氣候風險評估具備科學依據與量化基礎，需採用一致之網格尺度進行分析，以利情境模擬資料之應用與整合。

B、支援全國層級決策指引：5km × 5km 解析度雖不足以支援地方調適計畫所需之精細規劃尺度（如行政區或地籍圖層），但可提供宏觀決策指引與資源初步分配依據。

3、確認影響對象與權責

為確保土地利用領域在面對氣候變遷風險時，能夠進行具針對性且可操作之調適規劃，本計畫於風險量化分析之前，必須先行釐清各氣候危害下之主要影響對象，並對應相關權責單位。此一程序有助於建立符合實務需求的分析架構，避免調適措施因責任分工模糊而難以落實。分析成果示如表 11，說明如下：

(1)淹水

淹水災害主要影響居住安全、公共健康、生態環境、基礎設施、農業生產及水資源供應。權責單位涵蓋國土署、衛福部、農業部、交通部及水利署，涉及土地利用規劃、防疫衛生管理、農業經營、生態保護、交通建設維護及供水安全等面向。

(2) 坡地災害

坡地崩塌與土石流主要影響居住安全、公共健康、生態環境、基礎設施、農業生產及水資源系統，權責單位涵蓋國土署、衛福部、農業部、交通部與水利署。

(3) 高溫

高溫事件衝擊範圍涵蓋生活舒適度、公共健康、農業生產環境、基礎設施、生態系統與水資源系統，相關責任單位包括國土署、衛福部、農業部、交通部及水利署。

(4) 乾旱

乾旱影響水資源與土地利用、公共健康、生態系統、產業與能源、農業生產及供水系統，權責橫跨水利署、國土署、衛福部、農業部與經濟部。

由於本計畫聚焦於土地利用領域，透過座談會邀集領域專家、公民團體及相關局處進行討論與審視，以確認氣候變遷風險下的核心影響面向。經三場座談研商結果，淹水與坡地災害聚焦於居住安全，高溫則聚焦於生活舒適度，乾旱聚焦於水資源競用與土地劣化。後續將以此三大核心面向為基礎，選取合適指標進行風險量化分析，作為土地利用調適策略規劃之依據。

表 11 氣候危害類型之影響對象與權責分析

氣候危害類型	影響對象/面向	領域與權責機關
淹水	1、居住安全：低窪區域居民住宅易受淹水影響，可能造成房屋損毀、居民撤離及生命安全威脅。 2、公共健康：積水環境增加病媒孳生風險，提升登革熱、腸病毒等傳染病的發生率，威脅居民健康。 3、生態環境：淹水頻率增加改變濕地水文條件，造成魚類及水生動植物棲地受損，降低生態系統穩定性。 4、基礎設施：淹水導致排水系統超載，進而損壞道路、橋梁及公共設施，影響區域運輸與公共服務功能。	1. 土地利用領域(國土署) 2. 健康領域(衛福部) 3. 農業發展與生物多樣性領域(農業部) 4. 維生基礎設施領域(交通部) 5. 農業發展與生物多樣性領域(農業部) 6. 水資源領域(水利署)

氣候危害類型	影響對象/面向	領域與權責機關
	<p>5、農業生產：農田積水造成作物減產與農損，進而影響農業經濟與農民生計。</p> <p>6、水資源與供水系統：淹水沖刷污染物進入水體，造成水質惡化，並可能導致供水系統受損或中斷，影響供水安全。</p>	
坡地災害	<p>1、居住安全：坡地崩塌威脅土地開發安全，特別是邊坡開發區、農業用地及居民聚落環境。</p> <p>2、公共健康：災害造成交通中斷與醫療資源供應受阻，增加居民就醫困難與健康風險。</p> <p>3、生態環境：崩塌破壞山區植被，削弱生態系統穩定性，並造成野生動物棲地喪失。</p> <p>4、基礎設施：道路、橋梁、水壩等設施易受崩塌衝擊而損壞，導致交通與民生系統中斷，降低區域韌性。</p> <p>5、農業生產：坡地崩塌導致農地流失與農作受損，進一步衝擊農業生產與農民生計。</p> <p>6、水資源系統：崩塌及土石流易造成河川與水庫泥沙淤積與污染，增加水處理成本並影響供水安全。</p>	<p>1.土地利用領域(國土署)</p> <p>2.健康領域(衛福部)</p> <p>3.農業發展與生物多樣性領域(農業部)</p> <p>4.維生基礎設施領域(交通部)</p> <p>5.農業發展與生物多樣性領域(農業部)</p> <p>6.水資源領域(水利署)</p>
高溫	<p>1、生活舒適度：夏季高溫日數持續增加，加上都市擴張與熱島效應，造成戶外熱壓力上升，降低生活舒適性。</p> <p>2、公共健康：高溫增加熱相關疾病（如中暑、心血管疾病）及死亡風險，弱勢族群如高齡者、兒童及慢性病患者受影響尤為顯著。</p> <p>3、農業生產環境：高溫頻率上升導致平地與高海拔地區農作風險增加，病蟲害控制困難，部分作物可能呈現向北或向高山遷移之趨勢。</p> <p>4、公共設施與基礎建設：高溫提高空調與降溫設備需求，造成電力系統高負載並增加停電風險；同時可能引起道路變形、建築物結構受損及鐵軌、橋梁熱膨脹，影響基礎設施安全與耐久性。</p> <p>5、生態系統：高溫改變物種分布，增加局部物種滅絕與生態失衡風險；水溫上升導致水生生物棲地退化，可能引起魚類減少與藻類過度繁殖。</p> <p>6、水資源系統：高溫加劇飲用水與灌溉需求，同時增加水體蒸發量，導致供水壓力上升並影響水質，易造成湖庫優養化，進一步威脅水資源利用與生態環境。</p>	<p>1.土地利用領域(國土署)</p> <p>2.健康領域(衛福部)</p> <p>3.農業發展與生物多樣性領域(農業部)</p> <p>4.維生基礎設施領域(交通部)</p> <p>5.農業發展與生物多樣性領域(農業部)</p> <p>6.水資源領域(水利署)</p>
乾旱	<p>1、水資源競用與土地劣化：農業、工業與民生用水競爭加劇，導致用水排擠與分配失衡；農業及生態用水不足引發土壤乾涸、植生退化，進而削</p>	<p>1.水資源與土地利用領域(水利署、國土署)</p> <p>2.水資源、健康領域(水</p>

氣候危害類型	影響對象/面向	領域與權責機關
	<p>弱涵養能力並加劇土地劣化。</p> <p>2.公共健康：飲水水質與供應不足影響公共衛生與疾病防治；高溫與乾旱結合亦提高疫病傳播風險。</p> <p>3.生態系統：濕地乾涸、水生生物繁殖受限、生物多樣性下降；野生動物棲地縮減，生態系統服務功能削弱。</p> <p>4.產業與能源：工業用水受限，高耗水產業（如電子、製造業）面臨限水風險與產能波動；水力發電量下降增加對火力發電依賴，導致能源調度壓力與排碳上升。</p> <p>5.農業生產：灌溉水源不足造成作物產量下降、栽培面積縮減與農損增加，並威脅農民生計。</p> <p>6.供水系統：抽水站、水庫及蓄水池等設施調度壓力增加，缺水時期維運負荷提升且壽命縮短；灌溉系統則需因應低水位或分區供水情境，重新檢視輸水配置與輪灌模式。</p>	<p>利署、衛福部)</p> <p>3.農業發展與生物多樣性領域(農業部)</p> <p>4.能源供給及產業領域(經濟部能源署、產業發展署、中小及新創企業發展署)</p> <p>5.農業發展與生物多樣性領域(農業部)</p> <p>6.水資源領域(水利署)</p>

4、範疇界定綜合分析

土地利用領域之氣候變遷衝擊範疇界定結果示如表 12。本次風險量化評估聚焦於四類主要危害類型，包括極端降雨所導致之淹水、坡地崩塌與乾旱，以及極端氣溫所引發之熱浪。並針對其空間分布、危害特性與土地使用的重疊關係進行分析，據以提出調適策略建議。

淹水、坡地災害、乾旱與熱浪因必要性與可行性皆屬高度，且對土地利用發展具有直接且顯著影響，具備推動量化分析與政策應用之可行性。海平面上升與暴潮溢淹雖已被確認為潛在風險來源，但現階段囿於資料可及性，建議納為中長期評估項目。

表 12 土地利用領域氣候變遷衝擊範疇界定綜合分析成果一覽表

氣候驅動因素	極端降雨			極端氣溫
氣候危害類型	淹水	坡地崩塌	乾旱	熱浪
空間範疇	平地 (易淹水區域範圍)	山坡地	全臺	人口聚集地區 (城鄉發展地區及農業發展地區第4類範圍)
影響期間	極端降雨事件	極端降雨事件	全年	夏季(7月)
必要性	高	高	高	高
可行性	高	高	高	高
綜合評估	納入優先關鍵氣候危害範疇，進行風險量化分析並研擬調適策略			
關注課題	居住安全		水資源競用 與土地劣化	生活舒適度

(二)氣候變遷風險評估方法

本案依據氣候變遷風險評估作業準則第六條及第七條規定，採用當期氣候變遷科學報告，並參採最新國內外科學研究機構及政府單位對於氣候變遷科學資訊與知識相關報告及建議，以危害度（Hazard）、脆弱度（Vulnerability）及暴露度（Exposure）為評估項目，評估「氣候變遷衝擊現況」及「未來氣候變遷風險」。風險、危害度、脆弱度及暴露度之定義彙整示如表 13。

表 13 風險、危害度、脆弱度、暴露度定義

項目	定義
風險	<ul style="list-style-type: none"> ● 氣候變遷因應法第三條：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度、暴露度及脆弱度。
危害度 (Hazard)	<ul style="list-style-type: none"> ● 氣候變遷風險評估作業準則(2025)：指自然或人為導致之氣候危害事件嚴重度或變化趨勢，其可能加劇暴露系統之不利影響。 ● 國家氣候變遷科學報告(2024)：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。 ● IPCC (2022): 「可能引發危險或影響的氣候現象及其特徵（如強度、頻率和持續時間）」。 ● UNDRR (2016): 可能造成人員傷亡或其他健康影響、財產損害、社會和經濟混亂或環境退化的過程、現象或人類活動。危害可能源自自然、人工或社會自然因素。
脆弱度 (Vulnerability)	<ul style="list-style-type: none"> ● 氣候變遷風險評估作業準則(2025)：指暴露系統易受負面影響之程度，包括敏感程度或易致受損程度及缺乏應對或調適之能力。 ● 國家氣候變遷科學報告(2024)：保全對象對危害度的敏感程度及調適能力，如歷史崩塌地等地質地形條件。 ● IPCC (2022)：危害的敏感性、易感性及缺乏應對調適能力。 ● UNDRR (2016)：由物理、社會、經濟和環境因素或過程所決定的條件，這些條件增加了個人、社區、資產或系統對危害影響的易損性。
暴露度 (Exposure)	<ul style="list-style-type: none"> ● 氣候變遷風險評估作業準則(2025)：指實際或可能受衝擊之易受氣候變遷影響對象或暴露系統，其存在之規模。 ● IPCC(2022)：暴露指的是「暴露於危害的地方性因素，如人群、資產或生態系統」。 ● UNDRR(2016)：位於易受危害影響區域內的人員、基礎設施、住房、生產能力及其他有形的人類資產的狀況。 ● 國家氣候變遷科學報告(2024)：保全對象或範圍(關注對象的分布空間)，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程度，如人口密度、人口分布、收容處所、聚落、基礎設施、崩塌地。

資料來源：

1. 環境部，114年，氣候變遷風險評估作業準則
2. 國家科學及技術委員會、環境部，2024年，國家氣候變遷科學報告2024：現象、衝擊與調適
3. 環境部，112年，氣候變遷因應法
4. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2022: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report.
5. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), 2016: *Terminology on Disaster Risk Reduction*.

(三)調適應用情境設定

為因應氣候變遷風險的多變性與緊迫性，調適計畫需依據不同時間尺度進行重點分析，確保行動策略能聚焦於最需優先應對的時期。依據「國家氣候變遷調適行動計畫（112-115年）」，建議以全球暖化程度（Global Warming Levels, GWLs）為依據，界定「國家調適應用情境」，並分別針對近期與中期氣候趨勢進行評估。情境說明如下：

- 1、0°C：工業革命時期（1850-1900），為全球暖化的起始點，作為固定暖化情境的參考基準。
- 2、1°C：現階段氣候基期（1995-2014），可用於評估現有風險及未來缺口。
- 3、1.5°C：近期（2021-2040）增溫情境，代表當前需要優先應對的氣候挑戰。
- 4、2°C：中期（2041-2060）增溫情境，對應進一步的風險演變與應對需求。
- 5、3°C~4°C：21 世紀末（2081-2100）減碳失敗的極端增溫情境，為最嚴峻的長期風險評估參考。

為有效對應國家層級的氣候變遷衝擊與土地規劃需求，本案選定「近期（2021-2040）升溫 1.5°C (GWL 1.5°C)」與「中期（2041-2060）升溫 2.0°C (GWL 2.0°C)」作為風險評估的兩項重點情境。此選擇的主要依據是確保評估成果能與國家規劃時程精確對位：

- 1、近期情境（GWL 1.5°C）：此情境之時間範圍（2021-2040年）與下期土地利用領域調適計畫（民國 116-119 年）的實施期程高度吻合，能直接提供當前調適行動所需的科學基礎。
- 2、中期情境（GWL 2.0°C）：此情境之時間範圍（2041-2060年）正可與下期國土計畫通盤檢討的規劃目標年（民國 135 年，西元 2046 年）達成對位。採用此情境能有效支撐中長程國土空間結構、人口總量等重大政策的氣候風險評估需求。

(四)風險評估空間尺度

本計畫引用各機關產製之水文、地文、社會經濟與災害潛勢等資料作為危害度、脆弱度及暴露度之評估指標來源，惟各資料之空間解析度差異顯著。為確保評估結果在空間上具一致性、可比較性及科學穩定性，本計畫採用「固定網格 (Fixed Grid)」統一空間分析單元，以消弭行政區面積差異、資料來源異質及邊界形狀不規則所造成的偏差，使所有指標可在相同空間尺度下進行運算、重分類及風險整合。

在全國尺度之分析中，本計畫選定「5 公里網格」作為統一分析單元，其理由如下：

1、符合國家氣候資料平台解析度，確保資料一致性與科學可信度

中央氣象署 TCCIP 及國家氣候變遷衝擊資料集（包含降雨、極端事件指標、乾旱指標、高溫與生理等效濕度等）均以 5 公里網格為降尺度推估的標準解析度。採用相同尺度可避免進一步上／下推內插造成的不確定性與誤差累積，並確保本計畫成果與國家資料平台保持一致性，提高分析結果之可比性與可信度。

2、5 公里解析度最能反映全臺氣候與環境風險之大尺度空間變異

氣候變遷相關的危害指標，如強降雨、熱浪、乾旱等，具有明顯的大尺度變異特性，其空間訊號在 5 公里等級已能大致呈現分布趨勢。

3、避免全臺層級之超高解析度計算造成不必要的資料與運算負擔

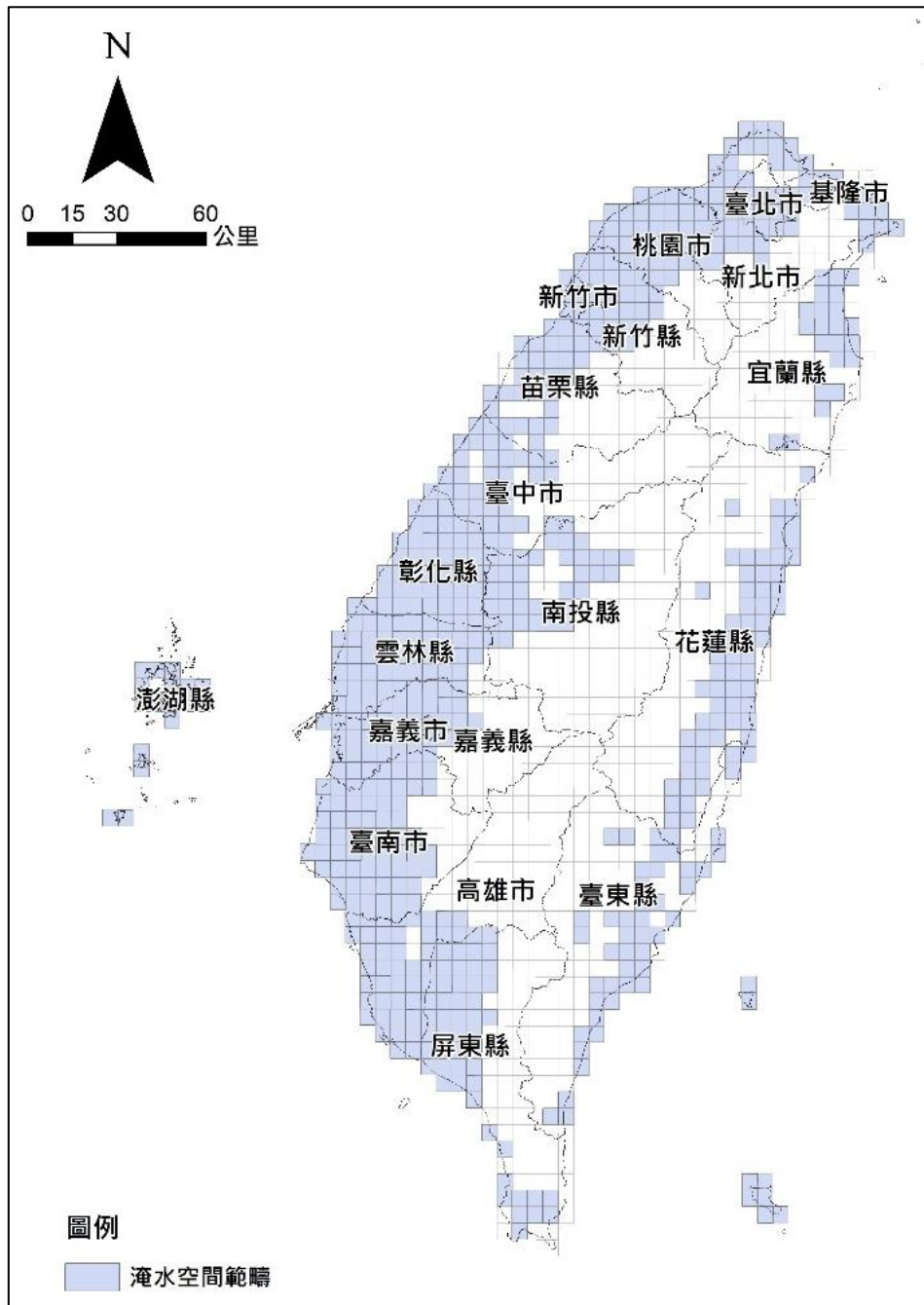
若以數十公尺等級格網進行全臺風險計算，將產生數億筆以上的分析單元，不但造成資料處理負荷過大、運算效率低落，亦不符全國尺度風險比較之需求。5 公里網格可兼顧科學精度與運算效率，是全國分析最佳的解析度配置。

綜合上述，5 公里固定網格兼具資料一致性、科學合理性、空間公平性與運算效率，為全國尺度氣候變遷風險評估適宜之空間單元。

二、淹水災害風險評估

(一)關注議題

以「居住安全」為淹水風險的核心關注課題，研擬暴露度、脆弱度與危害度評估指標。風險評估空間範疇參考水利署淹水潛勢圖（500mm 降雨之淹水潛勢範圍）作為本次淹水災害之評估空間(如圖 38所示)。



資料來源：本計畫繪製

圖 38 淹水風險評估空間範疇

(二)評估指標擇定

1、暴露度（影響對象範疇的確認）

暴露度反映一旦發生淹水災害，可能直接受影響的人口與建成環境規模，決定災害發生時的受害範圍與損失程度。平原地區多為都市與聚落發展核心區，人口密集、開發強度高、地勢低平，排水受限，因此更易面臨淹水威脅，與平地人居安全議題密切相關。

本計畫選用人口密度、住商生活使用面積佔比及公共設施面積佔比等指標進行淹水災害暴露度分析。人口密度可反映受淹水影響的潛在人口規模；住商生活使用面積代表居住與經濟活動集中區，是影響生活安全與財產損失的主要區域；公共設施面積則對應日常生活與避難需求，反映基礎設施受災的可能性。

此組指標可整體呈現平地聚落在高暴露環境下的人居安全風險分布，並為後續調適策略（如排水改善、避災空間規劃與防洪韌性提升）提供依據。

- (1)人口密度：資料來源為內政部統計處人口資料庫，用以呈現居民聚集程度。
- (2)住商生活使用面積佔比：資料來源為國土利用調查成果，反映居民住宅與商業活動的分布情況。
- (3)公共設施面積佔比：同樣取自國土利用調查，涵蓋學校、醫院與基礎設施用地，作為評估社會服務與關鍵設施受影響程度的依據。

2、脆弱度（受災對象的敏感性與承受能力）

脆弱度反映不同聚落與社區在面對淹水事件時的敏感性與應變能力。即使暴露程度相同，若區域防洪條件不足或居民復原能力較弱，則災害影響將被放大。此面向與平地人居安全密切相

關，特別是在人口密集與建成環境高度開發的地區，脆弱度往往成為影響整體風險的關鍵因素。

本計畫選用日雨量500公釐淹水潛勢圖、平房面積佔比及社會脆弱度指數等指標進行分析。淹水潛勢圖反映區域在極端降雨下的天然敏感性與地勢條件，對應暴露度中建成環境的分布；平房面積佔比顯示低矮建物比例，反映建築防災能力與結構抗洪性，對人居安全尤具影響；社會脆弱度指數則評估居民面對災害的應變與復原能力，呼應暴露度中人口分布與居住型態之差異。

此組指標可綜合呈現平地聚落在自然條件、建築結構與社會因素間的交互作用，揭示高暴露地區中脆弱族群與建物類型的風險集中現象，作為提升平地人居安全與減災調適規劃之依據。

(1)日雨量 500 公釐淹水潛勢圖：資料來源為水利署第三代淹水潛勢圖，其模擬成果反映極端降雨條件下的地表積淹水分布。本計畫原先規劃參考 NCDR 淹水風險圖，採用 650 公釐事件作為極端降雨情境，惟考量需建立全國一致的比較基準，並與《水災危險潛勢地區劃定標準》相符，最後決定採用 500 公釐日雨量作為代表性閾值。該門檻具法規依據與科學合理性，能有效辨識災害敏感區位，同時避免不同資料源造成模式設定與邊界條件差異所引發的比較偏差。

(2)平房面積佔比：分析資料採用內政部國土測繪中心三維建物模型，本計畫原先規劃以「建物面積佔比」作為聚落脆弱度指標，但經專家座談會討論，委員指出不同建物型態對淹水衝擊與避難能力差異顯著：高樓具垂直避難與機電設施上移的空間彈性，低矮建物則受限明顯。據此，本案調整為以「平房面積佔比」作為脆弱度評估指標，並以建物高度小於 5 公尺者界定為平房。

(3)社會脆弱度指數：資料來源為國家災害防救科技中心（NCDR）減災動態資料平臺。該指數涵蓋暴露量、減災整備、應變能力與復原能力等四大面向，本計畫針對淹水風險相關的 16 個細項進行綜合評估(表 14)，例如醫療可近性、老人與幼兒比例、貧困戶比例等，以全面反映社會群體面對洪水災害時的應對與復原能力。

表 14 淹水災害社會脆弱度指標細項表

社會脆弱度指標大類	淹水災害建議擇定之指標細項
暴露量	災害潛勢區重要設施比率
	水災保全人口數
減災整備	每村里水患自主防災社區成立數量
應變能力	列冊需關懷獨居老人比率
	身心障礙人口比率
	入住機構老人人數
	入住機構身心障礙者人數
	每萬人消防人數(含義消)
	每萬人救災車輛數
	易成孤島地區數
	每一醫療院所服務面積
	每萬人醫事人數
	每萬人病床數
復原能力	低收入戶人口比率
	防災士比率
	有發展協會的社區人口比率

3、危害度（外部致災條件）

危害度反映極端降雨事件帶來的外部壓力。本計畫原先規劃參考 NCDR 淹水風險圖，採用650公釐事件作為極端降雨情境，惟考量需建立全國一致的比較基準，並與《水災危險潛勢地區劃定標準》相符，最後決定採用500公釐日雨量作為代表性閾值。該門檻具法規依據與科學合理性，能有效辨識災害敏感區位，同時避免不同資料源造成模式設定與邊界條件差異所引發的比較偏差。本計畫採用 TCCIP 網站雨量統計降尺度資料，透過最大一日

暴雨頻率分析進行發生機率分析。

綜合以上構面，淹水風險評估所採指標能同時反映「影響對象的暴露規模」、「其承受與應變能力」以及「極端事件的致災強度」，形成完整的風險分析框架。各指標的具體來源與說明，詳列於表 15。

表 15 淹水居住安全風險指標表

影響對象：居住安全			
指標		說明	資料來源
危害度	日雨量超過 500 公釐之降雨發生機率	降雨量是引發淹水災害最直接的氣候驅動因子。選用 500 公釐作為閾值，係依據《水災危險潛勢地區之劃定標準》，具有政策依循性。此指標能反映極端降雨事件的潛在強度與頻率，是評估洪水危害度的核心依據。	採用 TCCIP 雨量統計降尺度，透過最大一日暴雨頻率分析降雨發生機率。
脆弱度	日雨量 500 公釐之淹水潛勢圖_淹水體積	透過空間模擬，能展現暴雨情境下的淹水範圍與深度，反映社區或聚落在面對洪災時的敏感度與承受能力。選用體積而非單純面積，因其更能表示累積水量對建築與居民的影響程度。	採用水利署第三代淹水潛勢圖進行網格空間分析。
	平房面積佔比	淹水災害發生時多數建物可以垂直避難，而平房影響較大需要預先撤離疏散，因此選用「平房面積佔比」表示脆弱度。	利用三維建物模型(內政部國土測繪中心，113 年)，透過空間分析計算網格平房面積佔比。
	社會脆弱度指數	1.社會脆弱度反映地區面對淹水天然災害衝擊時之敏感度與適應能力。 2.參考 NCDR 減災動資料，採用社會脆弱度資訊反映地區在淹水災害之脆弱程度。	採用國家災害防救科技中心(減災動資料)，進行網格空間分析。
暴露度	人口密度	高密度人口區域會面臨更多的生命財產損失風險，並且基礎設施與公共服務壓力較大，容易導致災害影響擴大。	採用社會經濟資料服務平台 113 年全台人口最小統計尺度，進行網格空間分析。
	住商生活使用面積佔比	建成環境越密集，越容易吸熱並產生熱積累；與熱島效應及居民生活熱負荷密切相關。	採用內政部國土測繪中心 111 年國土利用現況調查，進行網格空間分析。
	公共設施面積佔比	建成環境越密集，越容易吸熱並產生熱積累；與熱島效應及居民生活熱負荷密切相關。	採用內政部國土測繪中心，111 年國土利用現況調查，進行網格空間分析。

(三)指標分級方式與個別指標分析成果

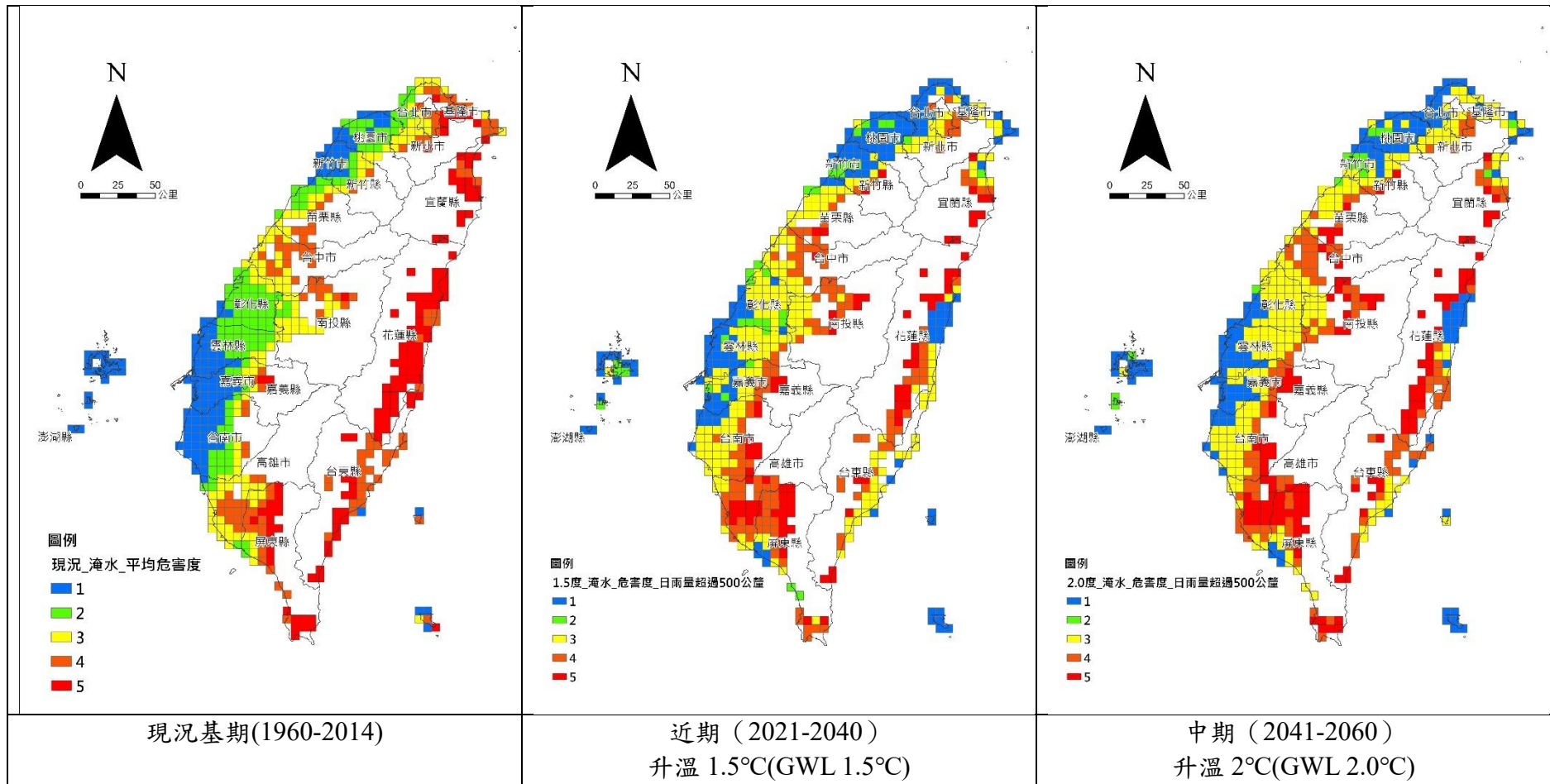
淹水風險以易淹水區域範圍(500mm之淹水範圍)作為本次風險評估之空間範圍，各指標分級與分析成果說明如下：

1、危害度-日雨量超過500公釐之降雨發生機率

本指標採用 TCCIP 計畫提供之降尺度雨量統計資料，於 GWL1.5°C 情境下共蒐集 110 組 GCM 模擬結果，GWL2.0°C 情境下則有 99 組 GCM 模擬結果。分析流程為：首先針對各組模擬資料，計算日雨量超過 500 公釐之發生機率，並利用等分類法將其分為五級（1-5 級，級分越高代表發生機率越高）。分級對照表示如表 16。其後，彙整所有模擬結果，並取各區位在多組資料中的「眾數」作為代表級分，據以呈現不同氣候情境下之極端降雨發生機率。如圖 39所示，降雨受地形抬升效應影響，淺山區、蘭陽平原及花東縱谷地區呈現較高風險。從氣候變遷下的空間變化趨勢來看，台北、新北、桃園、基隆及東部地區的危害度有下降趨勢，而新竹以南地區則普遍呈現上升。

表 16 日雨量超過 500 公釐之降雨發生機率分級表

嚴重程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
發生機率	≤0.02	0.02 – 0.04	0.04 – 0.08	0.08 – 0.13	>0.13



資料來源：TCCIP 計畫雨量降尺度資料，本計畫重新繪製。

圖 39 淹水災害危害度指數-各情境雨量超過 500 公釐之降雨發生機率分級

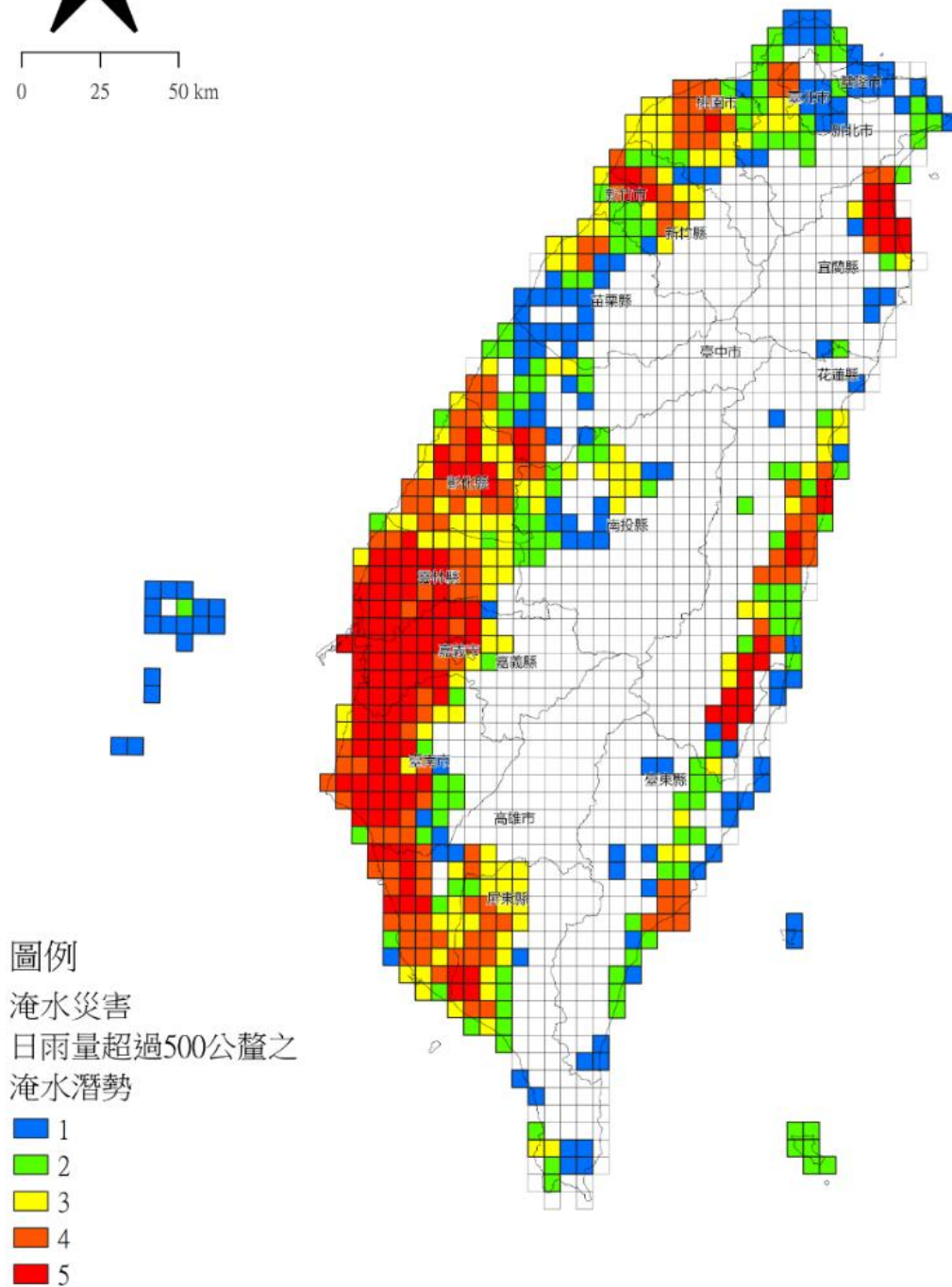
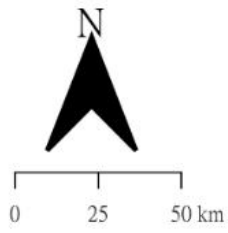
2、脆弱度-日雨量500公釐之淹水潛勢圖

本指標作為脆弱度依據，選用「水災危險潛勢地區劃定標準」所規範之 500 公釐極端降雨事件作為基準，並套用水利署公告的第三代淹水潛勢圖進行分析。該圖資能模擬不同降雨條件下的淹水深度與面積分布，本計畫進一步計算淹水體積，以反映區域在極端事件下可能承受的水量壓力。在分級方法上，將全臺各鄉鎮市區之淹水體積資料以等分類法劃分為五級（1-5 級），級分愈高代表脆弱度愈大。分級對照表示如表 17。

分析結果(圖 40)顯示，高脆弱度區位（第 4、5 級）主要分布於中南部平原地區、蘭陽平原及花東縱谷，凸顯該類區域在極端降雨條件下更易發生廣泛且深度較大的淹水，成為防災與調適規劃的優先關注對象。

表 17 日雨量 500 公釐之淹水潛勢圖(淹水體積)分級表

嚴重程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
淹水體積 (m ³)	≤873,575	873,575- 3,110,147	3,110,147- 8,884,562	8,884,562 - 17,049,653	>17,049,653



資料來源：水利署第三代淹水潛勢圖，本計畫重新繪製

圖 40 淹水災害脆弱度指數-日雨量 500 公釐淹水潛勢(淹水體積)分級

3、脆弱度-平房面積佔比

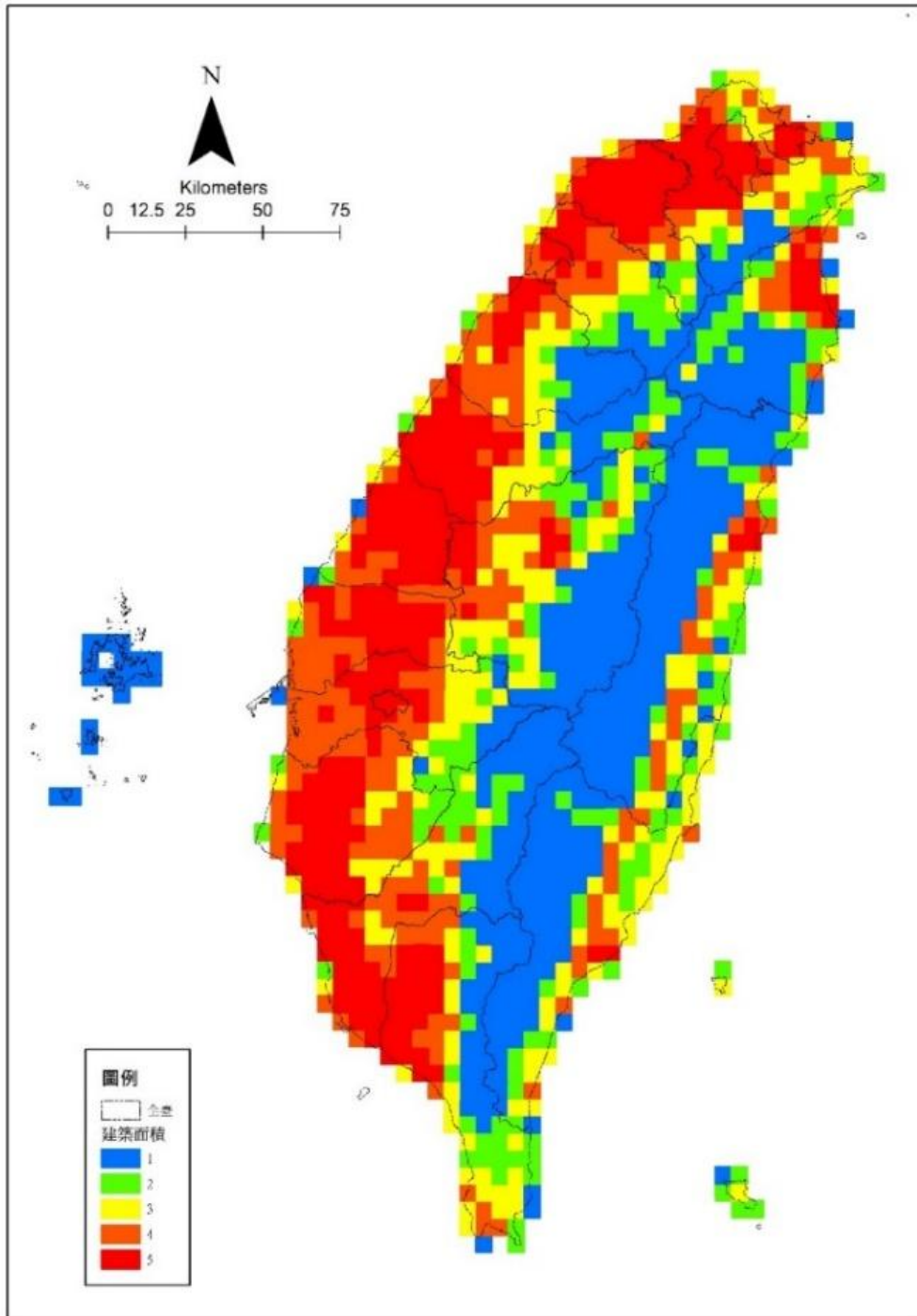
本指標反映聚落在面對淹水災害時的脆弱性，特別是平房建築因缺乏垂直避難空間，其居住安全風險相對較高。本計畫以 5 公里網格為分析單元，計算各格網中平房面積比例，作為脆弱度補充指標。

在技術處理上，先將內政部國土測繪中心三維建物模型（Multipatch）透過 Multipatch Footprint 工具轉換為水平投影多邊形，並擷取建物高度資訊，以判別平房（低樓層建物）與其他建築類型。再與 5 公里網格套疊，計算各格網內平房建物面積比例。所得數據依等分類法劃分為五級（1-5 級），級分愈高代表平房比例愈大，亦即脆弱度愈高，分級對照表示如表 18。

分析結果(圖 41)顯示，高級分區位（第 4、5 級）主要集中於西半部平地與人口密集區，顯示該類區域在淹水災害下因缺乏垂直避難能力，居住安全風險特別值得關注。

表 18 淹水災害脆弱度指數-平房面積佔比分級對照表

嚴重程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
平房面積佔比(%)	≤0.012583	0.012584 - 0.112836	0.112837 - 0.423472	0.423473 - 1.584500	>1.584500



資料來源：內政部國土測繪中心三維建物模型，本計畫重新繪製。

圖 41 淹水災害脆弱度指數-平房面積佔比分級

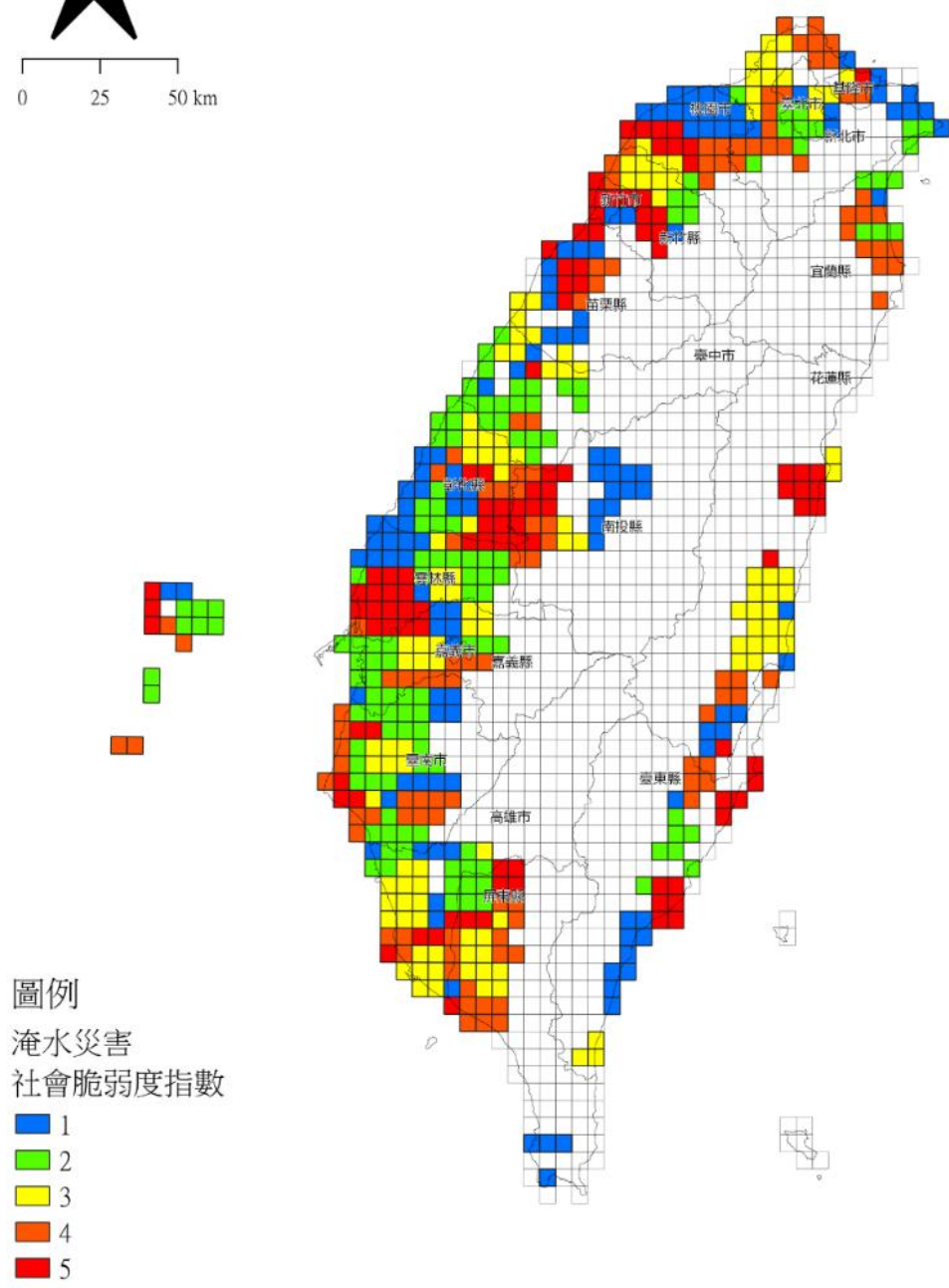
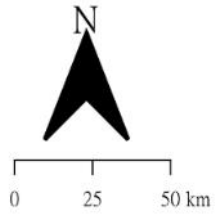
4、脆弱度-社會脆弱度指數

本指標反映社會在人口結構、資源取得與應變能力等方面，在面對淹水災害時的敏感度與承受度，本案採用 NCDR 減災動資料平臺所產製之全臺 5 公里網格社會脆弱度分數，內容涵蓋暴露量、整備度、應變力與復原力等面向，能綜合反映人口與社會在災害衝擊下的敏感度與應對能力。本計畫將其評估結果進一步透過等分類法劃分為五級，級分越高代表社會脆弱度越高，分級對照表示如表 19。

分析結果(圖 42)顯示，高脆弱度區域多集中於沿海低度開發聚落或山區偏鄉地區，顯示此類地區在淹水災害下更容易產生嚴重社會影響。

表 19 淹水災害脆弱度指數-社會脆弱度指數分級表

嚴重程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
社會脆弱度綜合指數(Z)	≤ -0.25	$-0.25 - (-0.06)$	$-0.06 - 0.10$	$0.10 - 0.27$	> 0.27



資料來源：NCDR 減災動資料平臺社會脆弱度分數，本計畫重新繪製。

圖 42 淹水災害脆弱度指數-社會脆弱度指數分級

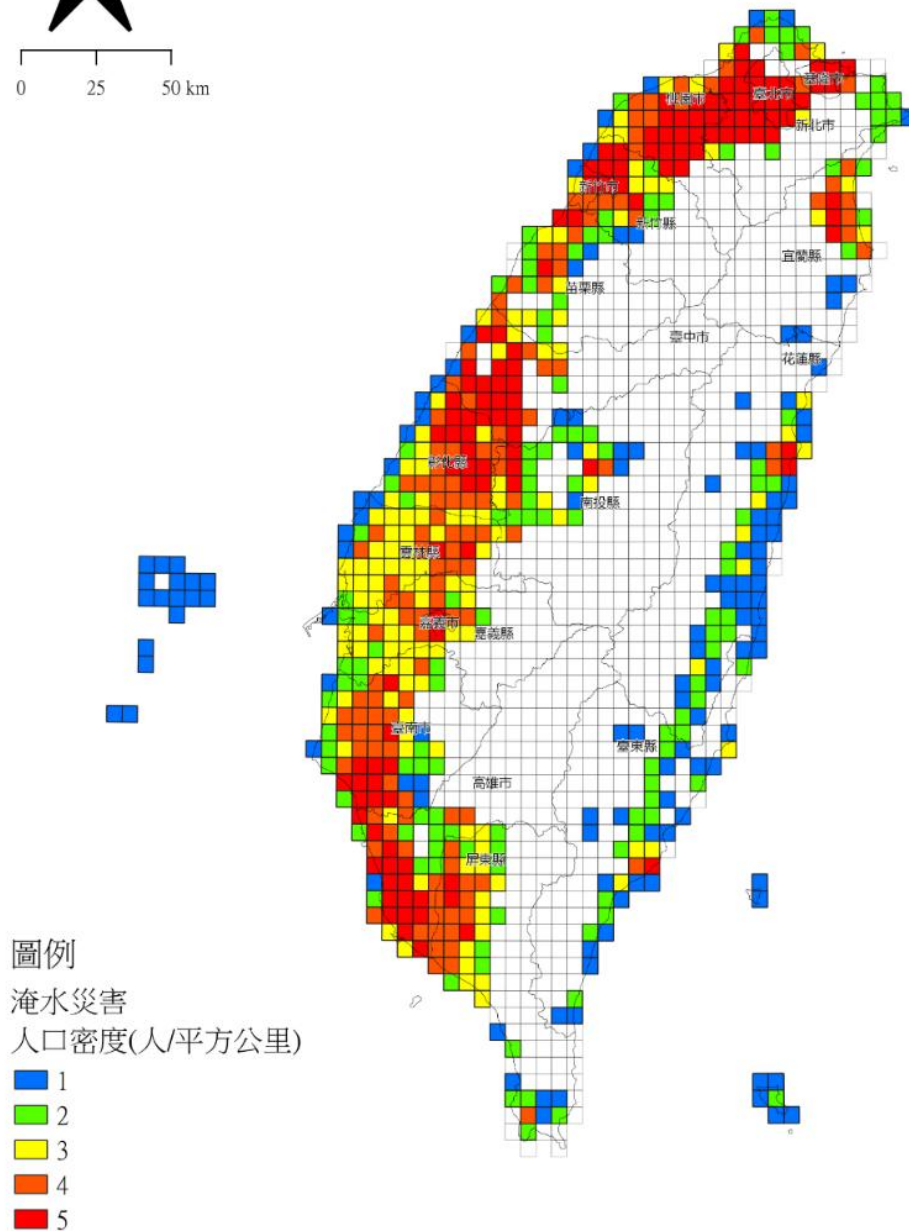
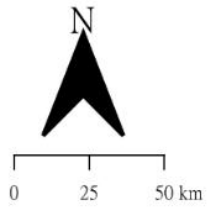
5、暴露度-人口密度

本指標反映在淹水災害下可能受到影響的人口集中程度，作為暴露度的核心衡量依據。人口密度資料取自內政部戶政司全球資訊網，使用112年最小統計區人口統計資料，再以5 公里網格進行套疊與分析。其結果經等分類法分為五級，級分越高代表暴露度越大，亦即潛在受影響人口數量愈多分級對照表示如表 20。

分析結果如圖 43顯示，高暴露度區域主要集中於西部平原地區，顯示此類區域在極端降雨下更容易造成大規模人員受災與社會衝擊。

表 20 淹水災害暴露度指數-人口密度分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
人口密度 (人/平方公里)	≤63.67	63.67 – 207.43	207.43 – 494.61	494.61 – 1282.7	>1282.7



資料來源：內政部戶政司全球資訊網，112年最小統計區人口統計資料，本計畫重新繪製。

圖 43 淹水災害暴露度指數-人口密度分級

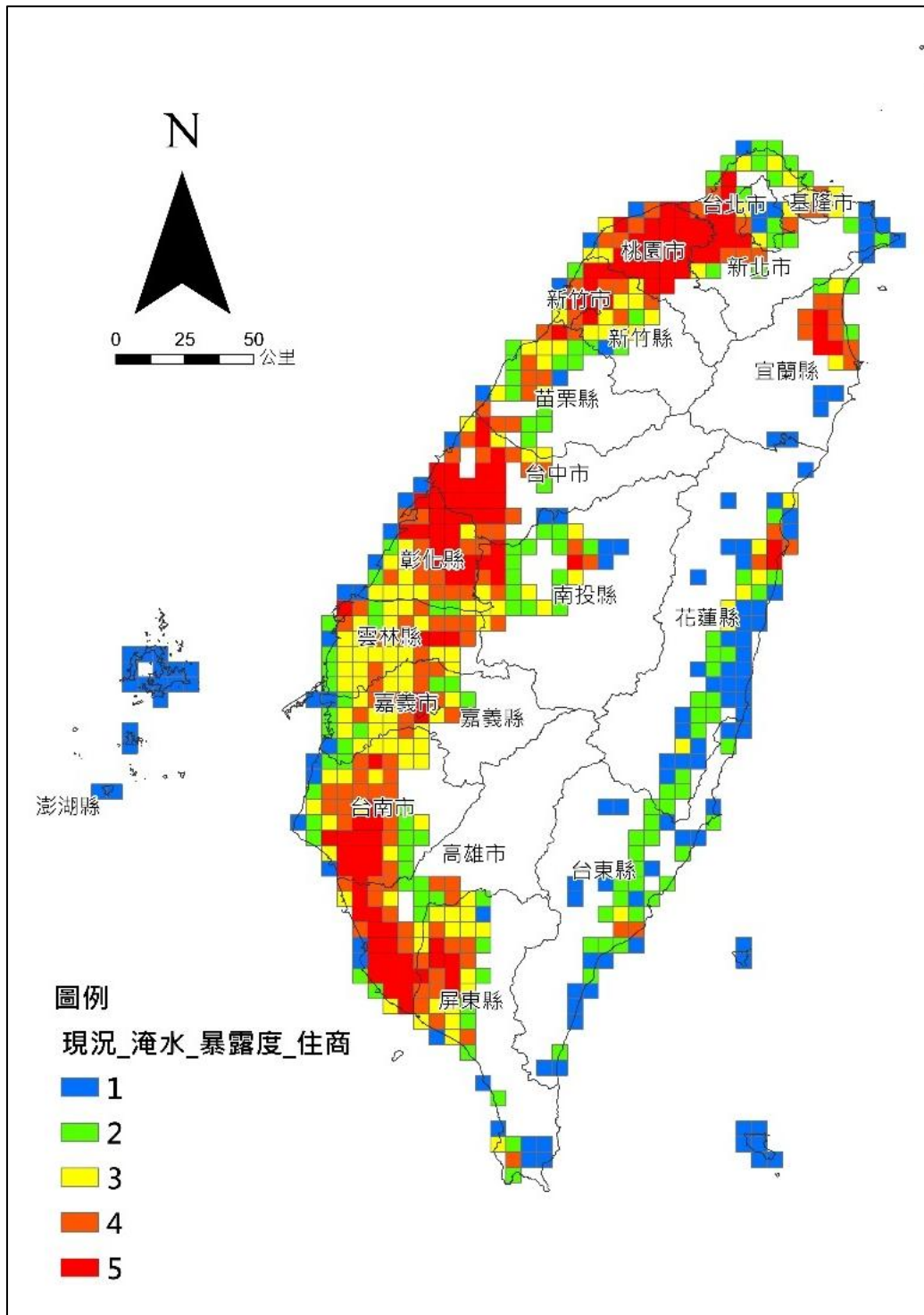
6、暴露度-住商生活使用面積佔比

本指標反映在淹水災害下可能受到影響的居住與生活空間範圍，作為暴露度的重要衡量依據。住商生活使用面積資料取自國土利用現況調查，選取 05（建築利用土地）、0701（文化設施）、0703（休閒設施）三類作為代表，並以 5 公里網格進行套疊分析，計算各網格內住商生活使用面積佔比。結果再利用等分類法分為五級，級分越高代表暴露度越大，亦即潛在受淹影響之居住人口與社會經濟活動範圍愈廣，分級對照表示如表 21。

分析結果(圖 44)顯示，高暴露度區域多集中於西部平原地區，顯示此類區域在極端降雨事件下更可能造成大規模住宅與商業設施受損，進而對城市運作與居民生活帶來顯著衝擊。

表 21 淹水災害暴露度指數-住商生活使用面積佔比分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
人口密度 (人/平方公里)	≤1.63	1.63 – 4.84	4.84 – 9.13	9.13 – 16.47	>16.47



資料來源：國土利用現況調查，選取 05（建築利用土地）、0701（文化設施）、0703（休閒設施）三類，本計畫重新繪製。

圖 44 淹水災害暴露度指數-住商生活使用面積佔比分級

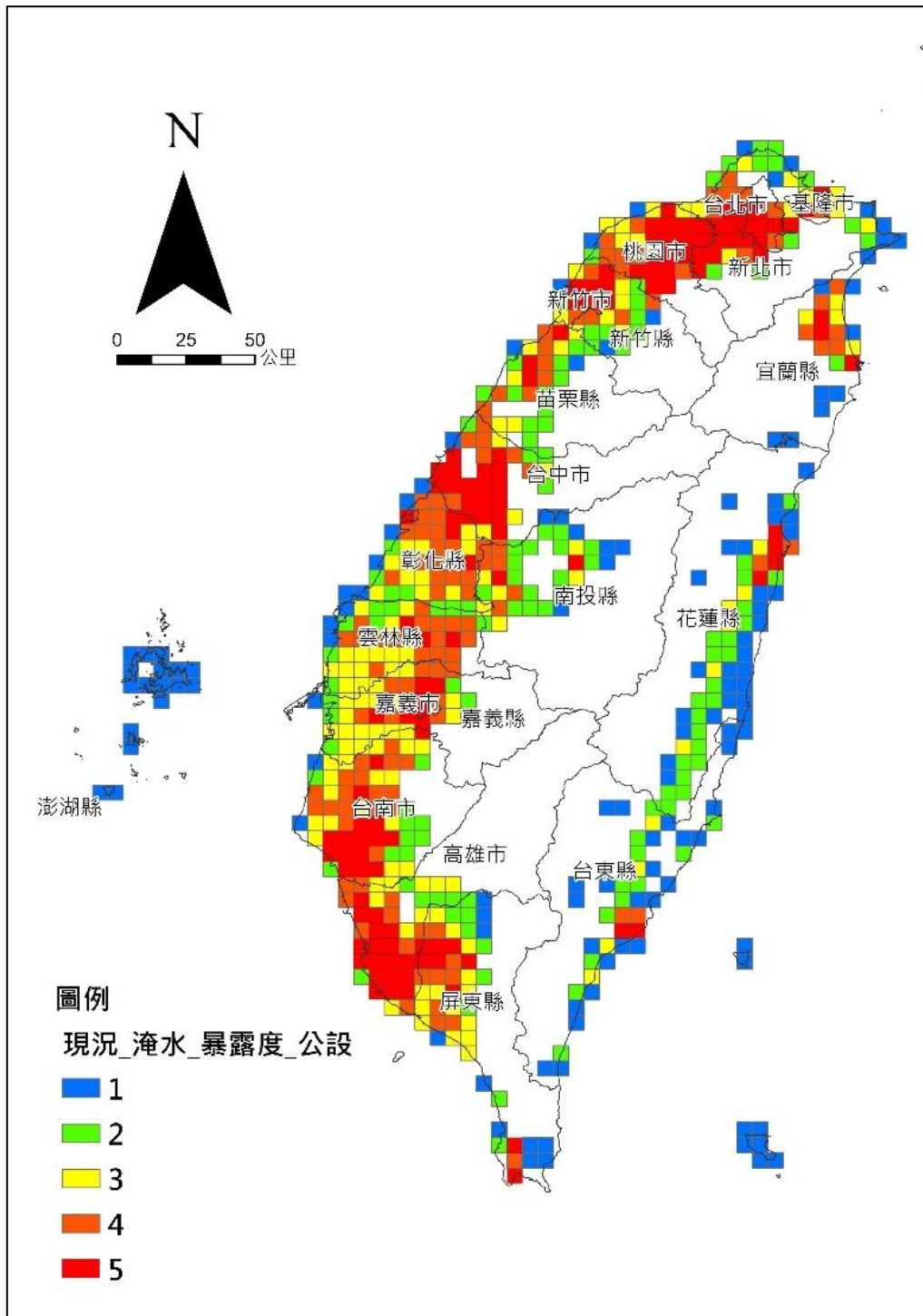
7、暴露度-公共設施面積佔比

本指標反映在淹水災害下可能受到影響的公共設施空間範圍，是衡量暴露度的重要依據之一。公共設施面積資料取自國土利用現況調查，選取 03（交通利用土地）、06（公共利用土地）、0702（公園綠地廣場）三類作為代表，並以 5 公里網格進行套疊分析，計算各網格內公共設施面積佔比。結果再透過等分類法分為五級，級分越高代表暴露度越大，亦即潛在受淹影響之公共設施規模愈廣大，分級對照表示如表 22。

分析成果（圖 45）顯示，高暴露度區域主要集中於西部平原地區。此結果反映出在極端降雨事件下，若大規模公共設施（如交通系統、醫療設施、公共服務空間等）受損，不僅會影響居民日常生活，更可能造成區域運輸中斷與公共安全風險，對城市整體運作帶來顯著衝擊。

表 22 淹水災害暴露度指數-公共設施面積佔比分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
人口密度 (人/平方公里)	≤ 2.28	2.28 - 5	5 - 7.97	7.97 - 12.35	> 12.35



資料來源：國土利用現況調查，選取 03 (交通利用土地)、06 (公共利用土地)、0702 (公園綠地廣場) 三類，本計畫重新繪製。

圖 45 淹水災害暴露度指數-公共設施面積佔比分級

(四)現況衝擊及未來風險評估成果

本案以危害度、暴露度與脆弱度三大構面進行現況風險分析，由於危害度、暴露度與脆弱度各自包含多項指標，各指標原始資料之空間尺度各有差異，需利用 GIS 軟體進行重取樣或比例化的處理至五公里網格尺度，再進行統合分析，並將各指標進行標準化與分級，再計算平均值，以獲得「綜合危害度」、「綜合暴露度」與「綜合脆弱度」，確保各因子的影響能均衡呈現。

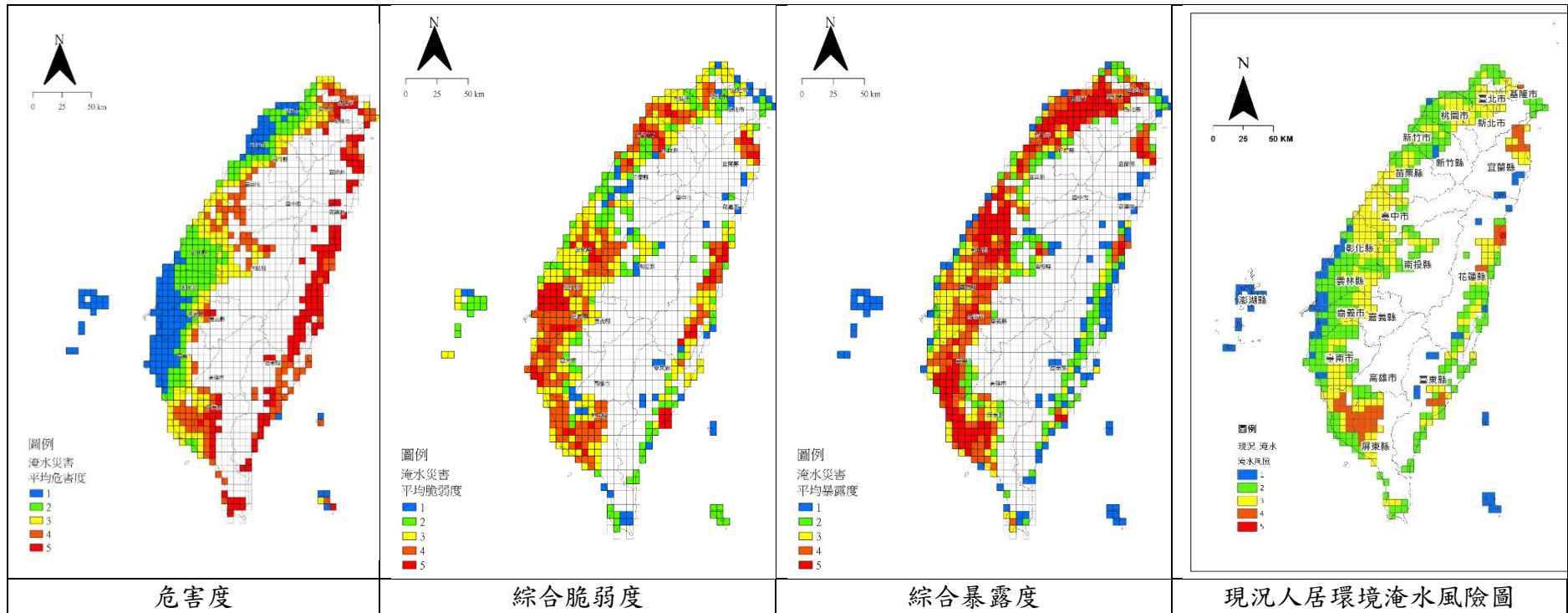
綜合風險採危害度、暴露度與脆弱度級分乘積作為評估依據。三者級分最高均為 5，乘積最大值為 125。為確保風險分級具代表性，本計畫以相同級分相乘數值（如 2×2×2、3×3×3、4×4×4）作為分級基準，並將分數超過 100 的區域再切分為一級，最終劃分為五級，風險分級對照表示如表 23。

表 23 風險分級表

風險分級	1	2	3	4	5
危害度×脆弱度×暴露度分數	<8	8~27	27~64	64~100	>100
嚴重程度	極低 (沒問題)	低度 (可接受)	中度 (尚可接受)	高度 (嚴重)	極高 (相當嚴重)

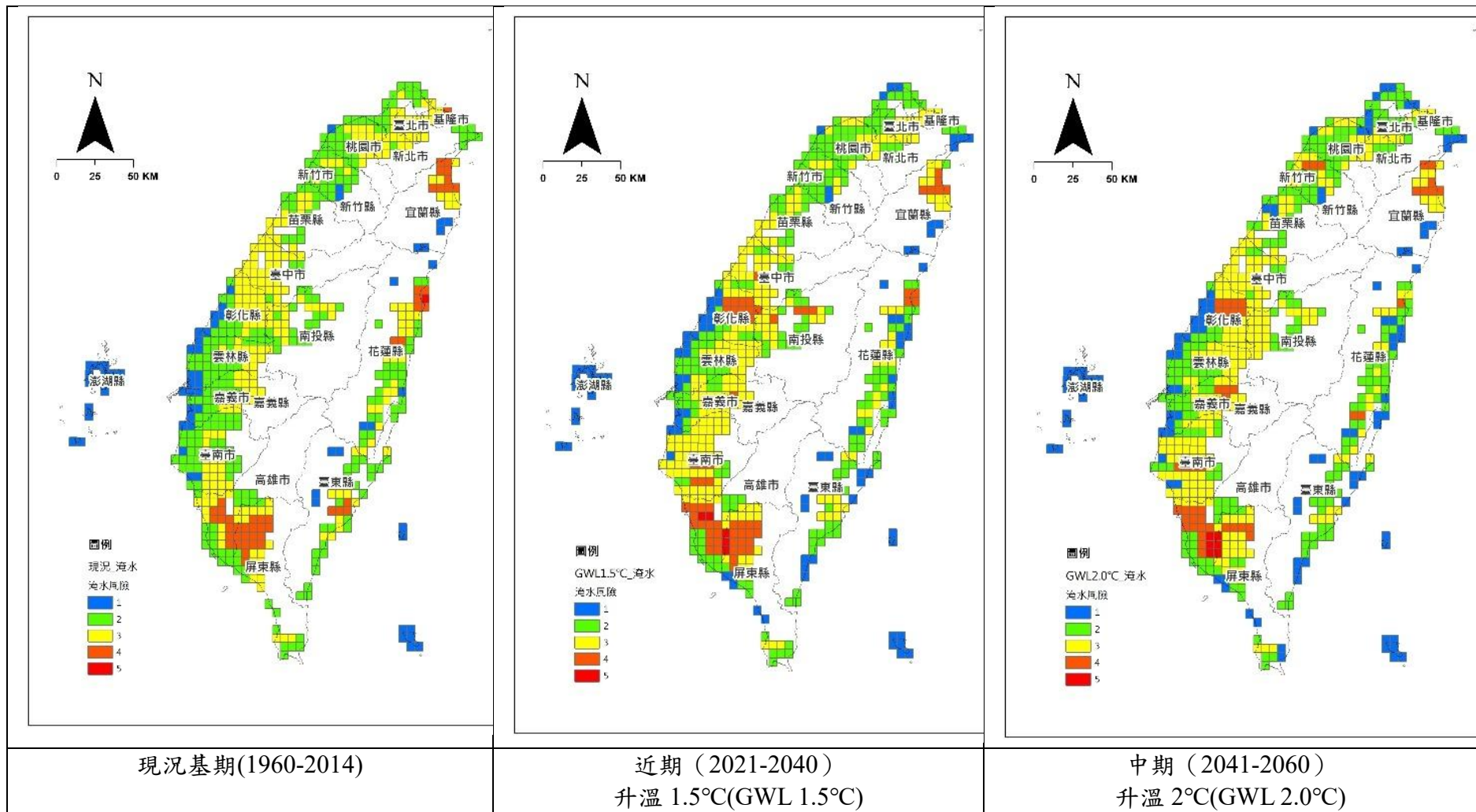
現況淹水風險空間分布示如圖 46，高風險主要分布於東部蘭陽溪沿岸、西南部高屏溪沿岸及花東縱谷。這些地區多為低窪聚落或沿海平原，兼具人口聚集、土地利用密集與強降雨影響，因而成為居住安全的敏感熱點。

未來淹水風險空間分布示如圖 47，在氣候變遷情境下，高風險仍集中於上述東部蘭陽溪沿岸及西南部高屏溪沿岸域，其中高屏溪沿岸呈現明顯擴張；相較之下，宜花東地區高風險面積略有縮減，但彰化、嘉義與新竹零星地區則新增高風險分布。



資料來源：本計畫繪製

圖 46 現況淹水居住安全風險圖



資料來源：本計畫繪製

圖 47 各情境淹水居住安全風險評估結果比對

(五) 關注區位分析

經風險評估成果顯示，風險分級中第4級與第5級的區域，代表該地在特定災型下之風險與衝擊相對較高，可視為高風險熱點區位。這些高風險區不僅在災害發生時可能導致更嚴重的人員、財產與基礎設施損失，也對地方社會韌性與長期發展構成挑戰。

因此，本節將對四大災型之高風險區位（淹水居住安全、坡地崩塌居住安全、乾旱水資源競用與土地劣化、高溫熱浪生活舒適度）進一步剖析，並套匯行政區位、都市計畫區、國土功能分區（城2-3）與第一類環境敏感區。此作法的目的在於：第一，對準治理與資源配置的責任尺度，使風險熱點可直接連結縣市與鄉鎮之權責與預算工具；第二，銜接法定空間管制與審議機制（如都市計畫分區管制、國土功能分區用途許可與開發強度控管），將風險結果轉譯為可操作之管制作為；第三，辨識高強度使用區（城2-3）內的暴露集中現象與服務缺口，支持優先投資順序與階段推動；第四，對應第一類環境敏感區之保育與避讓門檻，檢核既有或擬議開發與環境承載之衝突點。

透過空間分析，掌握不同災型高風險區域的空間特性，並辨識出聚落、產業核心或脆弱地帶之風險熱點。有助於釐清高風險區域的分布範圍與成因，作為後續調適策略優先排序與跨部門整合治理的重要依據。

1、行政區分析

茲將災害風險地圖與鄉鎮市區界圖資進行套疊，以掌握不同行政區域之高風險區空間分布趨勢。淹水災害高風險區位示如表24。

(1) 現況（1995–2014年基期）

高風險區域主要集中於東部的蘭陽溪沿岸、西南部的高屏溪沿岸，以及基隆、新北、臺中、花蓮與臺東部分零星地區。高風險區位面積佔比高於10%之地區依序為基隆市(15.24%)、宜蘭縣(11.71%)、高雄市(約10.6%)。

(2)近期 (2021–2040 年, GWL 1.5°C)

相較現況而言，高風險區位新增彰化縣、南投縣、嘉義縣市、臺南市；新北市、基隆市已無高風險區位，整體而言，北部地區與宜花東地區有降低趨勢，中南部則有新增趨勢。高風險區位面積佔比高於 10%之地區依序為嘉義市(55.61%)、高雄市(13.97%)、彰化縣(11.32%)、屏東縣(10.09%)。

(3)中期 (2041–2060 年, GWL 2.0°C)

相較 GWL 1.5°C 情境而言，高風險區位新增新竹縣市；臺東、南投已無高風險區位，整體而言，北部地區較 GWL 1.5°C 情境有增加趨勢，中南部及東部則有降低趨勢。

表 24 淹水居住安全行政區關注區域分布列表

縣市	鄉鎮市區面積 (km ²)	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		鄉鎮市區關注 區域面積佔比 (%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注 區域面積佔比 (%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注 區域面積佔比 (%)	鄉鎮市區關注區域
基隆市	137.57	15.24	暖暖區、七堵區、仁愛區、信義區、安樂區	0.00		0.00	
臺北市	269.85	0.00		0.00		0.00	
新北市	2066.26	0.34	瑞芳區	0.00		0.00	
桃園市	1217.22	0.00		0.00		0.00	
新竹縣	1411.52	0.00		0.00		1.97	竹東鎮、新埔鎮、芎林鄉、竹北市
新竹市	124.44	0.00		0.00		0.19	東區
苗栗縣	1826.67	0.00		0.00		0.00	
臺中市	2239.77	2.51	沙鹿區、梧棲區、豐原區、后里區、神岡區、外埔區、清水區	3.77	沙鹿區、梧棲區、豐原區、后里區、神岡區、外埔區、清水區、南區、中區、西區、北	1.26	豐原區、后里區、神岡區、外埔區

縣市	鄉鎮市區面積 (km ²)	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		鄉鎮市區關注 區域面積佔比 (%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注 區域面積佔比 (%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注 區域面積佔比 (%)	鄉鎮市區關注區域
					區、北屯區、東區、太平區		
彰化縣	1244.55	0.00		11.32	田中鎮、社頭鄉、員林市、秀水鄉、花壇鄉、芬園鄉、溪湖鎮、大村鄉、埔鹽鄉、埔心鄉、永靖鄉、福興鄉、北斗鎮、田尾鄉	6.79	社頭鄉、員林市、秀水鄉、花壇鄉、溪湖鎮、大村鄉、埔鹽鄉、埔心鄉、永靖鄉、福興鄉
南投縣	4097.73	0.00		1.38	南投市、埔里鎮、名間鄉、中寮鄉、魚池鄉	0.00	
雲林縣	1399.57	0.00		0.00		0.00	
嘉義縣	1952.75	0.00		1.20	中埔鄉、水上鄉、民雄鄉	1.87	中埔鄉、番路鄉、水上鄉、民雄鄉、竹崎鄉
嘉義市	59.72	0.00		55.61	東區、西區	33.46	東區、西區
臺南市	2258.79	0.00		7.54	麻豆區、佳里區、西港區、新化區、新市區、安定區、仁德區、歸仁區、關廟區、永康區、北區、安南區、南區、東區、安平區、中西區	2.51	新化區、新市區、永康區、安南區

縣市	鄉鎮市區面積 (km ²)	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		鄉鎮市區關注 區域面積佔比 (%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注 區域面積佔比 (%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注 區域面積佔比 (%)	鄉鎮市區關注區域
高雄市	2998.49	9.03	小港區、鹽埕區、新興區、前金區、前鎮區、楠梓區、鳳山區、大寮區、大樹區、大社區、仁武區、鳥松區、岡山區、橋頭區、燕巢區、路竹區、梓官區、苓雅區、三民區、旗津區、鼓山區、左營區	13.97	小港區、鹽埕區、新興區、前金區、前鎮區、楠梓區、鳳山區、大寮區、大樹區、大社區、仁武區、鳥松區、岡山區、橋頭區、燕巢區、路竹區、林園區、永安區、彌陀區、梓官區、苓雅區、三民區、旗津區、鼓山區、左營區	12.35	小港區、鹽埕區、新興區、前金區、前鎮區、楠梓區、鳳山區、大寮區、大樹區、大社區、仁武區、鳥松區、岡山區、橋頭區、燕巢區、路竹區、林園區、永安區、彌陀區、梓官區、苓雅區、三民區、旗津區、鼓山區、左營區
屏東縣	2805.04	9.58	竹田鄉、萬丹鄉、屏東市、潮州鎮、長治鄉、麟洛鄉、九如鄉、鹽埔鄉、萬巒鄉、內埔鄉、崁頂鄉	10.09	竹田鄉、萬丹鄉、屏東市、潮州鎮、長治鄉、麟洛鄉、九如鄉、鹽埔鄉、萬巒鄉、內埔鄉、崁頂鄉、新園鄉	7.04	竹田鄉、萬丹鄉、屏東市、長治鄉、麟洛鄉、九如鄉、鹽埔鄉、萬巒鄉、內埔鄉、新園鄉
宜蘭縣	2201.45	11.71	蘇澳鎮、五結鄉、宜蘭市、壯圍鄉、羅東鎮、員山鄉、冬山鄉、三星鄉、礁溪鄉	6.23	蘇澳鎮、五結鄉、宜蘭市、壯圍鄉、羅東鎮、員山鄉、冬山鄉、三星鄉、礁溪鄉	5.09	蘇澳鎮、五結鄉、宜蘭市、壯圍鄉、羅東鎮、員山鄉、冬山鄉、三星鄉、礁溪鄉
花蓮縣	4605.29	3.43	吉安鄉、壽豐鄉、秀林鄉、花蓮市、新城鄉、鳳林鎮、萬榮鄉	1.78	吉安鄉、秀林鄉、花蓮市、新城鄉	1.23	吉安鄉、秀林鄉、玉里鎮、卓溪鄉、花蓮市
臺東縣	3582.21	2.15	臺東市、卑南鄉	0.56	臺東市	0.00	

2、都市計畫區分析

茲將災害風險地圖與都市計畫區圖資進行套疊，以掌握不同都市計畫區之高風險區空間分布趨勢。淹水災害高風險區位示如表 25。

(1)現況（1995–2014 年基期）

高風險區域主要集中於基隆市、臺中市、高雄市、屏東縣、宜蘭縣、花蓮縣及臺東縣之都市計畫區。

A.基隆市：共 1 處，為基隆市主要計畫。

B.臺中市：共 2 處，包含后里都市計畫、台中港特定區計畫。

C.高雄市：共 16 處，包含大樹(九曲堂地區)都市計畫、高雄新市鎮特定區計畫、大坪頂以東地區都市計畫、鳳山主要計畫、大坪頂特定區計畫、高速公路岡山交流道附近特定區計畫、高雄多功能經貿園區特定區計畫、岡山都市計畫、澄清湖特定區計畫、大社都市計畫、高速公路楠梓交流道附近特定區計畫(鳳山厝部分)、大寮都市計畫、仁武都市計畫、高雄市都市計畫、鳥松(仁美地區)都市計畫、梓官都市計畫。

D.屏東縣：共 10 處，包含屏東都市計畫、潮州都市計畫、九如都市計畫、長治都市計畫、內埔(龍泉地區)都市計畫、麟洛都市計畫、內埔(豐田地區)都市計畫、內埔都市計畫、竹田都市計畫、萬巒都市計畫。

E.宜蘭縣：共 16 處，包含宜蘭縣政中心地區都市計畫、宜蘭市都市計畫、羅東都市計畫、蘇澳都市計畫、蘇澳(新馬地區)都市計畫、礁溪都市計畫、壯圍都市計畫、員山都市計畫、冬山都市計畫、冬山(順安地區)都市計畫、五結都市計畫、五結(學進地區)都市計畫、四城地區都市計

畫、大湖風景特定區計畫、梅花湖風景特定區計畫、龍潭湖風景特定區計畫。

F.花蓮縣：共 6 處，包含東華大學城特定區計畫、吉安都市計畫、鳳林都市計畫、吉安(鄉公所附近)都市計畫、新城(北埔地區)都市計畫、花蓮市都市計畫。

G.臺東縣：共 2 處，包含臺東市都市計畫、臺東鐵路新站附近地區都市計畫。

(2)近期 (2021–2040 年，GWL 1.5°C)

相較現況，新增彰化縣、南投縣、嘉義縣、市之都市計畫區，基隆市已無高風險都市計畫區。整體而言中南部高風險都市計畫區範圍有增加趨勢，宜花東則有減少趨勢。

(3)中期 (2041–2060 年，GWL 2.0°C)

相較 GWL 1.5°C，新增新竹縣、市之都市計畫區，南投縣、臺東縣已無高風險都市計畫區。整體而言，高風險都市計畫區範圍較 GWL 1.5°C 有減少趨勢。

表 25 淹水居住安全都市計畫區關注區域分布列表

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
基隆市	77.343	19.57	基隆市主要計畫	0		0	
臺北市	274.039	0		0		0	
新北市	1216.669	0		0		0	
桃園市	352.537	0		0		0	
新竹縣	54.477	0		0		13.527	竹北(含斗崙地區)都市計畫、新埔都市計畫、竹東(頭重、二重、三重地區)都市計畫、芎林都市計畫、高速鐵路新竹車站特定區計畫、新竹科學工業園區特定區計畫(新竹縣部分)
新竹市	46.261	0		0		0.512	新竹市都市計畫
苗栗	76.105	0		0		0	

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
縣							
臺中市	538.729	6.218	后里都市計畫、台中港特定區計畫	11.417	后里都市計畫、臺中市都市計畫主要計畫、台中港特定區計畫、臺中市大平霧地區都市計畫	0.998	后里都市計畫
彰化縣	132.511	0		20.233	員林都市計畫、秀水都市計畫、花壇都市計畫、永靖都市計畫、大村都市計畫、高速鐵路彰化車站特定區、田尾都市計畫、高速公路員林交流道附近特定區計畫、埔心都市計畫、八卦山脈風景特定區計畫、埔鹽都市計畫、北斗都市計畫、田尾園藝特定區計畫	11.241	員林都市計畫、秀水都市計畫、花壇都市計畫、永靖都市計畫、大村都市計畫、高速公路員林交流道附近特定區計畫、埔心都市計畫、八卦山脈風景特定區計畫、埔鹽都市計畫
南投縣	125.453	0		14.205	中興新村(含南內轆地區)都市計畫、埔里都市計畫、八卦山脈風景特定區計畫、南投(含南崗地區)都市計畫、南投(含南崗地區)都市計畫	0	

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
雲林縣	97.584	0		0		0	
嘉義縣	154.458	0		5.373	民雄(頭橋地區)都市計畫、水上(北回地區)都市計畫、中埔(和睦地區)都市計畫	3.104	水上(北回地區)都市計畫、中埔(和睦地區)都市計畫、仁義潭風景特定區計畫(嘉義縣部分)
嘉義市	59.464	0		55.405	高速公路嘉義交流道附近特定區計畫(嘉義市部分)、嘉義市都市計畫	33.649	嘉義市都市計畫、仁義潭風景特定區計畫(嘉義市部分)
臺南市	528.469	0		17.921	臺南市主要計畫、佳里都市計畫、永康六甲頂都市計畫、西港都市計畫、新市都市計畫、仁德都市計畫、仁德(文賢地區)都市計畫、歸仁都市計畫、關廟都市計畫、高速公路麻豆交流道附近特定區計畫、高速公路永康交流道附近特定區計畫、高速公路台南交流道附近特定區計畫、虎頭埤特定區計畫、高速鐵路台南車站特定區計	6.709	臺南市主要計畫、新市都市計畫、高速公路永康交流道附近特定區計畫、虎頭埤特定區計畫、台南科學工業園區特定區計畫、新化都市計畫

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
					畫、台南科學工業園區特定區計畫、台南都會公園特定區計畫、新化都市計畫		
高雄市	425.17	49.809	大樹(九曲堂地區)都市計畫、高雄新市鎮特定區計畫、大坪頂以東地區都市計畫、鳳山主要計畫、大坪頂特定區計畫、高速公路岡山交流道附近特定區計畫、高雄多功能經貿園區特定區計畫、岡山都市計畫、澄清湖特定區計畫、大社都市計畫、高速公路楠梓交流道附近特定區計畫(鳳山厝部分)、大寮都市計畫、仁武都市計畫、高雄市都市計畫、鳥松(仁美地區)都市計畫、梓官都市計畫	70.688	大樹都市計畫、大樹(九曲堂地區)都市計畫、蚵子寮近海漁業特定區計畫、高雄新市鎮特定區計畫、大坪頂以東地區都市計畫、鳳山主要計畫、彌陀都市計畫、大坪頂特定區計畫、高速公路岡山交流道附近特定區計畫、高雄多功能經貿園區特定區計畫、岡山都市計畫、澄清湖特定區計畫、大社都市計畫、高速公路楠梓交流道附近特定區計畫(鳳山厝部分)、大寮都市計畫、仁武都市計畫、高雄市都市計畫、鳥松(仁美地區)都市計畫、梓官都市計畫	63.351	大樹都市計畫、大樹(九曲堂地區)都市計畫、高雄新市鎮特定區計畫、大坪頂以東地區都市計畫、鳳山主要計畫、彌陀都市計畫、大坪頂特定區計畫、高速公路岡山交流道附近特定區計畫、高雄多功能經貿園區特定區計畫、岡山都市計畫、澄清湖特定區計畫、大社都市計畫、高速公路楠梓交流道附近特定區計畫(鳳山厝部分)、大寮都市計畫、仁武都市計畫、高雄市都市計畫、鳥松(仁美地區)都市計畫、梓官都市計畫

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
屏東縣	130.698	32.616	屏東都市計畫、潮州都市計畫、九如都市計畫、長治都市計畫、內埔(龍泉地區)都市計畫、麟洛都市計畫、內埔(豐田地區)都市計畫、內埔都市計畫、竹田都市計畫、萬巒都市計畫	32.958	屏東都市計畫、潮州都市計畫、九如都市計畫、長治都市計畫、內埔(龍泉地區)都市計畫、麟洛都市計畫、內埔(豐田地區)都市計畫、內埔都市計畫、竹田都市計畫、萬巒都市計畫	19.394	屏東都市計畫、九如都市計畫、長治都市計畫、內埔(龍泉地區)都市計畫、麟洛都市計畫
宜蘭縣	101.61	63.154	宜蘭縣政中心地區都市計畫、宜蘭市都市計畫、羅東都市計畫、蘇澳都市計畫、蘇澳(新馬地區)都市計畫、礁溪都市計畫、壯圍都市計畫、員山都市計畫、冬山(順安地區)都市計畫、五結(學進地區)都市計畫、四城地區都市計畫、大湖風景特定區計畫、梅花湖風景特定區計畫、龍潭湖風景特定區計畫	43.504	宜蘭縣政中心地區都市計畫、宜蘭市都市計畫、羅東都市計畫、蘇澳都市計畫、蘇澳(新馬地區)都市計畫、員山都市計畫、冬山(順安地區)都市計畫、冬山(順安地區)都市計畫、五結(學進地區)都市計畫、四城地區都市計畫、梅花湖風景特定區計畫	23.376	宜蘭縣政中心地區都市計畫、宜蘭市都市計畫、羅東都市計畫、蘇澳(新馬地區)都市計畫、礁溪都市計畫、冬山都市計畫、冬山(順安地區)都市計畫、五結(學進地區)都市計畫、四城地區都市計畫、梅花湖風景特定區計畫、龍潭湖風景特定區計畫
花蓮	122.727	33.297	東華大學城特定區計畫、吉安都市計畫、	19.13	吉安都市計畫、吉安(鄉公所附近)都市計	6.051	吉安都市計畫、吉安(鄉公所附近)都市計

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
縣			鳳林都市計畫、吉安(鄉公所附近)都市計畫、新城(北埔地區)都市計畫、花蓮市都市計畫		畫、新城(北埔地區)都市計畫、花蓮市都市計畫		畫、花蓮市都市計畫、玉里都市計畫
臺東縣	88.056	34.642	台東市都市計畫、臺東鐵路新站附近地區都市計畫	14.096	台東市都市計畫、臺東鐵路新站附近地區都市計畫	0	

3、城2-3區分析

茲將災害風險地圖與國土功能分區圖資進行套疊，以掌握城2-3高風險區空間分布趨勢。淹水災害高風險區位示如表 26。

(1)現況（1995–2014 年基期）

高風險區域主要集中於高雄市、屏東縣、宜蘭縣及花蓮縣之城 2-3，包含：

- A. 高雄市：共 6 處，包含都市計畫區間夾雜零星土地、都市計畫區間夾雜零星土地、烏林產業輔導專用區、高雄港#27~#28 碼頭、嘉華產業輔導專用區、燕巢大學城特定區、擴大甲圍地區都市計畫。
- B. 屏東縣：共 6 處，包含老埤製茶工廠部分範圍、屏東園區第 1 期擴區基地、屏東園區第 2 期擴區基地、屏東園區第 3 期擴區基地、屏東縣隘寮溪農場、新訂高鐵屏東車站特定區都市計畫。
- C. 宜蘭縣：共 3 處，包含新訂高速鐵路宜蘭車站特定區都市計、擬定礁溪擴大都市計畫溫泉產業特定、蘇澳港第四港渠開發計畫。
- D. 花蓮縣：共 6 處，為整併及擴大大花蓮都市計畫。

(2)近期（2021–2040 年，GWL 1.5°C）

相較現況，新增臺中市(大里夏田產業園區、擴大太平坪林地區都市計畫)、南投縣(新訂中興交流道特定區計畫)、嘉義縣(未登記工廠群聚區位(民雄))、臺南市(大成鋼歸仁產業園區、未登工廠群聚-歸仁聚 1-1、沙崙健康園區開發案、產業核心-中核心 5、產業核心-南核心 3、新化都市計畫書圖重製)等地區之城 2-3，花蓮高風險城 2-3 由 3 處減少為 2 處。整體而言，中南部高風險都市計畫區範圍有增加趨勢，宜花東則有減少趨勢。

(3)中期 (2041–2060 年, GWL 2.0°C)

相較 GWL 1.5°C, 新增新竹縣(台灣知識經濟旗艦園區特定區計畫、芎林交流道附近地區新設產業園區)之城 2-3, 臺中市、雲林縣及嘉義縣原高風險地區已降為中風險以下, 已無高風險之城 2-3。臺南地區 6 處高風險之城 2-3 亦降為 2 處。整體而言, 高風險城 2-3 較 GWL 1.5°C 有減少趨勢。

表 26 淹水居住安全城 2-3 關注區域分布列表

縣市	城 2-3 面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域
基隆市	0	0		0		0	
臺北市	0	0		0		0	
新北市	14.139	0		0		0	
桃園市	15.862	0		0		0	
新竹縣	8.463	0		0		53.527	台灣知識經濟旗艦園區特定區計畫、芎林交流道附近地區新設產業園區
新竹市	5.882	0		0		0	
苗栗縣	13.307	0		0		0	
臺中市	19.064	0		0.346	大里夏田產業園區、擴大太平坪林地區都市計畫	0	
彰化市	27.144	0		0		0	

縣市	城 2-3 面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域
化縣							
南投縣	6.786	0		20.925	新訂中興交流道特定區計畫	0	
雲林縣	13.211	0		0		0	
嘉義縣	8.461	0		2.447	未登記工廠群聚區位(民雄)	0	
嘉義市	0	0		0		0	
臺南市	5.726	0		32.728	大成鋼歸仁產業園區、未登工廠群聚-歸仁聚 1-1、沙崙健康園區開發案、產業核心-中核心 5、產業核心-南核心 3、新化都市計畫書圖重製	4.541	產業核心-中核心 5、新化都市計畫書圖重製
高雄市	11.359	43.56	都市計畫區間夾雜零星土地、都市計畫區間夾雜零星土地、烏林產業輔導專用區、高雄港#27~#28 碼頭、嘉華產業輔導專用	43.948	都市計畫區間夾雜零星土地、都市計畫區間夾雜零星土地、烏林產業輔導專用區、高雄港#27~#28 碼頭、嘉華產業輔導專用	43.719	都市計畫區間夾雜零星土地、都市計畫區間夾雜零星土地、烏林產業輔導專用區、高雄港#27~#28 碼頭、嘉華產業輔導專用區、燕巢大

縣市	城 2-3 面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域
			區、燕巢大學城特定區、擴大甲圍地區都市計畫		區、燕巢大學城特定區、擴大甲圍地區都市計畫		學城特定區、擴大甲圍地區都市計畫
屏東縣	29.747	76.935	老埤製茶工廠部分範圍、屏東園區第 1 期擴區基地、屏東園區第 2 期擴區基地、屏東園區第 3 期擴區基地、屏東縣隘寮溪農場、新訂高鐵屏東車站特定區都市計畫	76.935	老埤製茶工廠部分範圍、屏東園區第 1 期擴區基地、屏東園區第 2 期擴區基地、屏東園區第 3 期擴區基地、屏東縣隘寮溪農場、新訂高鐵屏東車站特定區都市計畫	61.747	老埤製茶工廠部分範圍、屏東園區第 1 期擴區基地、屏東園區第 2 期擴區基地、屏東園區第 3 期擴區基地、屏東縣隘寮溪農場、新訂高鐵屏東車站特定區都市計畫
宜蘭縣	5.665	66.778	新訂高速鐵路宜蘭車站特定區都市計、擬定礁溪擴大都市計畫溫泉產業特定、蘇澳港第四港渠開發計畫	33.945	新訂高速鐵路宜蘭車站特定區都市計、蘇澳港第四港渠開發計畫	6.973	新訂高速鐵路宜蘭車站特定區都市計、擬定礁溪擴大都市計畫溫泉產業特定
花蓮縣	3.128	21.26	整併及擴大大花蓮都市計畫	20.748	整併及擴大大花蓮都市計畫	2.558	整併及擴大大花蓮都市計畫
臺東縣	2.632	0		0		0	

4、第一級環境敏感區分析

茲將災害風險地圖與環境敏感區圖資進行套疊，以掌握第一級環境敏感區高風險區空間分布趨勢。淹水災害高風險區位示如表 27。

(1)現況（1995–2014 年基期）

高風險區域主要集中於基隆市、新北市、臺中市、高雄市、屏東縣、宜蘭縣、花蓮縣和臺東縣之第一級環敏區，以基隆市高風險面積佔比最高(約 33.42%)、宜蘭次之(約 7.03%)、屏東再次之(3.28%)。

(2)近期（2021–2040 年，GWL 1.5°C）

相較現況，高風險區位新增彰化縣、南投縣、嘉義縣、市、台南市之第一級環敏區，基隆市及新北市已無高風險第一級環敏區。整體而言，北部地區與宜花東地區有降低趨勢，中南部則有新增趨勢。以嘉義市高風險面積佔比最高(約 39.94%)、彰化縣次之(約 15.16%)、屏東縣再次之(3.85%)。

(3)中期（2041–2060 年，GWL 2.0°C）

相較 GWL 1.5°C，新增新竹縣、市之第一級環敏區，南投縣及臺東市已無高風險第一級環敏區。以嘉義市高風險面積佔比最高(約 47.03%)、彰化縣次之(約 9.98%)、宜蘭縣再次之(3.24%)。

表 27 淹水居住安全第一級環境敏感區關注區域分布列表

縣市	第一級環境敏感區 面積(平方公里)	第一級環境敏感區關注區域面積佔比(%)		
		現況	GWL 1.5°C	GWL 2.0°C
基隆市	24.66	33.42	0	0
臺北市	48.09	0	0	0
新北市	1101.94	0.027	0	0
桃園市	663.49	0	0	0
新竹縣	979.01	0	0	1.388
新竹市	30.54	0	0	0.095
苗栗縣	1049.70	0	0	0
臺中市	1435.81	1.15	1.245	1.1
彰化縣	539.89	0	15.157	9.983
南投縣	3350.05	0	0.62	0
雲林縣	728.16	0	0	0
嘉義縣	1348.94	0	0.553	0.733
嘉義市	6.29	0	39.94	47.028
臺南市	1169.71	0	3.381	1.413
高雄市	2262.15	1.326	2.302	2.135
屏東縣	1546.26	3.281	3.852	2.517
宜蘭縣	1842.26	7.026	3.671	3.238
花蓮縣	3665.75	1.487	0.655	0.627
臺東縣	2631.62	1.332	0.317	0

(六)氣候變遷調適差距分析

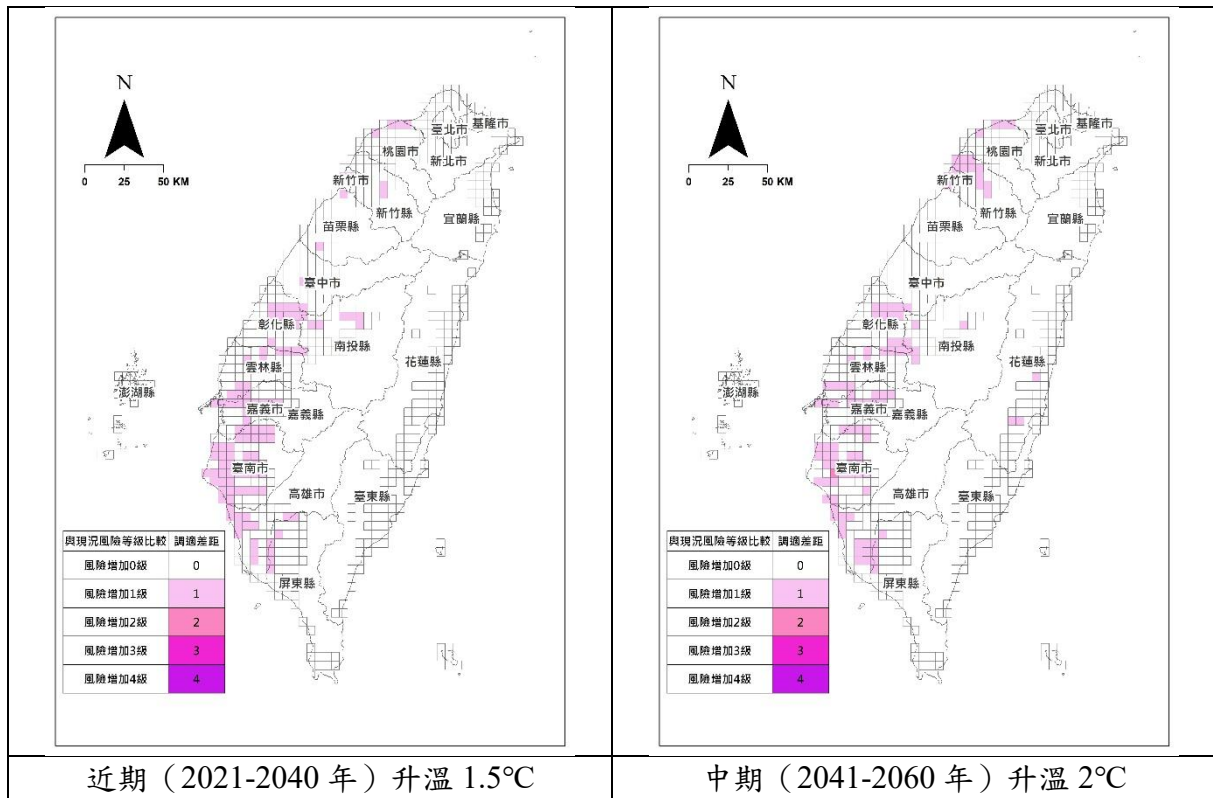
依據「氣候變遷風險評估作業準則」第二條第七項，調適差距係指暴露對象於現況與未來風險評估之間的差異。政府在規劃與推動調適選項時，需以「降低調適差距」作為核心目標（參照第八條第一款及第九條），並要求各級政府在檢討或修正調適措施時，須檢視其對調適差距縮減之實質效果（參照第十一條）。

因此，辨識並分析調適差距不僅是風險評估的技術需求，更是調適計畫規劃與決策的依據。透過此程序，能夠釐清土地利用領域在現況與未來情境間的落差，據以提出具體的調適選項與推動期程，確保調適措施能有效回應氣候變遷風險，並逐步提升國土的韌性。

淹水居住安全調適差距分析成果示如圖 48，在 GWL 1.5°C（2021–2040 年）情境下，調適差距主要集中於中南部平原地區，桃竹苗地區僅零星區域出現差距。此結果顯示，中南部地區未來在極端降雨下風險可能進一步升高。

進一步至 GWL 2.0°C（2041–2060 年）情境，除中南部平原外，竹苗地區的調適差距範圍亦有明顯擴大，代表高風險範圍出現北移趨勢。這反映在升溫加劇下，北部科技產業聚集區與都市化地帶同樣逐漸暴露於高風險中，調適需求的範圍與複雜度同步提升。

綜上，未來淹水風險的空間分布顯示，調適策略需明確對應淹水型態：中南部平原的「廣域型淹水」多由河川氾濫、低窪滯水與潮汐頂托造成，故策略應以河川整治與區域排水為骨幹（幹支流瓶頸疏解、分洪／抽排與防潮協同），並以上游滯洪／離線蓄洪削峰；北部桃竹苗的「散點型淹水」則多因短延時強降雨導致雨水下水道超載，故策略應以都市排水改善與社區級滯洪為主（雨水分流與擴容、熱點節點快速排水與止回、校園／公園等可淹式空間）。提升整體國土居住安全韌性。



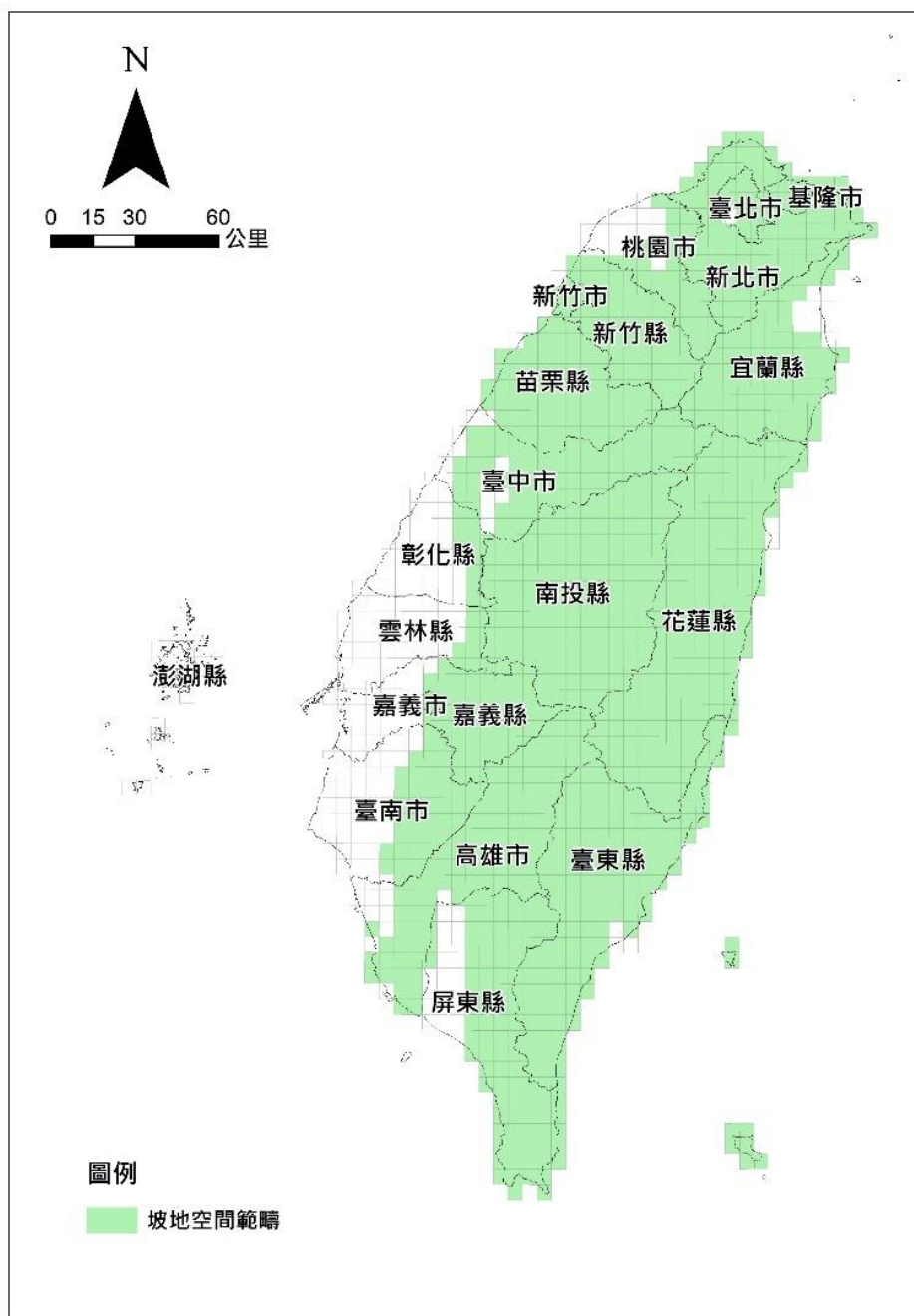
資料來源：本計畫繪製。

圖 48 淹水居住安全調適差距分布圖

三、坡地崩塌災害風險評估

(一)關注議題

以「居住安全」為坡地崩塌風險的核心關注課題，研擬暴露度、脆弱度與危害度評估指標。風險評估空間範疇以水土保持法第3條第3款定義之「山坡地」範圍作為本次坡地崩塌災害之評估空間(如圖 49 所示)。



資料來源：本計畫繪製

圖 49 坡地崩塌風險評估空間範疇

(二)評估指標擇定

1、暴露度（影響對象範疇的確認）

暴露度反映一旦發生坡地崩塌災害，可能直接受影響的人口與建成環境規模，決定災害造成的人員與財產損失範圍。由於坡地開發區多為居住、生活與公共設施混合分布區域，其地形限制與開發強度均直接影響居民安全與避災能力，與「坡地人居安全」議題密切相關。

本計畫選用人口密度、住商生活使用面積佔比及公共設施面積佔比等指標進行坡地崩塌之暴露度分析。人口密度代表居住集中度與潛在受災人口規模；住商生活使用面積反映坡地開發強度與建成環境分布；公共設施面積則顯示民眾活動頻繁或災時需維持功能之空間位置。此組指標能有效呈現坡地開發區中人居活動與建設密集度對崩塌風險的影響，並揭示高風險區域在人居安全與空間利用上的潛在壓力。

- (1)人口密度：資料來源為內政部統計處人口資料庫，用以呈現居民聚集程度。人口越集中，代表潛在受災人數與安置/救援需求越大；同等規模崩塌事件對高密度地區的社會衝擊更顯著。
- (2)住商生活使用面積佔比：資料來源為國土利用調查成果，反映居民住宅與商業活動的分布情況。住商開發集中意味著建物與資產密度高，坡地一旦崩塌，建築毀損、居住中斷與經濟損失的風險同步放大。
- (3)公共設施面積佔比：同樣取自國土利用調查，涵蓋學校、醫院與基礎設施用地，作為評估社會服務與關鍵設施受影響程度的依據。交通、醫療、學校、公園與關鍵公用設施若位於坡地且面臨崩塌威脅，其系統性外部性（運輸中斷、醫療量能受限、公共服務停擺）將加劇整體社會衝擊。

2、脆弱度（受災對象的敏感性與承受能力）

脆弱度反映在相同外力下，區域對坡地崩塌的敏感性與恢復能力。坡地地區因地質條件脆弱、地形起伏大，若再受人為開發擾動，極易導致崩塌擴大與災後恢復困難，對坡地人居安全形成持續威脅。

本計畫選用地質災害潛勢區面積佔比、林地農業利用面積佔比及社會脆弱度指數等指標進行脆弱度分析。地質災害潛勢區面積反映地區先天地質敏感性，是坡地崩塌發生的自然基礎條件；林地農業利用面積則顯示土地覆蓋變化與人為利用強度，過度開墾或地表擾動將降低坡面穩定性；社會脆弱度指數則對應暴露度中的人口分布與建成環境，評估居民在面對災害時的應變與復原能力。

此組指標可綜合呈現坡地地區在自然脆弱性、人為利用與社會條件間的交互影響，凸顯坡地人居安全受地質敏感性與社會承受力共同制約的特性，並與暴露度結果相互印證高風險區之空間分布。

- (1)地質災害潛勢區面積佔比：地質災害潛勢區地質調查及礦業管理中心公告「111 年山崩地滑地質敏感區」，以及農村發展及水土保持署「114 年土石流潛勢溪流影響範圍」。本計畫原先規劃採用 NCDR 坡地災害風險圖之脆弱度指標，但經專家座談會討論，委員指出該圖資年代久遠，因此改採最新公告之山崩地滑地質敏感區與土石流潛勢溪流影響範圍界定「地質災害潛勢區」。此指標可直接反映區域是否處於不穩定地質條件，面積比例越高，表示先天地質敏感性越強、臨界降雨門檻越低，即使同雨量亦更易致災。
- (2)社會脆弱度指數：資料來源為國家災害防救科技中心（NCDR）減災動態資料平臺。該指數涵蓋暴露量、減災整備、應變能力與復原能力等四大面向，本案擇定與坡地災

害關聯之 18 個細項(詳表 28)，例如土石流保全人口、超限利用、演練比率、醫療可近性等，可反映救援可近性、特殊族群需求與社會支持能量，是評估災後社區韌性不可或缺的構面。

表 28 坡地崩塌災害社會脆弱度指標細項表

社會脆弱度指標大類	坡地崩塌災害建議擇定之指標細項
暴露量	災害潛勢區重要設施比率
	土石流保全人口數
減災整備	估計每萬公頃山坡地超限利用
	土石流防災演練比率
	每村里土石流防災專員訓練人次
應變能力	列冊需關懷獨居老人比率
	身心障礙人口比率
	入住機構老人人數
	入住機構身心障礙者人數
	每萬人消防人數(含義消)
	每萬人救災車輛數
	易成孤島地區數
	每一醫療院所服務面積
	每萬人醫事人數
每萬人病床數	
復原能力	低收入戶人口比率
	防災士比率
	有發展協會的社區人口比率

3、危害度（外部致災條件）

強降雨是坡地崩塌的主要觸發因子，本計畫原先規劃參考 NCDR 淹水風險圖，採用 350 公釐事件作為極端降雨情境，惟考量需建立全國一致的比較基準，並與淹水篇基準一致，本計畫採用日雨量超過 500 公釐發生機率作為指標。此閾值呼應《水災危險潛勢地區劃定標準》，能提供全國尺度的跨災型可比性。本計畫採用 TCCIP 網站雨量統計降尺度資料，透過最大一日暴雨頻率分析進行發生機率分析。

綜合以上構面，坡地災害風險評估所採指標能同時反映「影響對象的暴露規模」、「其承受與應變能力」以及「極端事件的致災強度」，形成完整的風險分析框架。各指標的具體來源與說明，詳列於表 29。

表 29 坡地崩塌居住安全風險指標表

關注議題：坡地崩塌對「居住安全」之影響			
指標		說明	資料來源
危害度	日雨量超過 500 公釐之降雨發生機率	1.降雨量為影響坡地崩塌最主要的氣候驅動因子。 2.參考水災危險潛勢地區之劃定標準門檻(24 小時雨量超過 500 公釐)，以其發生機率反映坡地崩塌危害程度。	採用 TCCIP 雨量統計降尺度，透過最大一日暴雨頻率分析降雨發生機率。
脆弱度	地質災害潛勢區面積佔比	1.可直接顯示出一地區位於地質災害潛勢範圍內的比例，可作為判斷區域脆弱度的依據。 2.合併土石流潛勢溪流集水區、土石流潛勢溪流影響範圍及山崩地滑地質敏感區圖層，為本案分析之地質災害潛勢區。	採用地質調查及礦業管理中心公告「111 年山崩地滑地質敏感區」，以及農村發展及水土保持署「114 年土石流潛勢溪流影響範圍」，進行網格空間分析。
	社會脆弱度指數	1.社會脆弱度反映地區面對坡地崩塌天然災害衝擊時之敏感度與適應能力。 2.參考 NCDR 減災動資料，採用社會脆弱度資訊反映地區在坡地崩塌時之脆弱程度。	採用國家災害防救科技中心(減災動資料)，進行網格空間分。
暴露度	人口密度	高密度人口區域會面臨更多的生命財產損失風險，並且基礎設施與公共服務壓力較大，容易導致災害影響擴大。	採用社會經濟資料服務平台 113 年全台人口最小統計尺度，進行網格空間分析。
	住商生活使用面積佔比	住商開發面積佔比與坡地使用程度相關，愈多開發面積增加坡地的負荷。	採用內政部國土測繪中心 111 年國土利用現況調查，進行網格空間分析。
	公共設施面積佔比	公共設施面積佔比與坡地使用程度相關，愈多開發面積增加坡地的負荷。	採用內政部國土測繪中心，111 年國土利用現況調查，進行網格空間分析。

(三)指標分級方式與個別指標分析成果

坡地災害以「山坡地」作為本次風險評估之空間範圍，各指標分級與分析成果說明如下：

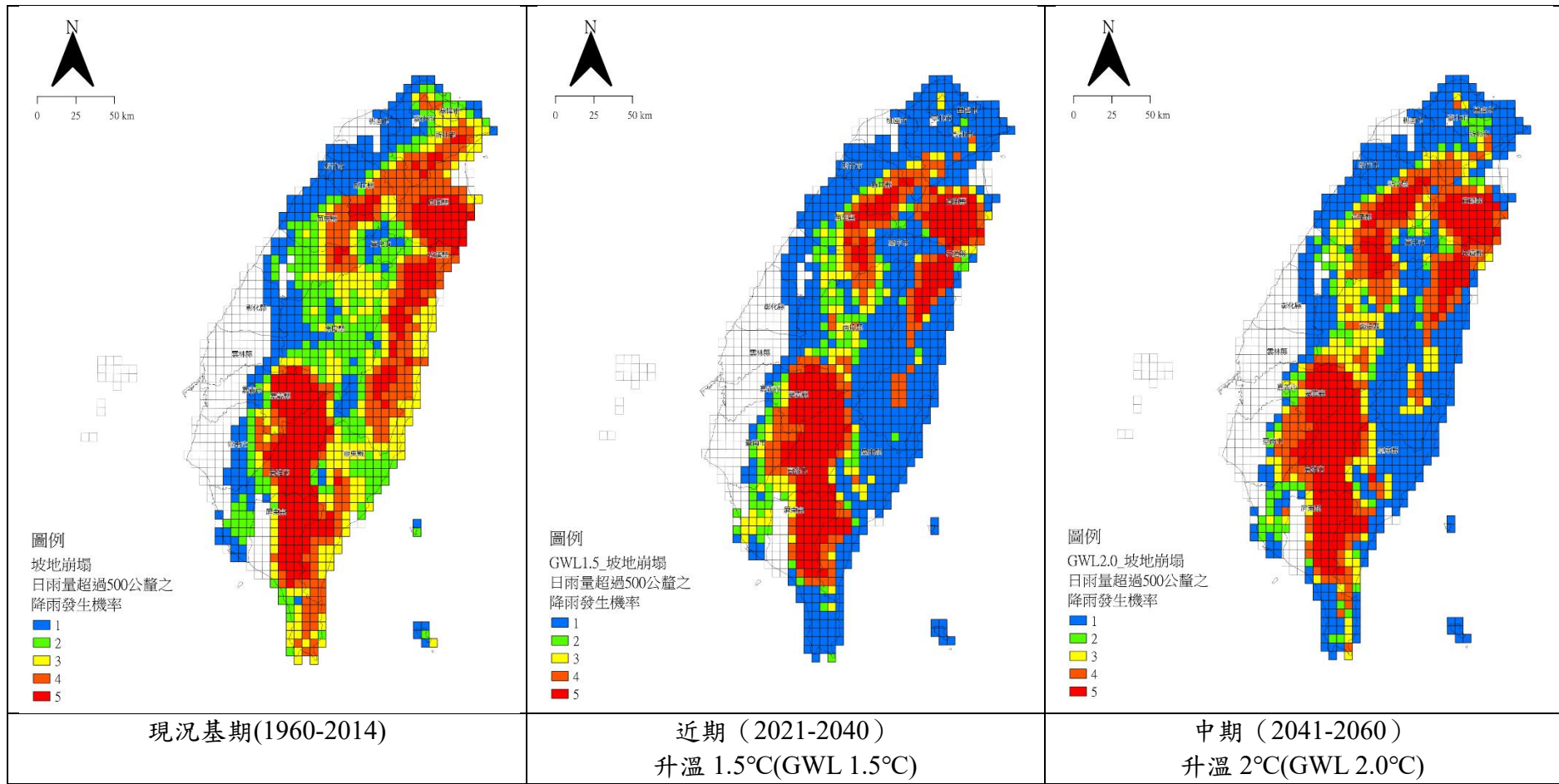
1、危害度-日雨量超過500公釐之降雨發生機率

本指標採用 TCCIP 計畫提供之降尺度雨量統計資料，於 GWL1.5°C 情境下共蒐集 110 組 GCM 模擬結果，GWL2.0°C 情境下則有 99 組 GCM 模擬結果。分析流程為：首先針對各組模擬資料，計算日雨量超過 500 公釐之發生機率，並利用等分類法將其分為五級（1-5 級，級分越高代表發生機率越高），分級對照表示如表 30。其後，彙整所有模擬結果，並取各區位在多組資料中的「眾數」作為代表級分，據以呈現不同氣候情境下之極端降雨發生機率。

結果如圖 50 所示，降雨受地形抬升效應影響，中央山脈及海岸山脈鄰近地區呈現較高風險。從氣候變遷下的空間變化趨勢來看，新北、宜蘭北部、花蓮南區、台東、屏東南部、南投東部的危害度有略微下降趨勢，而南投西部、嘉義、台南則呈現上升趨勢。整理而言，氣候變遷對於山區降雨變化影響並不顯著。

表 30 坡地災害危害度指數-日雨量超過 500 公釐降雨發生機率分級表

嚴重程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
日雨量超過 500 公釐之降雨發生機率	≤0.0009	0.0009 – 0.01	0.01 – 0.02	0.02 – 0.05	>0.05



資料來源：TCCIP 計畫雨量降尺度資料，本計畫重新繪製。

圖 50 坡地災害危害度指數-各情境雨量超過 500 公釐之降雨發生機率

2、脆弱度-地質災害潛勢區面積佔比

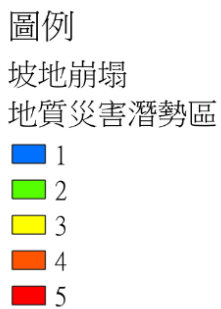
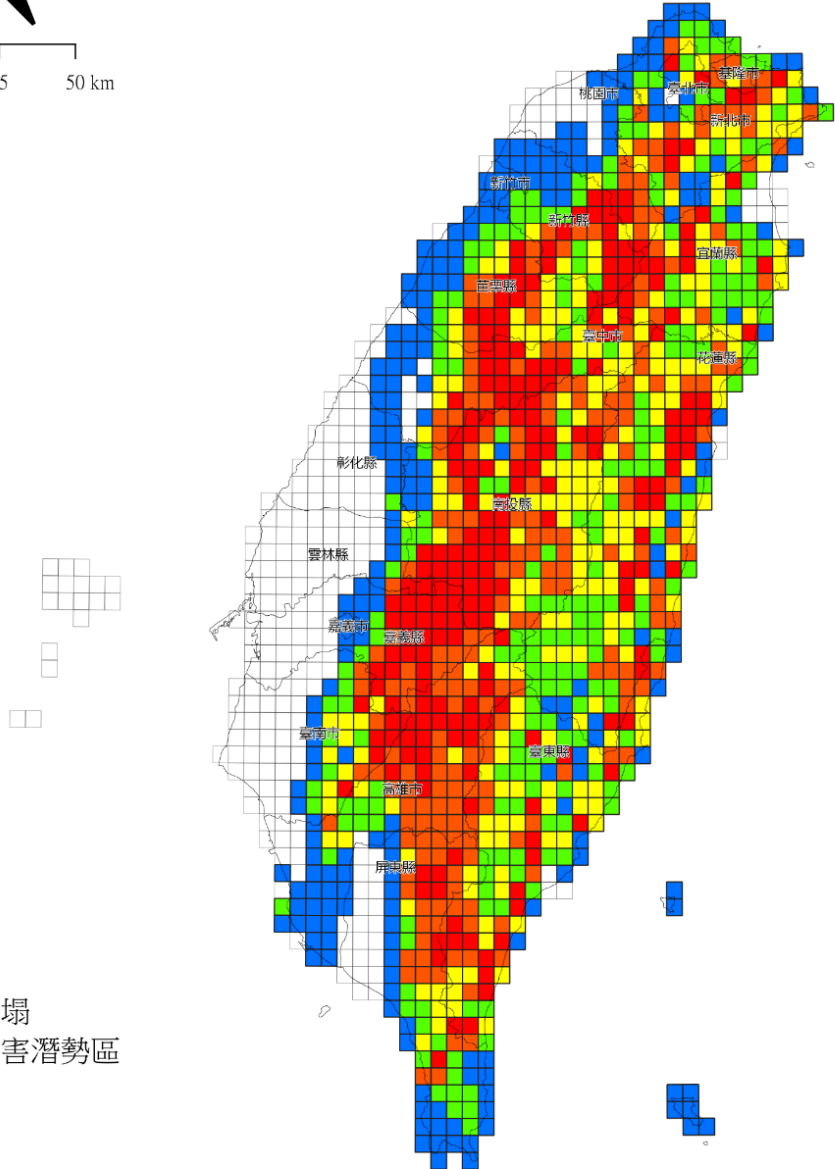
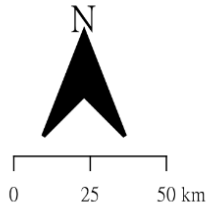
本指標作為脆弱度依據，採用地質調查及礦業管理中心公告「111年山崩地滑地質敏感區」，以及農村發展及水土保持署「114年土石流潛勢溪流影響範圍」，合併後計算各5公里網格內潛勢區面積比例，以反映區域在坡地災害下的脆弱程度。

在分級方法上，將全臺各網格之潛勢區面積比依等分類法劃分為五級（1-5級），級分愈高代表脆弱度愈大(表 31)。

分析結果（圖 51）顯示，高脆弱度區域主要集中於中央山脈及海岸山脈周邊地帶，由於地勢陡峭、降雨量大，且部分區域曾受歷史颱風與地震影響，地質條件較不穩定，崩塌與滑動風險顯著升高，為坡地防災與調適規劃的優先關注區域。

表 31 坡地災害脆弱度指數-地質災害潛勢區面積佔比分級表

嚴重程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
地質災害潛勢區面積佔比	≤3.99	3.99 -11.53	11.53-20.65	20.65-33.22	>33.22



資料來源：地質調查及礦業管理中心「111年山崩地滑地質敏感區」，及農村發展及水土保持署「114年土石流潛勢溪流影響範圍」，本計畫重新繪製。

圖 51 坡地災害脆弱度指數-地質災害潛勢區面積佔比分級結果

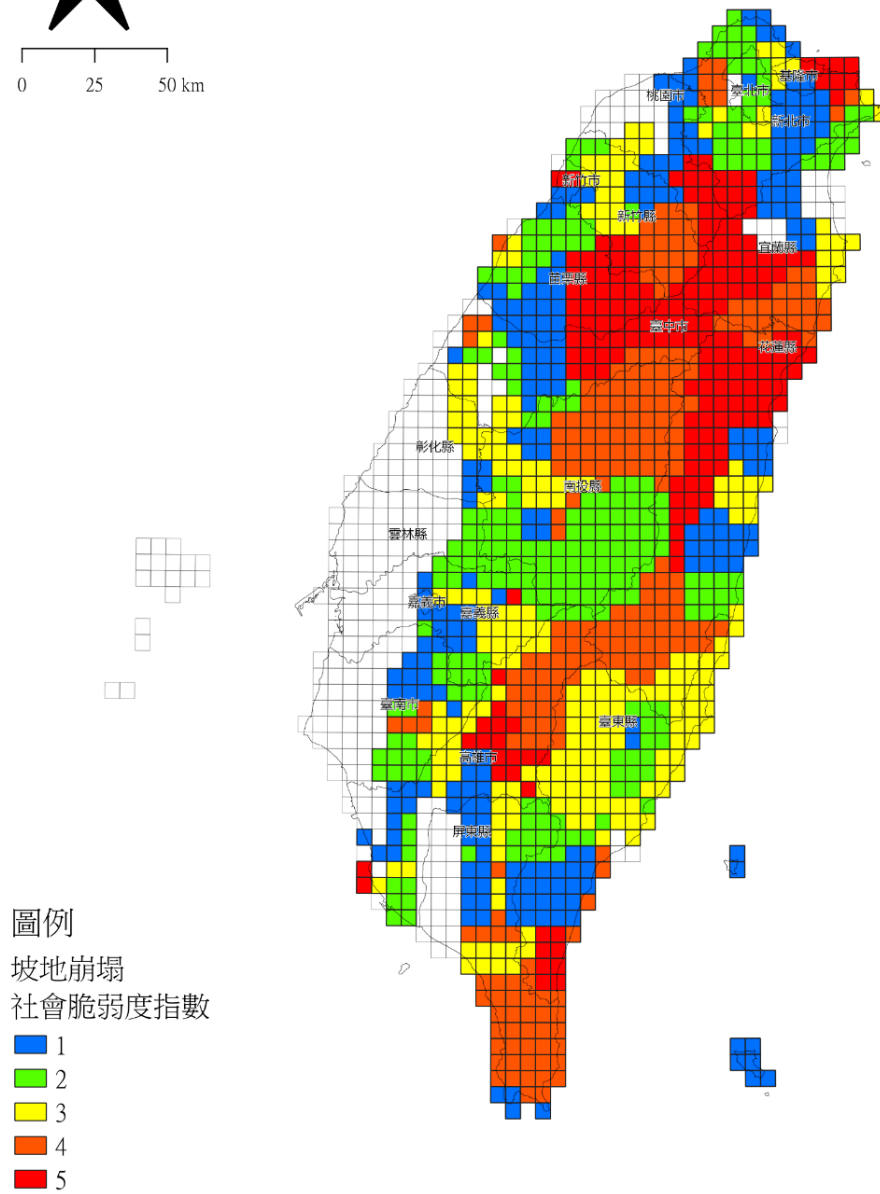
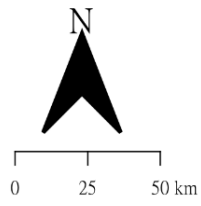
3、脆弱度-社會脆弱度指數

本指標反映社會在面對坡地災害時的敏感性與承受能力，涵蓋人口結構、資源可近性、應變能量與復原力等面向。資料來源為國家災害防救科技中心（NCDR）減災動態資料平臺，其評估內容包含暴露量、減災整備、應變力與復原力面向，能綜合反映人口與社會在災害衝擊下的敏感度與應對能力。本計畫將其評估結果進一步透過等分類法劃分為五級，級分越高代表社會脆弱度越高，分級對照表示如表 32。

分析結果(圖 52)顯示，高脆弱度區域多集中於桃園、新竹、苗栗、臺中、南投、宜蘭、花蓮山區，因醫療、交通及社會支持系統相對不足，在面對崩塌衝擊時更易造成嚴重社會影響，成為防災與調適規劃的優先關注對象。

表 32 坡地災害脆弱度指數-社會脆弱度指數分級表

嚴重程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
社會脆弱度綜合指數(Z)	≤ -0.16	-0.16 -0.02	-0.02-0.15	0.15-0.37	>0.37



資料來源：國家災害防救科技中心（NCDR）減災動態資料平臺社會脆弱度分數，本計畫重新繪製。

圖 52 坡地災害脆弱度指數-社會脆弱度指數分級結果

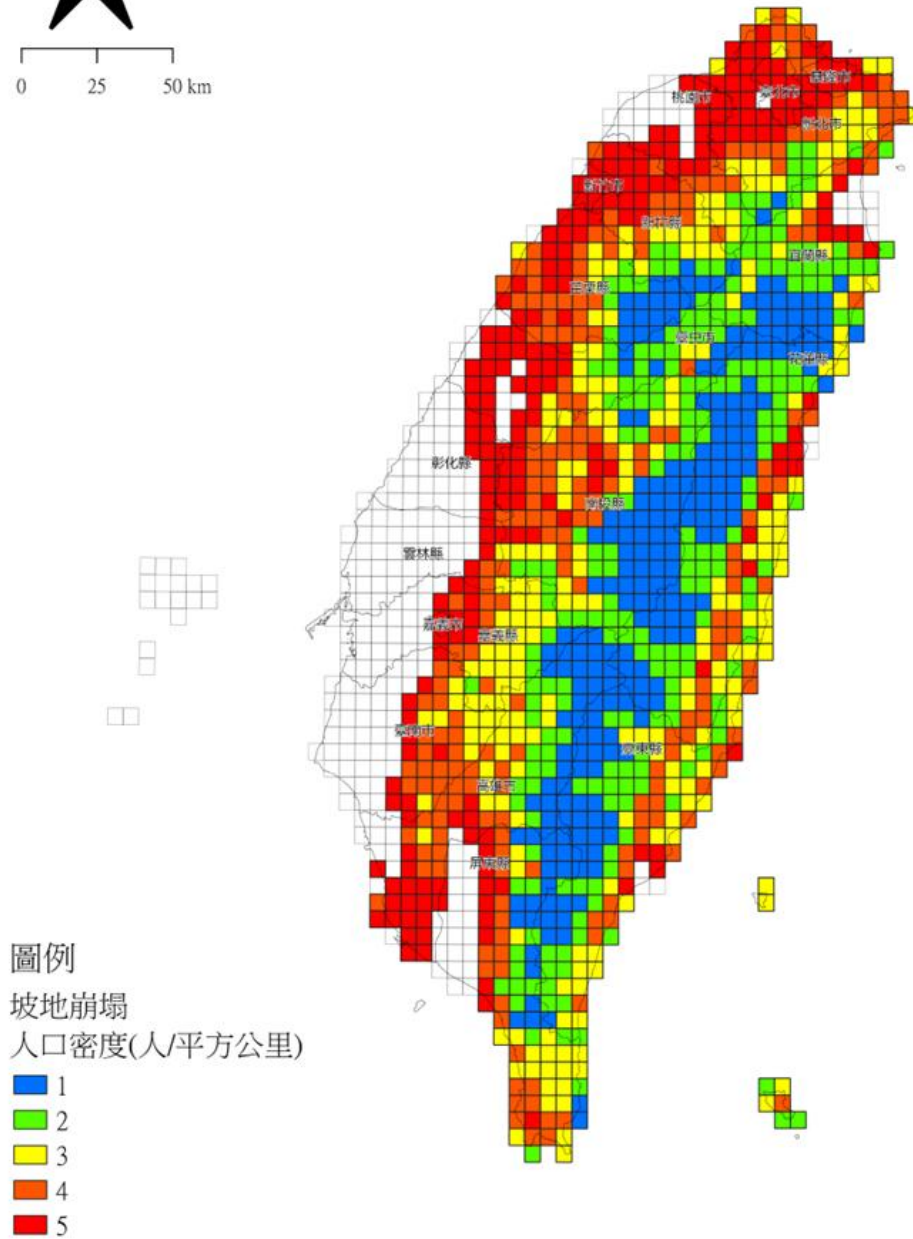
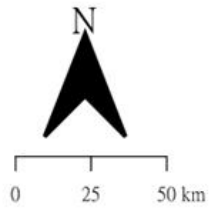
4、暴露度-人口密度

本指標反映在坡地災害下可能受到影響的人口集中程度，作為暴露度的核心衡量依據。人口密度資料取自內政部戶政司全球資訊網，使用112年最小統計區人口統計資料，再以5公里網格進行套疊與分析。其結果經等分類法分為五級，級分越高代表暴露度越大，亦即潛在受影響人口數量愈多，分級對照表示如表 33。

分析結果(圖 53)顯示，高暴露度區位集中於西部淺山地區、蘭陽平原與花東縱谷，這些地區因人口密集且鄰近坡地開發區，一旦遭遇極端降雨觸發崩塌，將可能造成大規模人員受災與嚴重社會衝擊，為坡地災害防減策略須特別關注的區域。

表 33 坡地災害暴露度指數-人口密度分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
人口密度 (人/平方公里)	≤0.49	0.49 – 7.57	7.57– 47.3	47.3 – 207.43	>207.43



資料來源：內政部戶政司全球資訊網112年最小統計區人口統計資料，本計畫重新繪製。

圖 53 坡地災害暴露度指數-人口密度分級結果

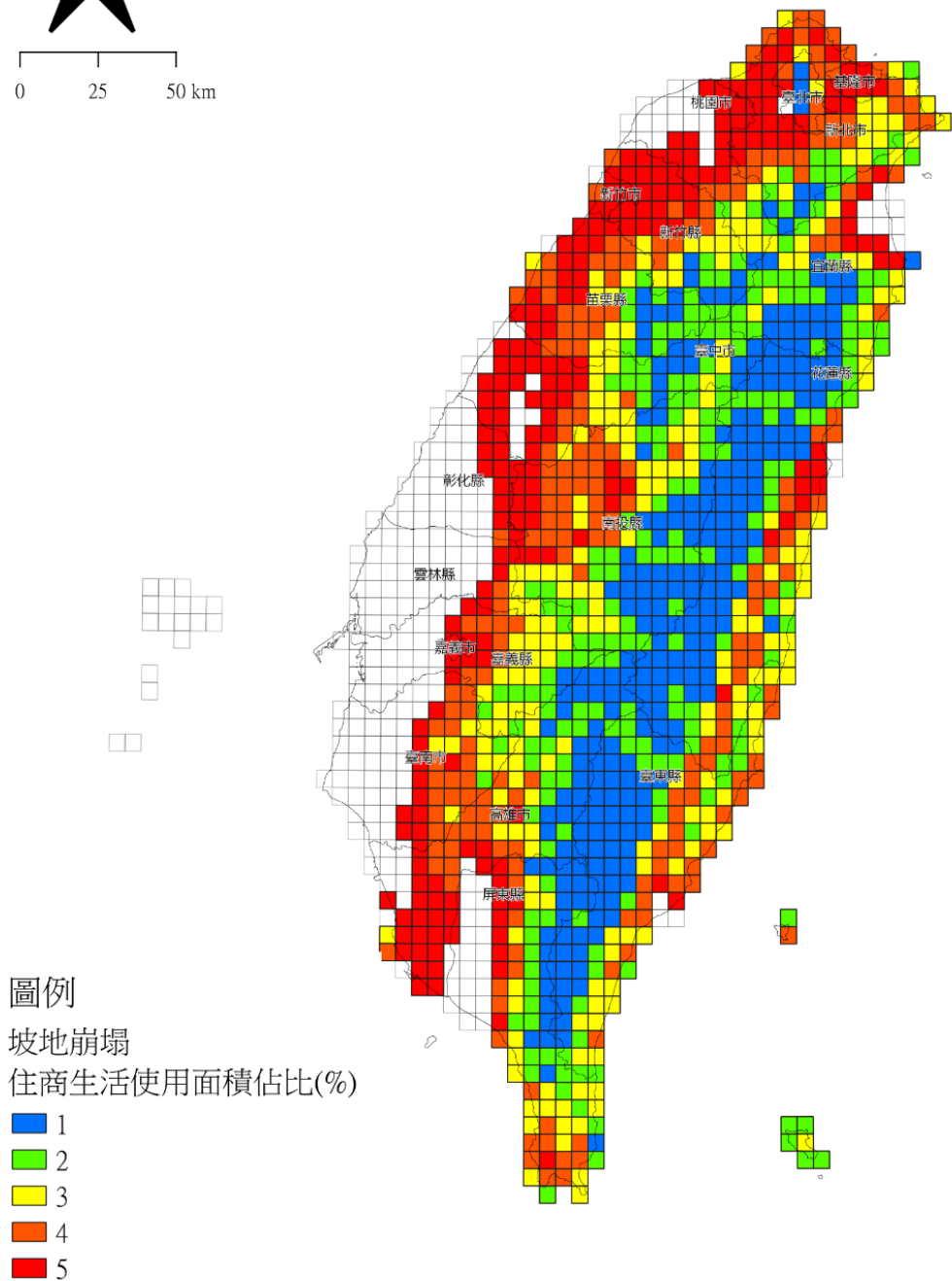
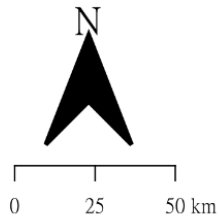
5、暴露度-住商生活使用面積佔比

本指標反映在坡地災害下可能受到影響的居住與生活空間範圍，作為暴露度的重要衡量依據。住商生活使用面積資料取自國土利用現況調查，選取 05（建築利用土地）、0701（文化設施）、0703（休閒設施）三類作為代表，並以 5 公里網格進行套疊分析，計算各網格內住商生活使用面積佔比。結果再利用等分類法分為五級，級分越高代表暴露度越大，亦即潛在受淹影響之居住人口與社會經濟活動範圍愈廣，分級對照表示如表 34。

分析結果(圖 54)顯示，高暴露度區域多集中於西部淺山地區、蘭陽平原與花東縱谷，這些地區因住宅與商業空間密集且鄰近坡地開發區，一旦發生強降雨觸發崩塌，不僅會造成大規模建物與設施受損，更可能導致居住功能中斷與產業活動停擺，對都市運作與居民生活帶來嚴重衝擊。

表 34 坡地災害暴露度指數-住商生活使用面積佔比分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
面積佔比(%)	0.00	0.00 – 0.21	0.21– 1.33	1.33– 5.41	>5.41



資料來源：國土利用現況調查，選取 05 (建築利用土地)、0701 (文化設施)、0703 (休閒設施) 三類，本計畫重新繪製。

圖 54 坡地災害暴露度指數-住商生活使用面積佔比分級結果

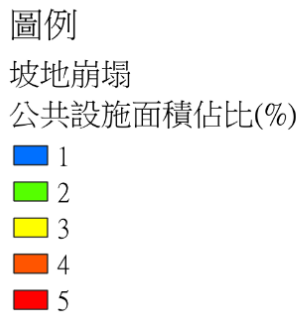
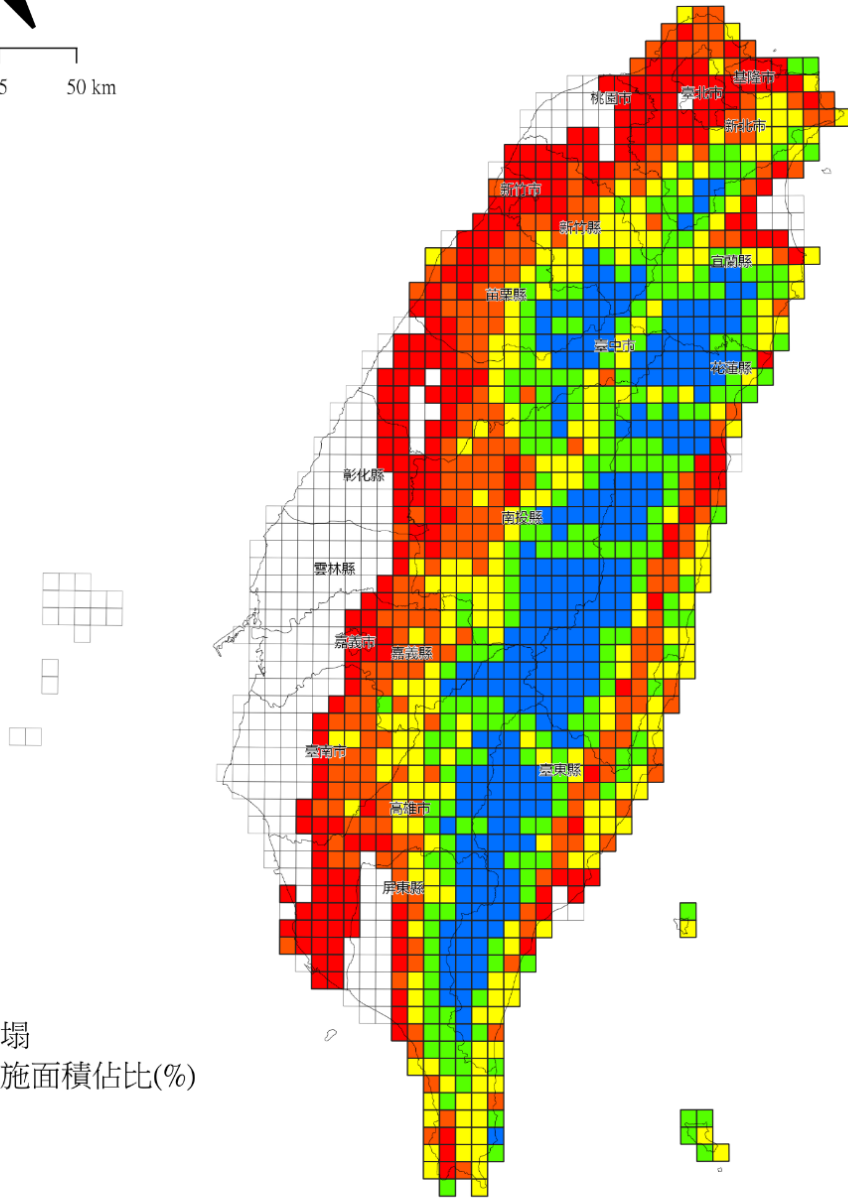
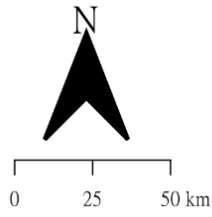
6、暴露度-公共設施面積佔比

本指標反映在坡地災害下可能受到影響的公共設施空間範圍，是衡量暴露度的重要依據之一。公共設施面積資料取自國土利用現況調查，選取 03（交通利用土地）、06（公共利用土地）、0702（公園綠地廣場）三類作為代表，並以 5 公里網格進行套疊分析，計算各網格內公共設施面積佔比。結果再透過等分類法分為五級，級分越高代表暴露度越大，亦即潛在受淹影響之公共設施規模愈廣大，分級對照表示如表 35。

分析成果（圖 55）顯示，高暴露度區域主要集中於西部淺山地區、蘭陽平原與花東縱谷。這些區域的公共設施若因強降雨引發邊坡崩塌而受損，將可能導致交通中斷、醫療院所受影響及公共服務停擺，不僅衝擊居民日常生活，也會放大區域性安全風險與社會系統的脆弱性。

表 35 坡地災害暴露度指數-公共設施面積佔比分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
面積佔比(%)	0	0.00– 0.53	0.53 – 1.87	1.87 – 5.00	> 5.00



資料來源：國土利用現況調查，選取 03（交通利用土地）、06（公共利用土地）、0702（公園綠地廣場）三類，本計畫重新繪製。

圖 55 坡地災害暴露度指數-公共設施面積佔比分級結果

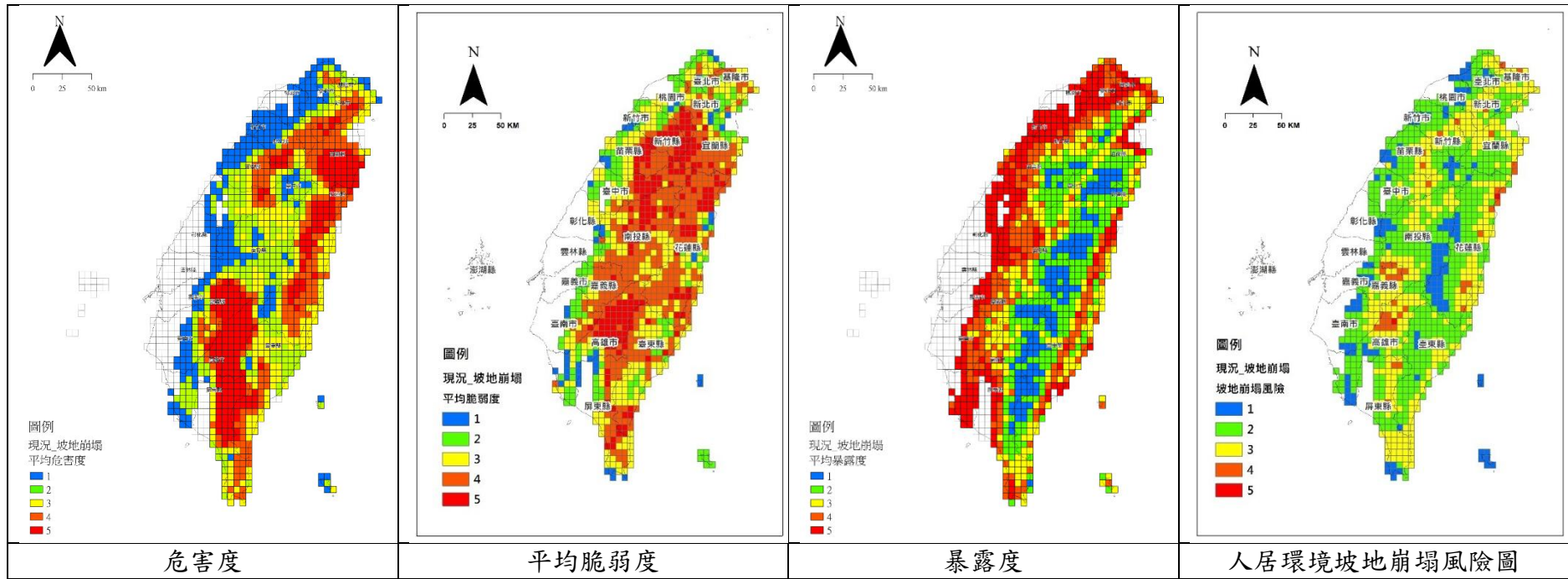
(四)現況衝擊及未來風險評估成果

本案以危害度、暴露度與脆弱度三大構面進行現況風險分析，由於危害度、暴露度與脆弱度各自包含多項指標，各指標原始資料之空間尺度各有差異，需利用 GIS 軟體進行重取樣或比例化的處理至五公里網格尺度，再進行統合分析，並將各指標進行標準化與分級，再計算平均值，以獲得「綜合危害度」、「綜合暴露度」與「綜合脆弱度」，確保各因子的影響能均衡呈現。

綜合風險採危害度、暴露度與脆弱度級分乘積作為評估依據。三者級分最高均為 5，乘積最大值為 125。為確保風險分級具代表性，本計畫以相同級分相乘數值（如 $2 \times 2 \times 2$ 、 $3 \times 3 \times 3$ 、 $4 \times 4 \times 4$ ）作為分級基準，並將分數超過 100 的區域再切分為一級，最終劃分為五級，風險分級對照表示如表 23。

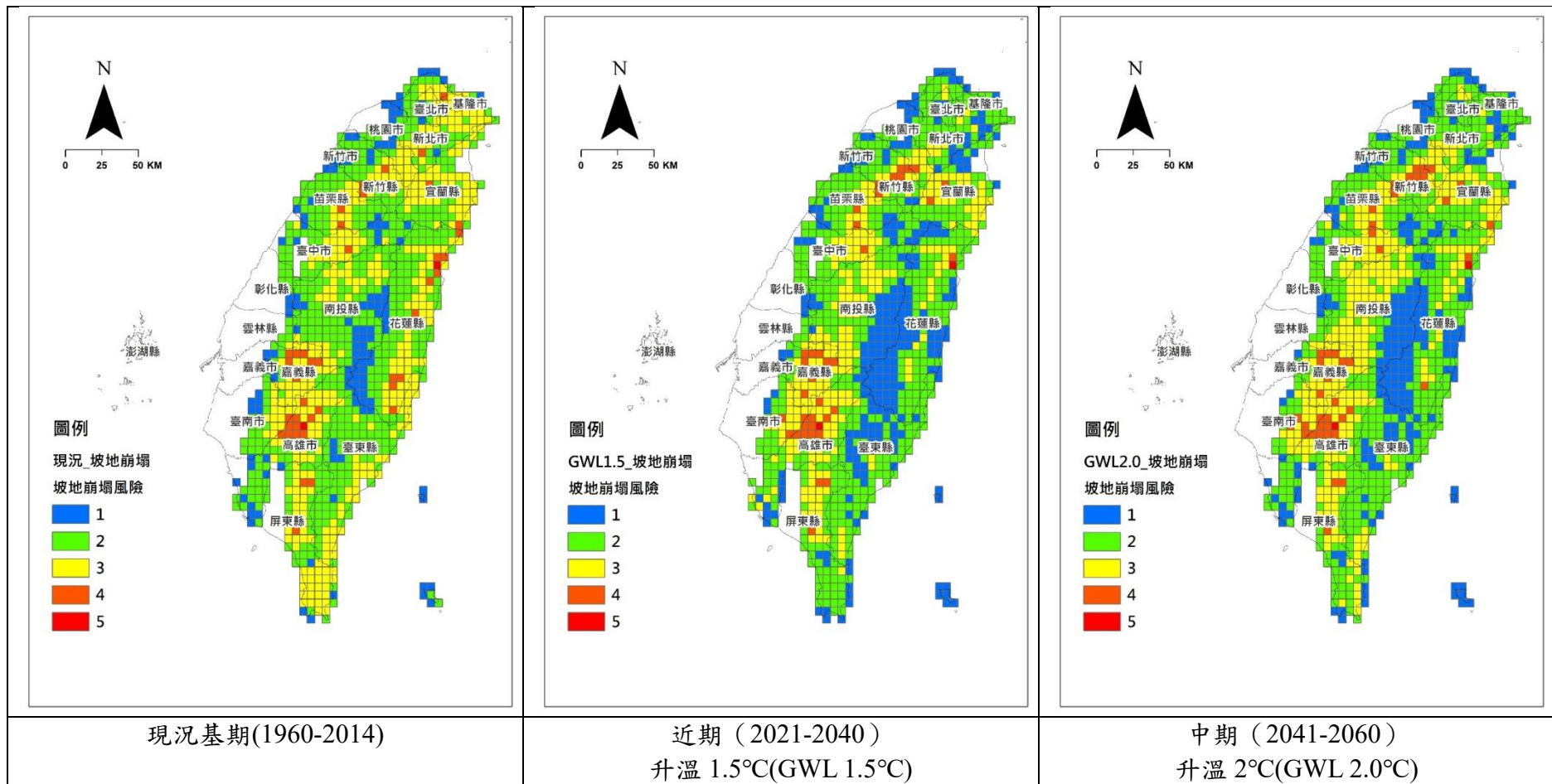
現況坡地崩塌災害風險空間分布示如圖 56，整體而言，全臺多數山坡地風險屬低至中度，高風險區位主要分布於竹苗山區、中南部山區及東部縣市。這些地區多為地形陡峭、土地利用強度相對高或歷經降雨與地震擾動之敏感區位，因而成為居住安全的熱點。

未來坡地崩塌災害風險空間分布示如圖 57，氣候變遷影響下，高風險區域分布仍以竹苗山區、中南部山區及宜蘭、花蓮山區。新竹山區高風險區位略有增加，花蓮山區則是略有減少，整體而言，全臺坡地崩塌風險分布並未出現顯著改變。



資料來源：本計畫繪製。

圖 56 現況坡地崩塌居住安全風險圖



資料來源：本計畫繪製。

圖 57 各情境坡地崩塌居住安全風險評估結果比對

(五) 關注區位分析

1、行政區分析

茲將災害風險地圖與鄉鎮市區界圖資進行套疊，以掌握不同行政區域之高風險區空間分布趨勢。坡地崩塌高風險區位分布示如表 36。

(1)現況（1995–2014 年基期）

高風險區位廣泛分布於基隆市、新北市、新竹縣、苗栗縣、臺中市、南投縣、雲林縣、嘉義縣、臺南市、高雄市、屏東縣、宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣。高風險區位面積佔比高於 10%之地區依序為嘉義縣(14.35%)、高雄市(約 10.44%)。

(2)近期（2021–2040 年，GWL 1.5°C）

相較現況而言，基隆市、新北市、臺東縣已無高風險區位，桃園市部分地區新增為高風險區位。整體而言新北市以北與宜花東呈現降低趨勢，桃竹苗及南部地區呈現降低趨勢，中部地區呈現持平。高風險區位面積佔比高於 10%之地區依序為嘉義縣(15.8%)、新竹縣(11.4%)、高雄市(約 10.6%)。

(3)中期（2041–2060 年，GWL 2.0°C）

與 GWL 1.5°C 相似，新竹縣、臺中市、南投縣、台南市、宜蘭縣和花蓮縣較 GWL 1.5°C 略增，其餘地區呈現持平。高風險區位面積佔比高於 10%之地區依序為嘉義縣(15.8%)、新竹縣(13.4%)、高雄市(約 10.6%)。

整體而言，現況坡地崩塌風險以中南部山區及花蓮縱谷為主要熱點。隨著氣候變遷推進，桃竹苗高風險區域略有增加，宜花東及新北市以北則呈現縮減趨勢。雖然全臺風險尚未大規模擴張，但部分行政區仍持續維持高風險或出現範圍擴增，反映出邊

坡脆弱度、土地利用強度及聚落分布對極端降雨高度敏感。此結果顯示，未來坡地聚落應優先強化邊坡治理、完善排水設施並落實土地利用管制，以降低氣候變遷潛在威脅並提升區域韌性。

表 36 坡地崩塌居住安全行政區關注區域分布列表

縣市	鄉鎮市區面積(km ²)	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域
基隆市	137.571	9.893	七堵區、信義區、中正區	0		0	
臺北市	269.847	0		0		0	
新北市	2066.261	3.391	平溪區、烏來區、瑞芳區、三峽區、汐止區、萬里區	0		0	
桃園市	1217.221	0		2.695	復興區	2.695	復興區
新竹縣	1411.516	5.804	北埔鄉、尖石鄉、五峰鄉	11.421	北埔鄉、尖石鄉、五峰鄉	13.407	北埔鄉、尖石鄉、五峰鄉
新竹市	124.439	0		0		0	
苗栗縣	1826.667	2.793	南庄鄉、泰安鄉	2.793	南庄鄉、泰安鄉	2.793	南庄鄉、泰安鄉

縣市	鄉鎮市區面積(km ²)	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域
臺中市	2239.773	1.583	和平區	1.583	和平區	2.838	和平區
彰化縣	1244.546	0		0		0	
南投縣	4097.73	0.026	信義鄉	0.026	信義鄉	0.714	魚池鄉、水里鄉、信義鄉
雲林縣	1399.567	0.104	古坑鄉	0.104	古坑鄉	0.104	古坑鄉
嘉義縣	1952.75	14.352	番路鄉、竹崎鄉、梅山鄉、阿里山鄉	15.802	番路鄉、竹崎鄉、梅山鄉、大埔鄉、阿里山鄉	15.802	番路鄉、竹崎鄉、梅山鄉、大埔鄉、阿里山鄉
嘉義市	59.721	0		0		0	
臺南市	2258.789	1.202	南化區	3.553	大內區、玉井區、楠西區、南化區	6.064	大內區、玉井區、楠西區、南化區、左鎮區、山上區

縣市	鄉鎮市區面積(km ²)	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域
高雄市	2998.488	10.442	六龜區、甲仙區、杉林區、內門區、桃源區、那瑪夏區	10.563	六龜區、甲仙區、杉林區、內門區、桃源區、那瑪夏區	10.563	六龜區、甲仙區、杉林區、內門區、桃源區、那瑪夏區
屏東縣	2805.035	3.043	新埤鄉、三地門鄉、霧臺鄉、來義鄉、春日鄉、枋寮鄉	3.043	新埤鄉、三地門鄉、霧臺鄉、來義鄉、春日鄉、枋寮鄉	3.043	新埤鄉、三地門鄉、霧臺鄉、來義鄉、春日鄉、枋寮鄉
宜蘭縣	2201.451	2.661	大同鄉、南澳鄉	2.549	大同鄉	3.792	大同鄉、南澳鄉
花蓮縣	4605.286	6.28	富里鄉、吉安鄉、壽豐鄉、秀林鄉、玉里鎮、卓溪鄉、花蓮市、新城鄉、鳳林鎮、萬榮鄉	1.189	秀林鄉、新城鄉	1.804	秀林鄉、玉里鎮、卓溪鄉、新城鄉
臺東縣	3582.211	0.001	成功鎮	0		0	

2、都市計畫區分析

茲將災害風險地圖與都市計畫區圖資進行套疊，以掌握不同都市計畫區之高風險區空間分布趨勢。坡地崩塌高風險區位分布示如表 37。

(1)現況（1995–2014 年基期）

高風險區域主要集中於基隆市(基隆市主要計畫)、新北市(瑞芳都市計畫、臺北水源特定區計畫)、新竹縣(清泉風景特定區計畫)、臺中市(谷關風景特定區計畫)、雲林縣(草嶺都市計畫)、嘉義縣(阿里山(達邦地區)都市計畫)、高雄市(甲仙都市計畫、六龜彩蝶谷風景特定區計畫)；花蓮縣(吉安都市計畫、吉安(鄉公所附近)都市計畫、新城(北埔地區)都市計畫、花蓮市都市計畫、玉里都市計畫、秀林(和平地區)都市計畫、秀林(崇德地區)都市計畫、新秀(新城—秀林地區)都市計畫)以花蓮縣高風險面積佔比最高(約 15.76%)。

(2)近期（2021–2040 年，GWL 1.5°C）

相較現況而言，高風險區位新增臺南市玉井都市計畫區，基隆市、新北市無高風險區位。整體而言，嘉義縣與臺南市高風險面積有增加趨勢，花蓮高風險地區面積則有降低趨勢。

(3)中期（2041–2060 年，GWL 2.0°C）

相較 GWL 1.5°C，高風險區位新增南投縣日月潭風景特定區計畫，其餘地區與 GWL 1.5°C 大致持平，僅南投縣與花蓮縣高風險面積增加增趨勢。

表 37 坡地崩塌居住安全都市計畫區關注區域分布列表

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比 (%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比 (%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比 (%)	都市計畫區關注區域
基隆市	77.343	2.354	基隆市主要計畫	0		0	
臺北市	274.039	0		0		0	
新北市	1216.669	2.292	瑞芳都市計畫、臺北水源特定區計畫	0		0	
桃園市	352.537	0		0		0	
新竹縣	54.477	1.457	清泉風景特定區計畫	1.457	清泉風景特定區計畫	1.457	清泉風景特定區計畫
新竹市	46.261	0		0		0	
苗栗縣	76.105	0		0		0	
臺中市	538.729	0.278	谷關風景特定區計畫	0.278	谷關風景特定區計畫	0.278	谷關風景特定區計畫

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
彰化縣	132.511	0		0		0	
南投縣	125.453	0		0		5.762	日月潭風景特定區計畫
雲林縣	97.584	0		0		0	
嘉義縣	154.458	0.621	阿里山(達邦地區)都市計畫	9.911	阿里山(達邦地區)都市計畫、大埔都市計畫、曾文水庫特定區計畫	9.911	阿里山(達邦地區)都市計畫、大埔都市計畫、曾文水庫特定區計畫
嘉義市	59.464	0		0		0	
臺南市	528.469	0		0.252	玉井都市計畫	0.252	玉井都市計畫
高雄市	425.17	0.738	甲仙都市計畫、六龜彩蝶谷風景特定區計畫	0.738	甲仙都市計畫、六龜彩蝶谷風景特定區計畫	0.738	甲仙都市計畫、六龜彩蝶谷風景特定區計畫
屏東縣	130.698	0		0		0	

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
宜蘭縣	101.61	0		0		0	
花蓮縣	122.727	15.757	吉安都市計畫、吉安(鄉公所附近)都市計畫、新城(北埔地區)都市計畫、花蓮市都市計畫、玉里都市計畫、秀林(和平地區)都市計畫、秀林(崇德地區)都市計畫、新秀(新城—秀林地)都市計畫	0.12	新秀(新城—秀林地)都市計畫	3.585	玉里都市計畫、新秀(新城—秀林地)都市計畫
臺東縣	88.056	0		0		0	

3、城2-3區分析

茲將災害風險地圖與國土功能分區圖資進行套疊，以掌握城2-3之高風險區空間分布趨勢。坡地崩塌高風險區位分布示如表38。

(1)現況（1995–2014 年基期）

高風險區域主要集中於新北市(瑞芳第二產業園區)、高雄市(寶來不老溫泉觀光休閒區)；花蓮縣(整併及擴大大花蓮都市計畫)。以高雄縣高風險面積佔比最高(約 24.04%)

(2)近期（2021–2040 年，GWL 1.5°C）

相較現況而言，新北市、花蓮縣原高風險地區已降為中風險以下，已無高風險之城 2-3。僅花蓮縣仍有一處城 2-3 屬於高風險區位。

(3)中期（2041–2060 年，GWL 2.0°C）

與 GWL 1.5°C 趨勢一致。

表 38 坡地崩塌居住安全城 2-3 關注區域分布列表

縣市	城 2-3 面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域
基隆市	0	0		0		0	
臺北市	0	0		0		0	
新北市	14.139	2.143	瑞芳第二產業園區	0		0	
桃園市	15.862	0		0		0	
新竹縣	8.463	0		0		0	
新竹市	5.882	0		0		0	
苗栗縣	13.307	0		0		0	
臺中市	19.064	0		0		0	

縣市	城 2-3 面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		城 2-3 關注區域 面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域 面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域 面積佔比(%)	城 2-3 關注區域
彰化縣	27.144	0		0		0	
南投縣	6.786	0		0		0	
雲林縣	13.211	0		0		0	
嘉義縣	8.461	0		0		0	
嘉義市	0	0		0		0	
臺南市	5.726	0		0		0	
高雄市	11.359	24.043	寶來不老溫泉觀光休閒區	24.043	寶來不老溫泉觀光休閒區	24.043	寶來不老溫泉觀光休閒區
屏東縣	29.747	0		0		0	
宜蘭縣	5.665	0		0		0	

縣市	城 2-3 面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域
花蓮縣	3.128	4.38	整併及擴大大花蓮都市計畫	0		0	
臺東縣	2.632	0		0		0	

4、第一級環境敏感區分析

茲將災害風險地圖與環境敏感區圖資進行套疊，以掌握第一級環境敏感區高風險區空間分布趨勢。坡地崩塌高風險區位示如表 27。

(1)現況（1995–2014 年基期）

高風險區位廣泛分布於基隆市、新北市、新竹縣、苗栗縣、臺中市、南投縣、雲林縣、嘉義縣、臺南市、高雄市、屏東縣、宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣之第一級緩敏區。面積佔比以嘉義縣(18.72%)最高、高雄市(約 14.56%)次之、新竹縣(8.35%)再次之。

(2)近期（2021–2040 年，GWL 1.5°C）

相較現況而言，基隆市、新北市、臺東縣已無高風險區位，桃園市部分地區新增為高風險區位。面積佔比以嘉義縣(20.84%)最高、新竹縣(16.45%)再次之、高雄市(約 14.72%)次之。

(3)中期（2041–2060 年，GWL 2.0°C）

與 GWL 1.5°C 趨勢相同，面積佔比以嘉義縣(20.84%)最高、新竹縣(19.31%)再次之、高雄市(約 14.72%)次之。

表 39 坡地崩塌居住安全第一級環境敏感區關注區域分布列表

縣市	第一級環境敏感區面積(平方公里)	高風險第一級環境敏感區關注區域面積佔比(%)		
		現況	GWL 1.5°C	GWL 2.0°C
基隆市	24.66	0.36	0.00	0.00
臺北市	48.09	0.00	0.00	0.00
新北市	1101.94	4.63	0.00	0.00
桃園市	663.49	0.00	4.95	4.95
新竹縣	979.01	8.35	16.45	19.31
新竹市	30.54	0.00	0.00	0.00
苗栗縣	1049.70	4.11	4.11	4.11
臺中市	1435.81	2.18	2.18	3.72
彰化縣	539.89	0.00	0.00	0.00
南投縣	3350.05	0.03	0.03	0.92
雲林縣	728.16	0.20	0.20	0.20
嘉義縣	1348.94	18.72	20.84	20.84
嘉義市	6.29	0.00	0.00	0.00
臺南市	1169.71	2.32	6.86	11.68
高雄市	2262.15	14.56	14.72	14.72
屏東縣	1546.26	3.69	3.69	3.69
宜蘭縣	1842.26	2.49	2.94	3.88
花蓮縣	3665.75	3.57	0.99	1.24
臺東縣	2631.62	0.00	0.00	0.00

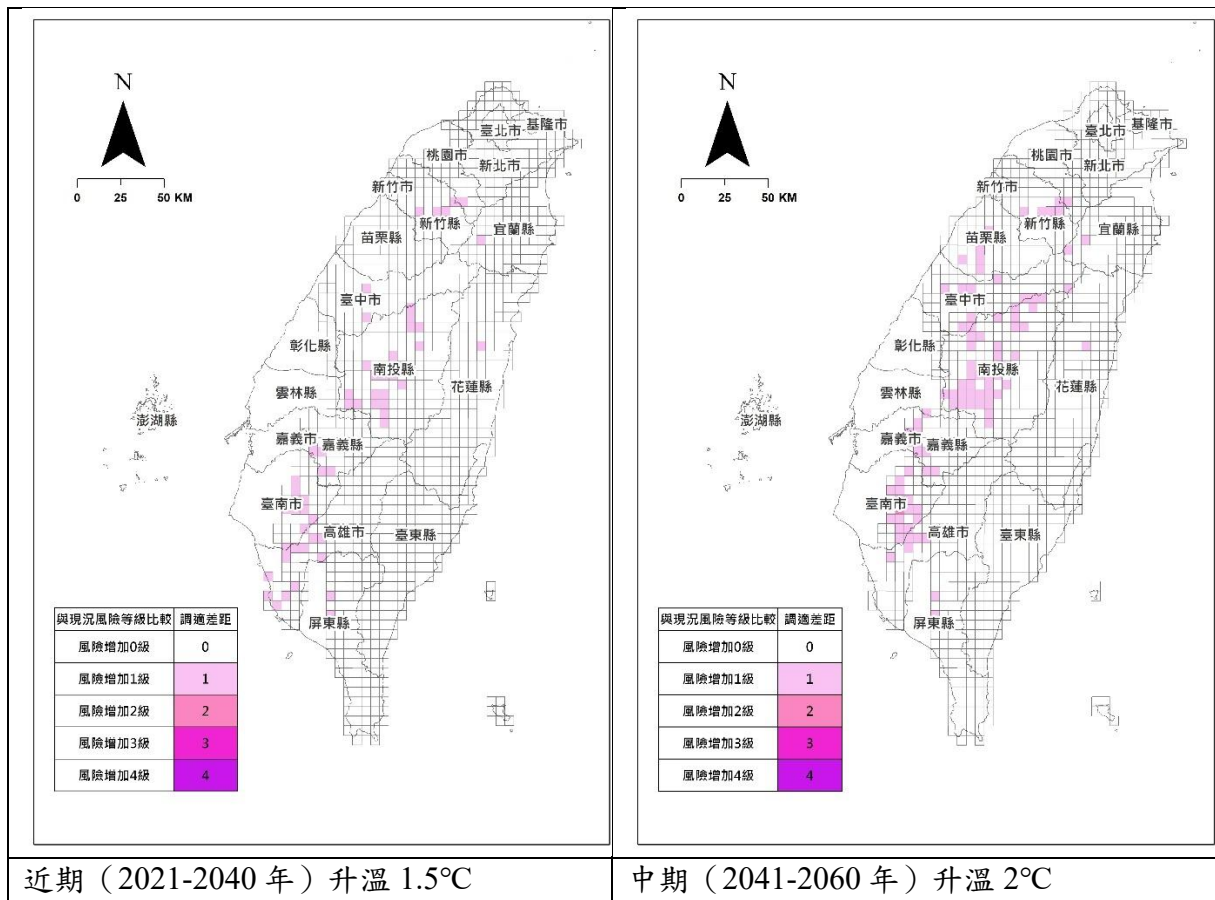
(六)氣候變遷調適差距分析

坡地崩塌居住安全調適差距分析成果示如圖 58。在 GWL 1.5°C (2021–2040 年) 情境下，調適差距主要出現於新竹及中南部山區。這些區域多屬地勢陡峭、土地利用強度高的山坡地，一旦極端降雨增加，邊坡穩定性下降將對聚落居住安全構成壓力。

進一步至 GWL 2.0°C (2041–2060 年) 情境，調適差距範圍雖仍集中於上述縣市的山坡地，但分布較 GWL 1.5°C 更為擴大，尤其在新竹、苗栗、台中、南投、嘉義縣及台南地區的擴張較為顯著。此一結果反映氣候變遷加劇下，坡地聚落崩塌風險呈現擴張與惡化的空間趨勢。

綜合上述，未來坡地崩塌調適策略應優先聚焦於高風險聚落與敏感區域，並依淹（崩）害型態對位：對於零星型（聚落邊坡／道路切坡）失穩，強化地表地下排水導流、邊坡加固與落石土石防護，配合

雨量門檻式監測預警與社區避難動線以降低即時暴露；對於廣域型（面狀淺層滑動或山溝土石流），以坡面植生復育與保水、集水線與山溝排導整治、攔砂／滯砂空間等流域治理為主。同時透過土地利用分區與敏感帶限建、植被覆蓋維護與聚落尺度排水改善，並導入雨量、位移、水位的整合監測與預警，提升山坡地聚落在極端降雨下的承受與恢復能力，逐步縮減調適差距、增進居住安全韌性。



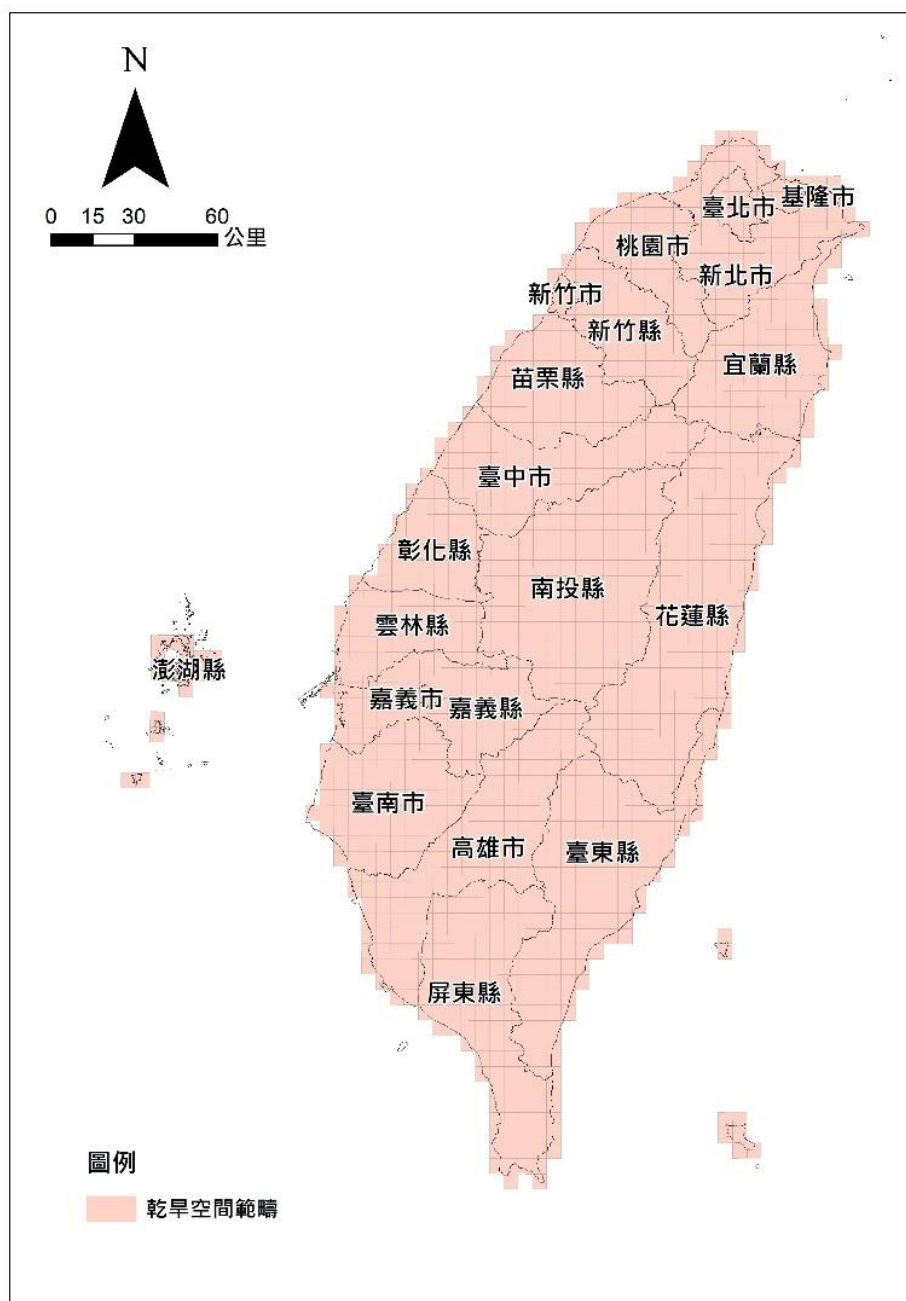
資料來源：本計畫繪製。

圖 58 坡地崩塌居住安全調適差距分布圖

四、乾旱災害風險評估

(一)關注議題

以「水資源競用與土地劣化」為乾旱風險的核心關注課題，研擬暴露度、脆弱度與危害度評估指標。風險評估空間範疇以「全台」範圍作為本次乾旱災害之評估空間(如圖 59所示)。



資料來源：本計畫繪製

圖 59 乾旱風險評估空間範疇

(二)評估指標擇定

1、暴露度（影響對象範疇的確認）

暴露度反映乾旱發生時，可能直接受影響的人口與建成環境規模，並與區域人口分布及土地利用型態密切相關。人口集中區域面臨較高生活用水需求，農業與工業用地則因灌溉與生產需水而對乾旱更為敏感。本計畫以人口密度、住商生活面積佔比（民生）、農業土地使用面積佔比（農業）、及製造業面積佔比（工業）為主要指標，以量化不同用水部門於乾旱事件下的潛在暴露風險，並凸顯水資源競用與土地劣化之關聯性。

- (1)人口密度：資料來源為內政部統計處人口資料庫，用以呈現居民聚集程度。人口越集中，生活需水量越大，乾旱期間供水壓力與安置支援需求也隨之增加，是乾旱風險最直接的暴露指標。
- (2)住商生活面積佔比：資料來源為國土利用現況調查，用以反映居民住宅與商業活動的分布情況。商業集中區域需水量高，特別是餐飲、零售與服務業，若遭遇乾旱，容易導致經濟活動停滯與營運成本上升，進而影響民眾生活品質。
- (3)農業土地使用面積佔比：資料來源為內政部國土測繪中心「國土利用現況調查」，用以呈現農業用地分布範圍與規模。農業用水需求量最大，當乾旱發生時最容易出現缺水與農作減產，土地使用比例越高代表區域農業受乾旱衝擊風險越大。
- (4)製造業面積佔比：資料來源為國土利用現況調查，用以呈現工業製造業的聚集程度。由於工業製程（如晶圓、化工、紡織）對水依賴度高，當乾旱導致缺水時，製造業集聚區將面臨產能下降與供應鏈中斷的重大風險。

2、脆弱度（受災對象的敏感性與承受能力）

脆弱度反映不同地區面對乾旱時的敏感性與調適能力。即使暴露程度相同，若區域對水資源供應高度依賴、調適能力不足，乾旱影響仍會被放大。

本計畫針對乾旱議題之脆弱度分析，原先擬以農業、工業及生活部門的單位面積用水量作為指標，以呈現用水密度與潛在缺水風險。惟專家座談會中指出，該指標易受行政區面積差異影響，難以精確反映實際供水壓力與脆弱程度。經綜合專家建議後，指標體系調整為採用「農業用水量」、「生活用水量」、「工業用水量」及「區域年供水率」四項直接量化指標，以分別對應暴露度中農業、民生與工業用水對象，評估不同部門在乾旱條件下的供水穩定性與敏感性。此外，為呼應乾旱調適目標中「防止土地劣化」的核心精神，增列「地下水管制區面積佔比」與「裸露地面積佔比」兩項指標，以反映地下水超抽與地表覆蓋減少所造成的地層下陷與土壤劣化風險。最終，本計畫綜合採用農業用水量、生活用水量、工業用水量、區域年供水率、地下水管制區面積佔比及裸露地面積佔比等六項指標，以整體揭示水資源競用下的脆弱性特徵，並突顯土地劣化對乾旱風險的加乘效應。

- (1)區域年平均供水率：資料來源為經濟部水利署水資源經理基本計畫之氣候變遷供需分析，用以呈現各地區水資源供應的穩定性。供水率偏低代表供水系統抗旱能力不足，在乾旱下更容易出現缺水問題。
- (2)農業用水量：資料來源為水利署年度用水統計，用以呈現農業部門年度需水量。農業對水依賴度高，乾旱期間一旦供應不足，容易導致作物歉收與糧食安全風險。
- (3)工業用水量：資料來源為水利署年度用水統計，用以反映各地工業用水需求規模。工業需水量大的區域，在乾旱下更易受到供水限制，影響生產與就業。

(4)生活用水量：資料來源為水利署年度用水統計，用以顯示居民日常需水情形。生活用水需求高的地區，乾旱期間將更容易面臨限水措施與生活不便。

(5)地下水管制區面積佔比：資料來源為水利署地下水管制區公告，用以呈現地下水利用限制範圍。若管制區比例高，表示替代水源可用性低，乾旱下缺水風險更大。

(6)裸露地面積佔比：資料來源為 國土利用現況調查，用以反映土地覆蓋情形。裸露地缺乏植被保護，容易在乾旱期間加劇土壤水分蒸發與地表退化，降低涵養能力，進而反映乾旱造成土地劣化的風險。

3、危害度（外部致災條件）

本計畫採用 乾旱發生機率〔DPD > 1500 之發生年數 ÷ 統計年數〕作為衡量乾旱危害度的指標。DPD > 1500 的標準係參考日本水資源開發公團、Chou 等人（2020），以及我國相關研究（如《臺灣地區各水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力》（102 年）、109 年《經理計畫滾動檢討》），兼具國際比較性與本土適用性，足以辨識長期且顯著的乾旱事件。本指標資料來源為經濟部水利署《水資源經理基本計畫》之氣候變遷供需分析，透過模擬不同情境下的降水虧缺事件，計算 DPD > 1500 的發生年數比例，以呈現乾旱的頻率與強度。該指標兼顧缺水的持續時間與嚴重程度，能將氣候模擬結果轉化為具體致災條件，提供跨區域一致的比較基準，並揭示乾旱在氣候變遷下的長期趨勢與潛在風險，為水資源規劃與調適提供依據。

綜合以上構面，乾旱災害風險評估所採指標能同時反映「影響對象的暴露規模」、「其承受與應變能力」以及「極端事件的致災強度」，形成完整的風險分析框架。各指標的具體來源與說明，詳列於表 40。

表 40 乾旱水資源競用與土地劣化指標表

關注議題：乾旱對「水資源競用與土地劣化」之影響		
指標	說明	資料來源
危害度	乾旱發生機率 (DPD>1500之發生年數與統計年數比例)	作為乾旱風險中最直接的危害指標，能顯示氣候變遷下乾旱頻率的變化，是本議題的核心氣候變數。 經濟部水利署，臺灣各區水資源經理計畫滾動檢討及調適策略 (113-114年)。
脆弱度	區域年平均供水率	供水率愈低表示區域在面臨乾旱時的調節能力較弱，為衡量乾旱造成供需失衡的代表指標。 經濟部水利署，臺灣各區水資源經理計畫滾動檢討及調適策略 (113-114年)。
	農業用水用水量	單位用水量高的農業區在乾旱時水資源壓力更大，且過度抽水恐加劇土地退化與地下水超抽。 政府資料開放平台，108年農業用水量統計報告 (註：119-112年皆有停灌休耕，因此採用108年數據)。
	工業用水用水量	高用水密集的產業在水源短缺期間風險更高，亦可能與農業產生水資源競爭。 政府資料開放平台，112年工業用水統計報告。
	生活用水用水量	生活用水總量雖然低於農業和工業用水，但在乾旱或水源短缺時期，生活用水的穩定供應是首要考量，且若生活用水較多，可能在水情緊張時加劇水資源分配的壓力。 政府資料開放平台，112年生活用水統計報告。
	地下水管制區面積佔比	顯示地區地下水資源使用已出現壓力，乾旱期間依賴地下水的區域風險加劇。 政府資料開放平台，地下水管制區圖層 (第一級、第二級)
	裸露地面積佔比	裸露地易導致土壤劣化與水分流失，乾旱期間難以保持水分與養分，加速土地退化。 內政部國土測繪中心，111年國土利用現況調查。
暴露度	人口密度	人口密集區域需水量大，當水資源短缺時，其生活、衛生與經濟活動受影響程度更高。 採用社會經濟資料服務平台113年全台人口最小統計尺度，進行網格空間分析。
	住商生活使用面積佔比	住商用地集中之區域需水需求穩定且龐大，乾旱情境下容易出現民生供水不足與公共服務壓力，進一步影響居民生活品質。 採用內政部國土測繪中心111年國土利用現況調查，進行網格空間分析。
	農業土地使用面積佔比	農業用地對水資源依賴程度高，乾旱將直接衝擊農業生產並可能加劇土壤退化，是高度暴露的空間類型。 採用內政部國土測繪中心，111年國土利用現況調查，進行網格空間分析。
	製造業面積佔比	多數製造業用水強度高，且多位於開發區域，一旦水資源短缺不僅影響產線，亦可能對區域經濟造成衝擊。 採用內政部國土測繪中心，111年國土利用現況調查，進行網格空間分析。

(三)指標分級方式與個別指標分析成果

乾旱災害以「全台」作為本次風險評估之空間範圍，各指標分級與分析成果說明如下：

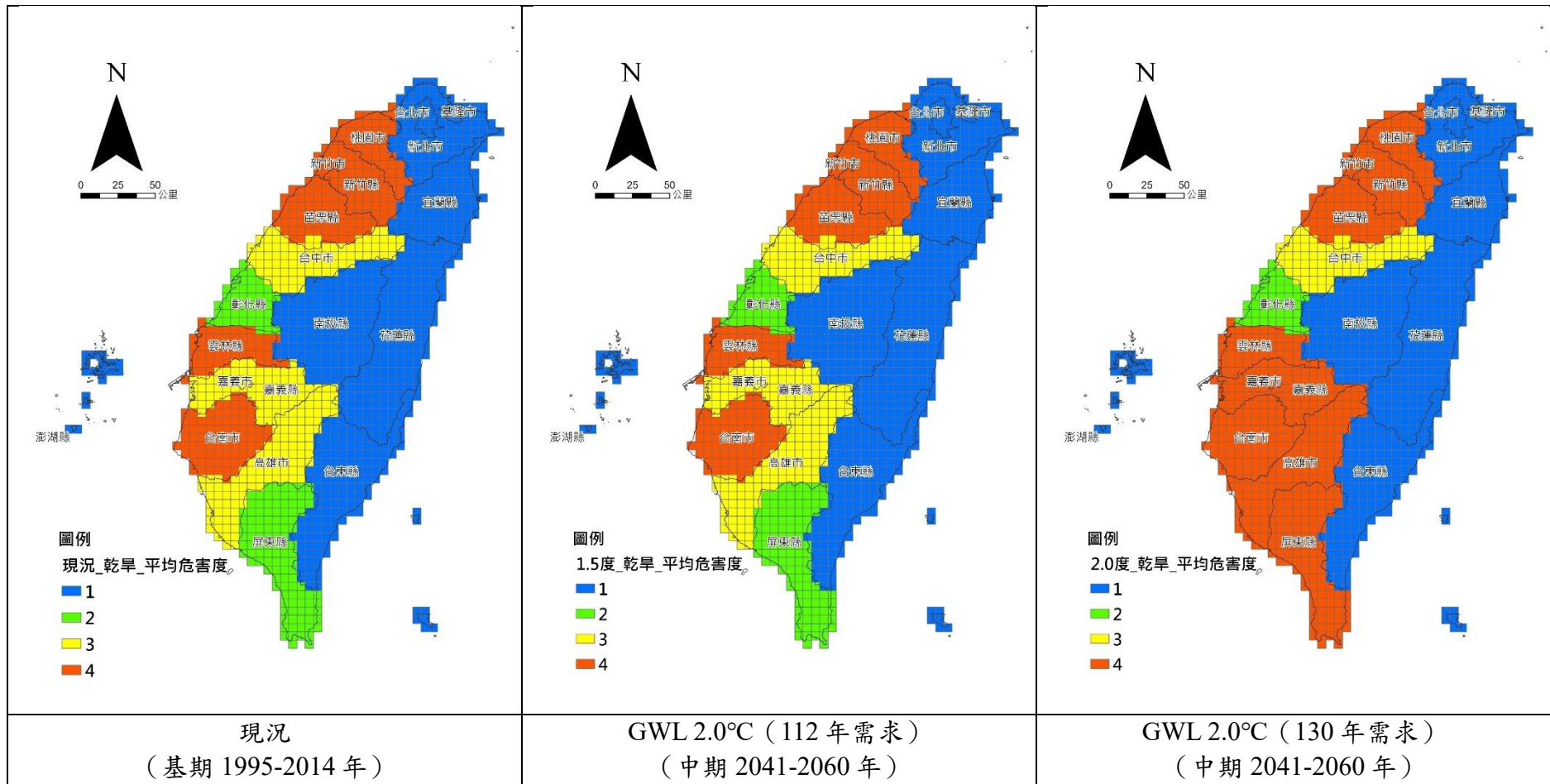
1、危害度-乾旱發生機率

本指標作為危害度的依據，選擇「 $DPD > 1500$ 」作為乾旱事件的定義。DPD 同時考量缺水持續時間與缺水率，能更完整呈現乾旱嚴重性。資料來源為經濟部水利署《臺灣各區水資源經理計畫滾動檢討及調適策略（113-114年）》中的氣候變遷供需分析。本計畫透過統計年數中乾旱事件的發生次數計算機率，並以「20年、10年、5年、2年」等重現期作為分級基準，分級對照表示如表 41。

分析結果如圖 60顯示，在 $GWL 2^{\circ}C$ 條件下，若用水需求量維持現況（112年）不成長，其風險空間分布與基期相同，高風險區域主要集中於桃園、新竹、苗栗、雲林及台南。但若在 $GWL 2^{\circ}C$ 條件下同時考量用水需求成長至目標年130年，則高風險範圍擴大至整個桃竹苗地區及雲林以南地區，反映氣候變遷下極端乾旱事件發生頻率上升，將使水資源供應壓力更加嚴峻。

表 41 乾旱災害危害度指標-乾旱發生機率分級表

嚴重程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
次數/年	$\leq 1/20$	1/20~1/10	1/10~1/5	1/5~1/2	$> 1/2$



資料來源：經濟部水利署《臺灣各區水資源經理計畫滾動檢討及調適策略(113-114年)》，本計畫重新繪製。

圖 60 乾旱災害危害度指標-各情境乾旱發生機率

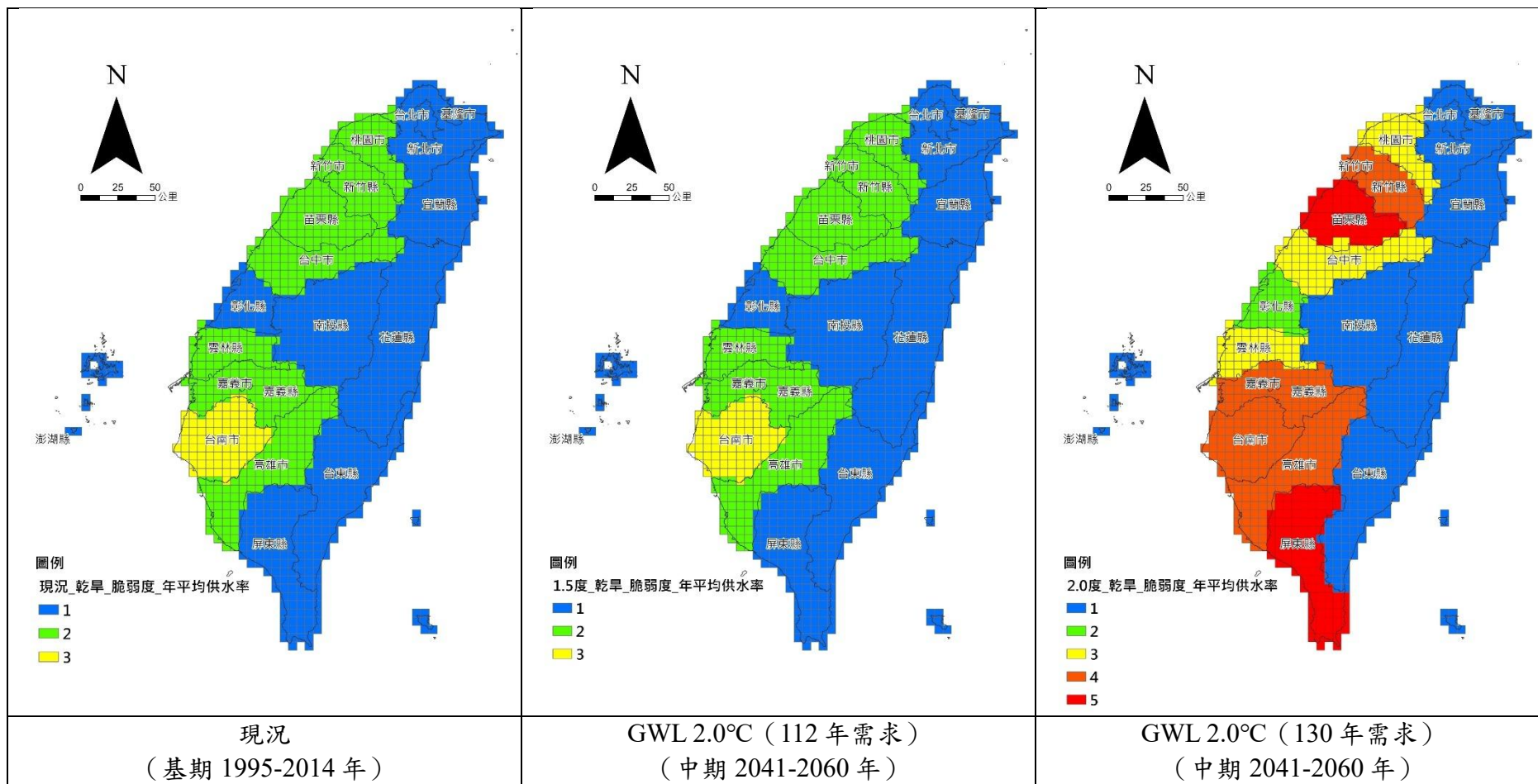
2、脆弱度-年平均供水率

本指標能反映各地區水資源系統在乾旱情境下的承受能力。本計畫引用經濟部水利署《臺灣各區水資源經理計畫滾動檢討及調適策略（113-114年）》中的氣候變遷供需分析，並以水情燈號的限水階段作為分級標準，其中包括減供 2%、5-20% 及超過 20% 等臨界值，分級對照表示如表 42。

分析結果如圖 61 顯示，在 GWL 2°C 條件下，若用水需求量維持現況（112 年）不成長，其風險空間分布與基期相同，皆無高風險區位。但若在 GWL 2°C 條件下同時考量用水需求成長至目標年 130 年，高風險範圍則擴展至新竹、苗栗及嘉義以南地區，顯示這些地區在乾旱情境下更容易出現分區供水甚至長期限水的狀況，屬於脆弱度較高的區域。

表 42 乾旱災害脆弱度指標-平均供水率分級表

嚴重程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
年平均供水率	>98%	95%~98%	90%~95%	85%~90%	<85%



資料來源：經濟部水利署《臺灣各區水資源經理計畫滾動檢討及調適策略(113-114年)》，本計畫重新繪製。

圖 61 乾旱災害脆弱度指標-平均供水率分級結果

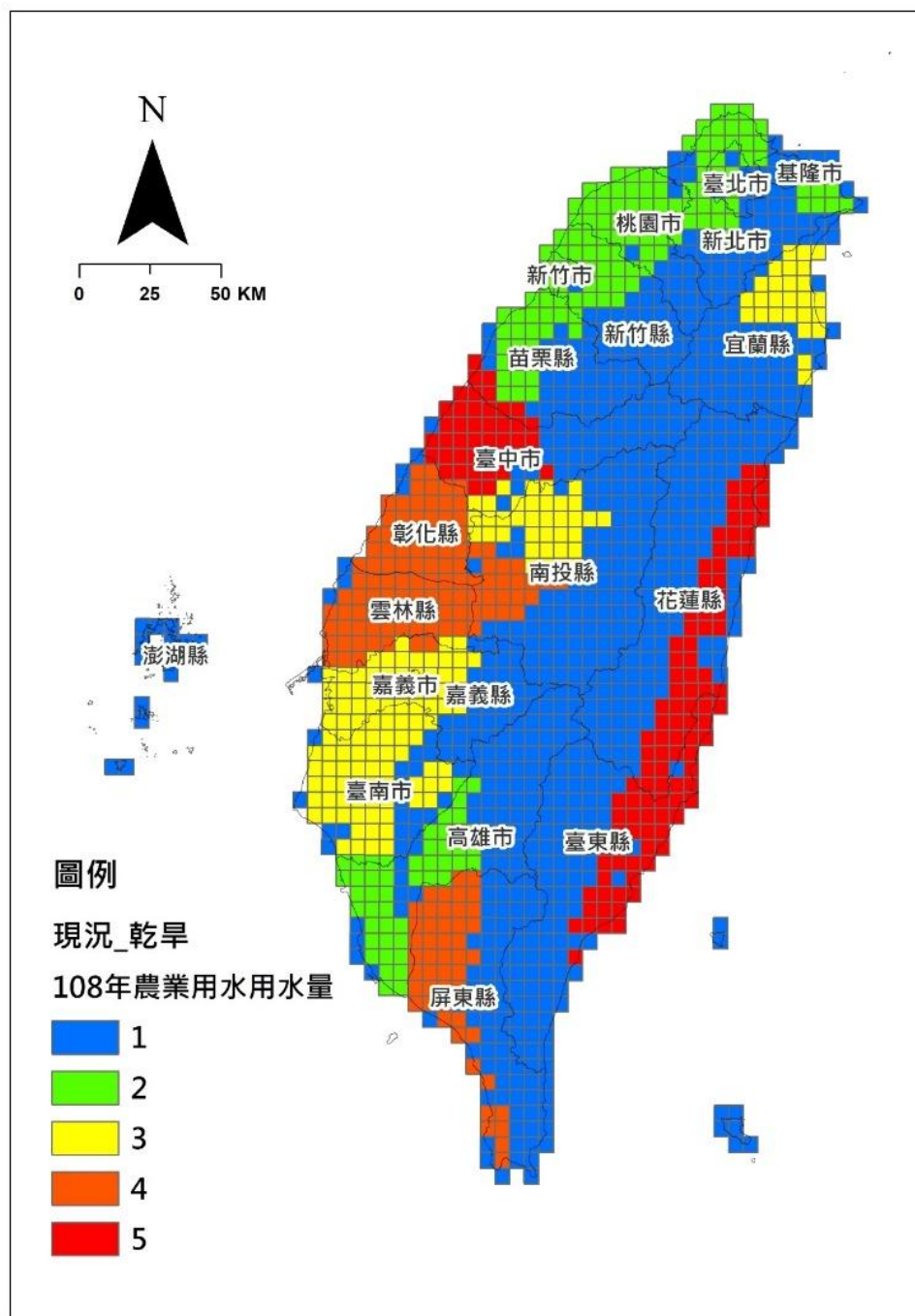
3、脆弱度-農業用水用水量

農業是乾旱衝擊最直接的部門之一。由於 109 至 112 年期間部分灌區因政策停灌休耕而使數據偏移，本計畫採用 108 年農業用水量統計報告，以確保基準值的客觀性。並以農田水利署管理處的灌區範圍套疊乾旱評估網格計算各網格內的農業用水總量，再依全國農業用水量以等量法分級。分級對照表示如表 43。

分析結果(圖 62)顯示，高脆弱度地區主要集中於花東縱谷、中、彰、雲、屏灌區，凸顯這些地區在乾旱下容易因缺水而發生農業產量下降與糧食安全問題。

表 43 乾旱災害脆弱度指標-農業用水用水量分級表

嚴重程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
總用水量(億噸)	0	0.01-3.02	3.02-6.35	6.35-11.5	11.5-18.1



資料來源：108年農業用水量統計報告，本計畫重新繪製。

圖 62 乾旱災害脆弱度指標-農業用水用水量分級結果

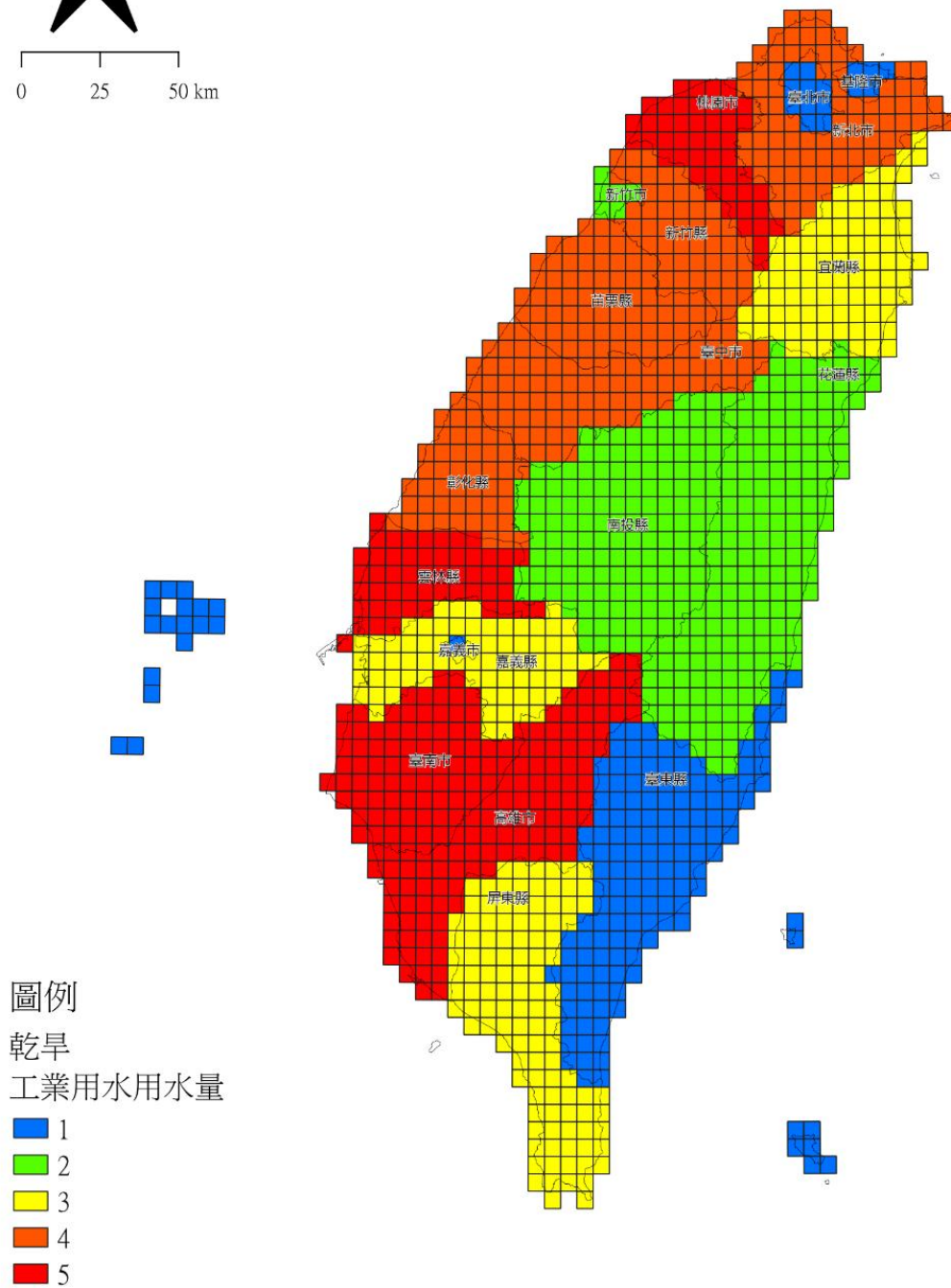
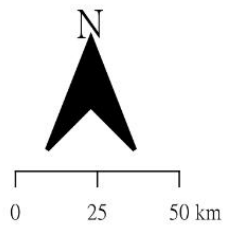
4、脆弱度-工業用水用水量

工業部門高度依賴穩定的供水，因此工業用水量是反映乾旱脆弱度的重要指標。資料來源為 112 年工業用水量統計報告，並以工業區範圍套疊乾旱評估網格計算總用水量，再依等量法進行分級。分級對照表示如表 44。

分析結果(圖 63)顯示，西部地區除了基隆市、台北市、南投縣、嘉義縣、屏東縣外，其餘縣市皆為高風險地區，顯示這些地區在乾旱事件下特別容易因供水不足而受到嚴重衝擊。

表 44 乾旱災害脆弱度指標-工業用水用水量分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
總用水量 (億噸)	<0.16	0.16-0.35	0.35-0.44	0.44-1.89	1.89-2.12



資料來源：112年工業用水量統計報告，本計畫重新繪製。

圖 63 乾旱災害脆弱度指標-工業用水用水量分級結果

5、脆弱度-生活用水用水量

生活用水量能反映居民日常對穩定供水的依賴程度，因此是衡量乾旱脆弱度的重要指標。資料來源為 112 年生活用水量統計報告，本計畫將其與乾旱空間範疇網格套疊，計算各網格內的生活用水總量，並採用「等量法」進行五級分級，分級對照表示如表 44。

分析結果（圖 64）顯示，西部地區除了新竹縣、市、苗栗縣、嘉義縣、市、南投縣外，其餘縣市皆為高風險地區，顯示這些地區在乾旱事件下特別容易因生活需水龐大而出現限水措施，對居民生活品質與社會穩定造成顯著影響。

表 45 生活用水用水量分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
總用水量 (億噸)	<1.1	1.1-2.3	2.3-3.4	3.4-4.5	<4.5

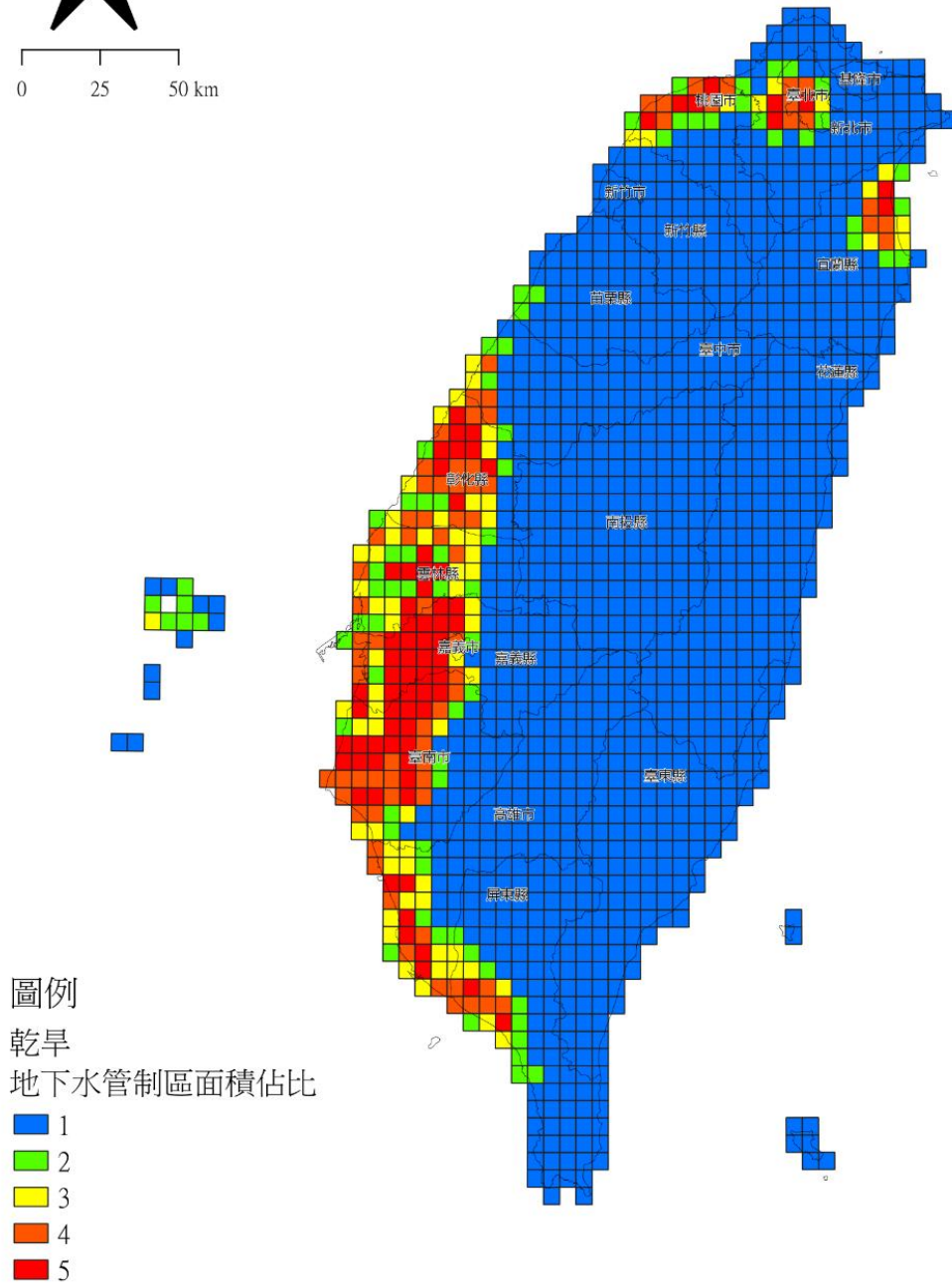
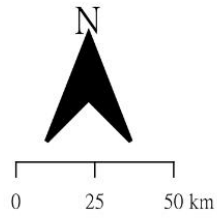
6、脆弱度-地下水管制區面積佔比

地下水在乾旱時期常作為替代水源，但若管制區比例高，則代表可調度的額外水資源有限，風險相對提高。本計畫以 111 年地下水管制區公告為資料來源，將其與評估網格套疊後計算面積比例，並採用等量法進行分級。分級對照表示如表 46。

分析結果(圖 65)顯示，中南部沿海地區、桃園沿海地區、台北市、蘭陽平原的地下水管制比例較高，反映該區因過去地下水使用壓力較大，導致目前地下水調度彈性受限，在乾旱情境下的脆弱性尤為明顯。

表 46 乾旱災害脆弱度指標-地下水管制區面積佔比分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
地下水管制區面積佔比(%)	0.00	≤0.11	≤0.44	≤0.84	≤1.0



資料來源：111 年地下水管制區公告，本計畫重新繪製。

圖 65 乾旱災害脆弱度指標-地下水管制區面積佔比分級結果

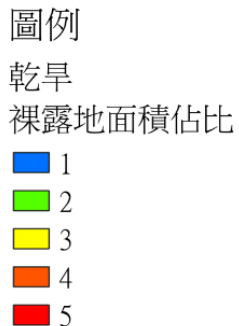
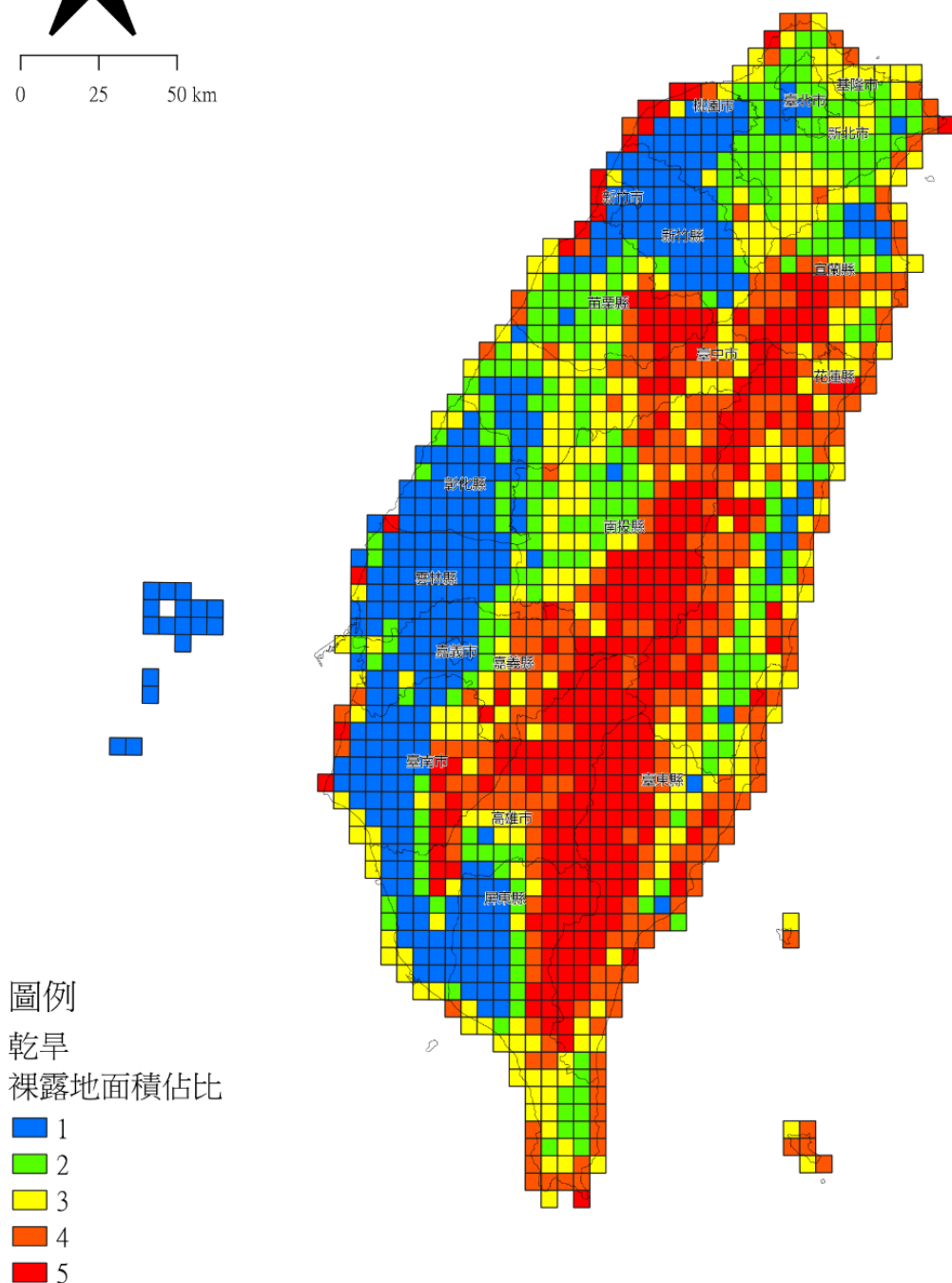
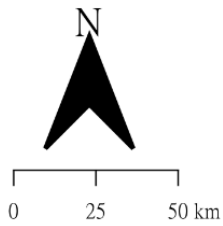
7、脆弱度-裸露地面積佔比

裸露地面積能反映土地覆蓋情況，缺乏植被保護的區域在乾旱下更容易因水分蒸散與土壤退化而加劇土地劣化。本計畫以國土利用現況調查中的裸露地圖資，計算各網格內裸露地比例，並依等量法劃分級數。分級對照表示如表 47。

分析結果(圖 66)顯示，高脆弱度地區分布於中央山脈山區以及北部與東部海岸線地區，意味著這些區域在乾旱期間更易遭遇土地劣化與水土保持功能下降的問題。

表 47 乾旱災害脆弱度指標-裸露地面積佔比分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
裸露地面積佔比 (%)	0.00	0 -0.12	0.12-0.66	0.66-2.18	>2.18



資料來源：國土利用現況調查，本計畫重新繪製。

圖 66 乾旱災害脆弱度指標-裸露地面積佔比分級結果

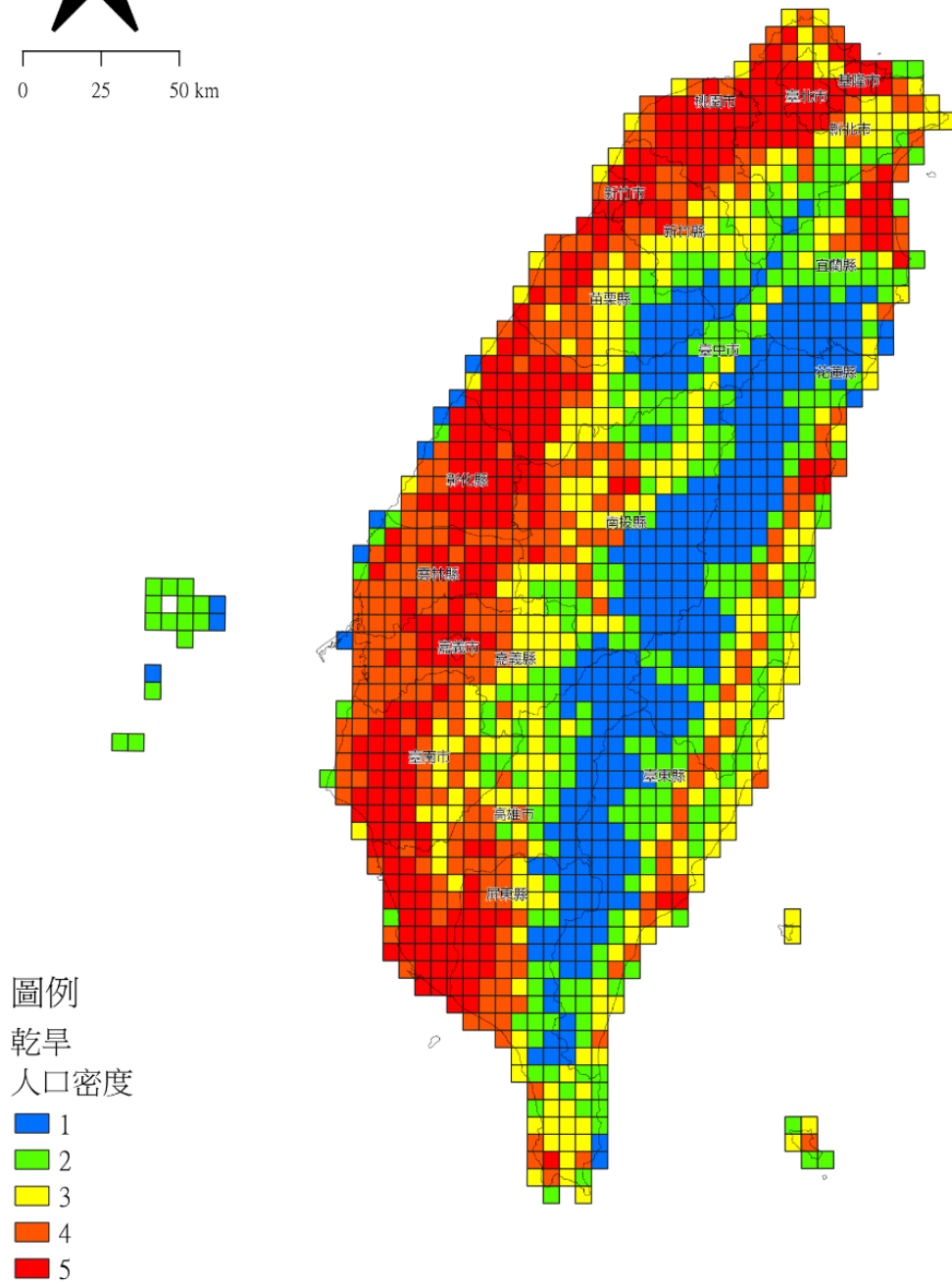
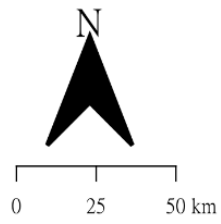
8、暴露度-人口密度

本指標反映在坡地災害下可能受到影響的人口集中程度，作為暴露度的核心衡量依據。人口密度資料取自內政部戶政司全球資訊網，使用112年最小統計區人口統計資料，再以5公里網格進行套疊與分析。其結果經等分類法分為五級，級分越高代表暴露度越大，亦即潛在受影響人口數量愈多，分級對照表示如表48。

分析結果(圖67)顯示，高暴露度區位集中於西部平原地區、蘭陽平原及花東縱谷。這些區域因生活需水龐大，一旦進入乾旱情境，將更容易出現民生供水不足，對居民生活品質與社會穩定構成重大衝擊。

表 48 乾旱災害暴露度指標-人口密度分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
人口密度 (人/平方公里)	≤0.68	0.68–14.39	14.39–87.22	87.22–464.00	>464.00



資料來源：內政部戶政司全球資訊網，112年最小統計區人口統計資料，本計畫重新繪製。

圖 67 乾旱災害暴露度指標-人口密度分級結果

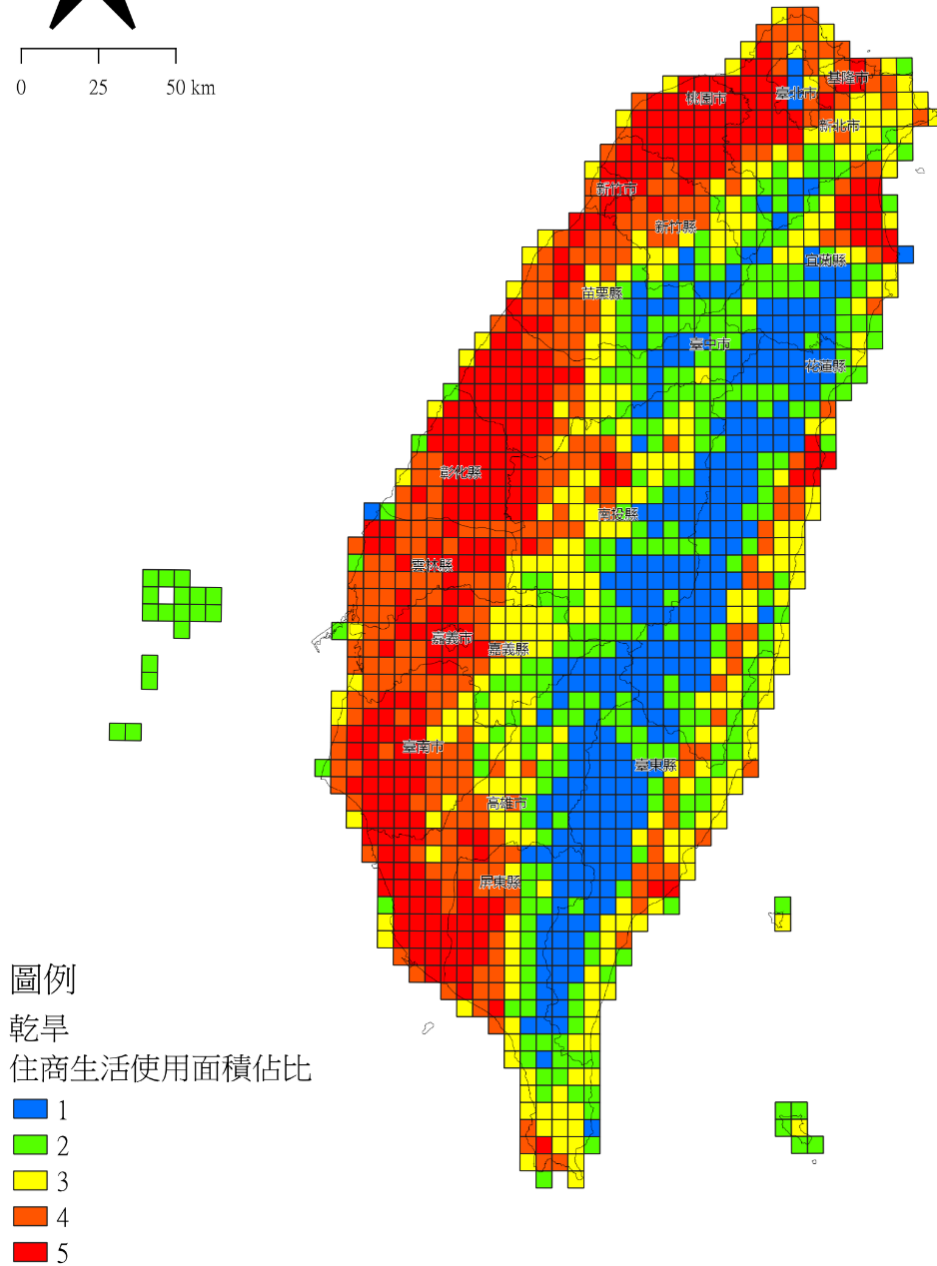
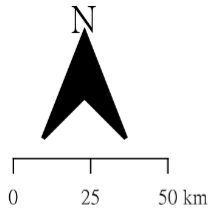
9、暴露度-住商生活使用面積佔比

本指標反映在乾旱可能受到影響的居住與生活空間範圍，作為暴露度的重要衡量依據。住商生活使用面積資料取自國土利用現況調查，選取 05（建築利用土地）、0701（文化設施）、0703（休閒設施）三類作為代表，並以 5 公里網格進行套疊分析，計算各網格內住商生活使用面積佔比。結果再利用等分類法分為五級，級分越高代表暴露度越大，亦即潛在受淹影響之居住人口與社會經濟活動範圍愈廣，分級對照表示如表 49。

分析結果(圖 68)顯示，高暴露度區位集中於西部平原地區、蘭陽平原及花東縱谷。這些地區住宅與商業空間密集，用水需求龐大，一旦進入乾旱情境，將更容易出現生活用水短缺與服務功能受限，不僅影響居民生活品質，也可能對地方經濟與社會穩定帶來嚴重衝擊。

表 49 住商生活使用面積佔比分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
住商生活使用面積佔比 (%)	0	0.00-0.30	0.30-2.11	2.11-8.61	>8.61



資料來源：國土利用現況調查，選取 05（建築利用土地）、0701（文化設施）、0703（休閒設施）三類，本計畫重新繪製。

圖 68 住商生活使用面積佔比分級結果

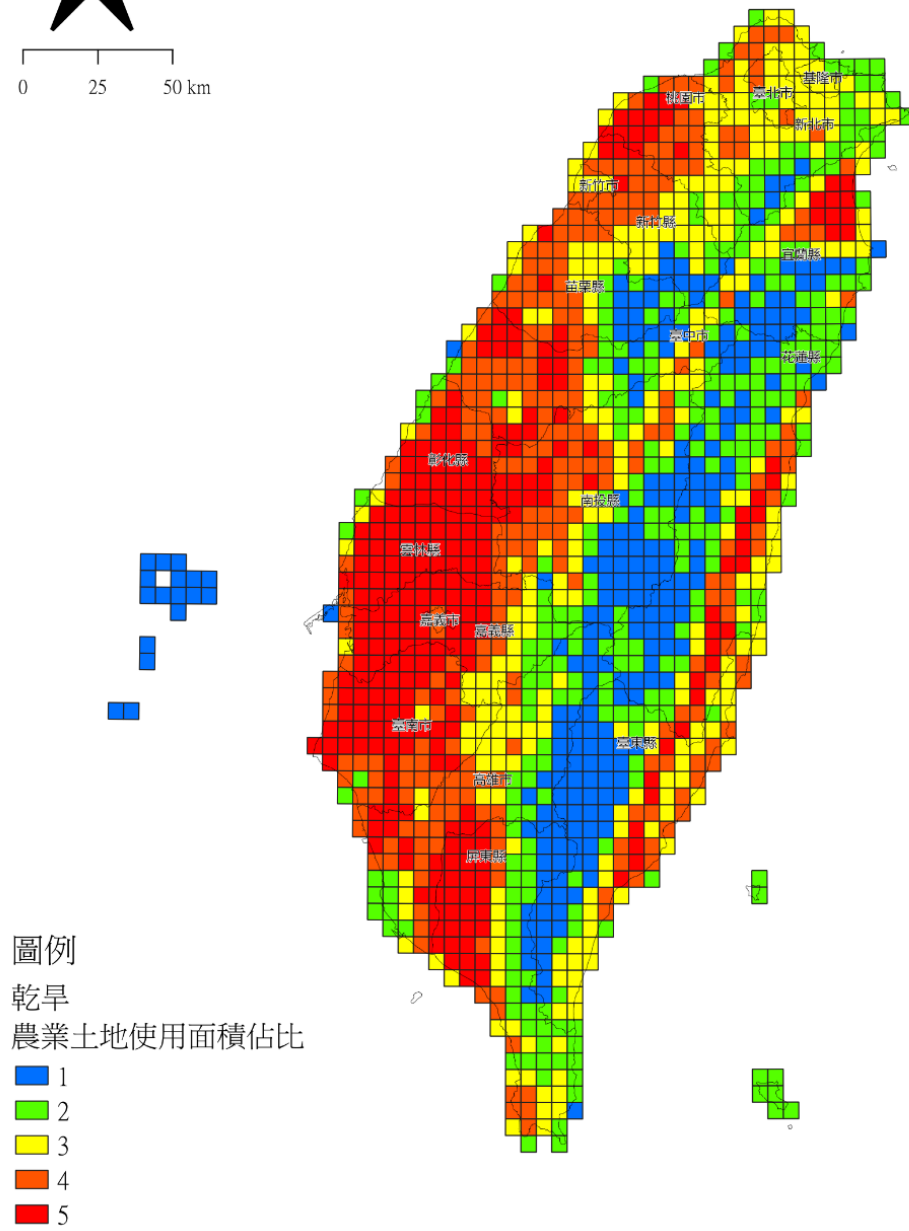
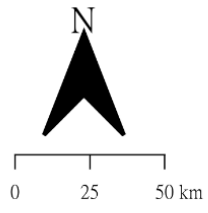
10、暴露度-農業土地使用面積佔比

本指標反映農業生產在乾旱災害下的暴露情形，為乾旱暴露度的重要衡量依據。資料來源為國土利用現況調查（01 農業用地），並與乾旱空間範疇網格套疊，計算各網格內農業土地使用面積比例，作為農業用水需求空間分布的代表。分析過程中，本計畫採用「等量法」進行五級分級，面積比例愈高代表暴露度愈大，分級對照表示如表 50。

分析結果（圖 69）顯示，高暴露度區位集中於西部平原地區、蘭陽平原及花東縱谷。這些地區農業面積廣闊，用水需求強烈，若乾旱持續發生，將更容易出現大規模農作減產與農業經濟損失，並對區域糧食供應與水資源調度形成嚴峻挑戰。

表 50 農業土地使用面積佔比分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
農業土地使用面積佔比 (%)	0.00	0.00-2.11	2.11-12.69	12.69-37.23	>37.23



圖例
 乾旱
 農業土地使用面積佔比

■	1
■	2
■	3
■	4
■	5

資料來源：國土利用現況調查（01 農業用地），本計畫重新繪製。

圖 69 農業土地使用面積佔比分級結果

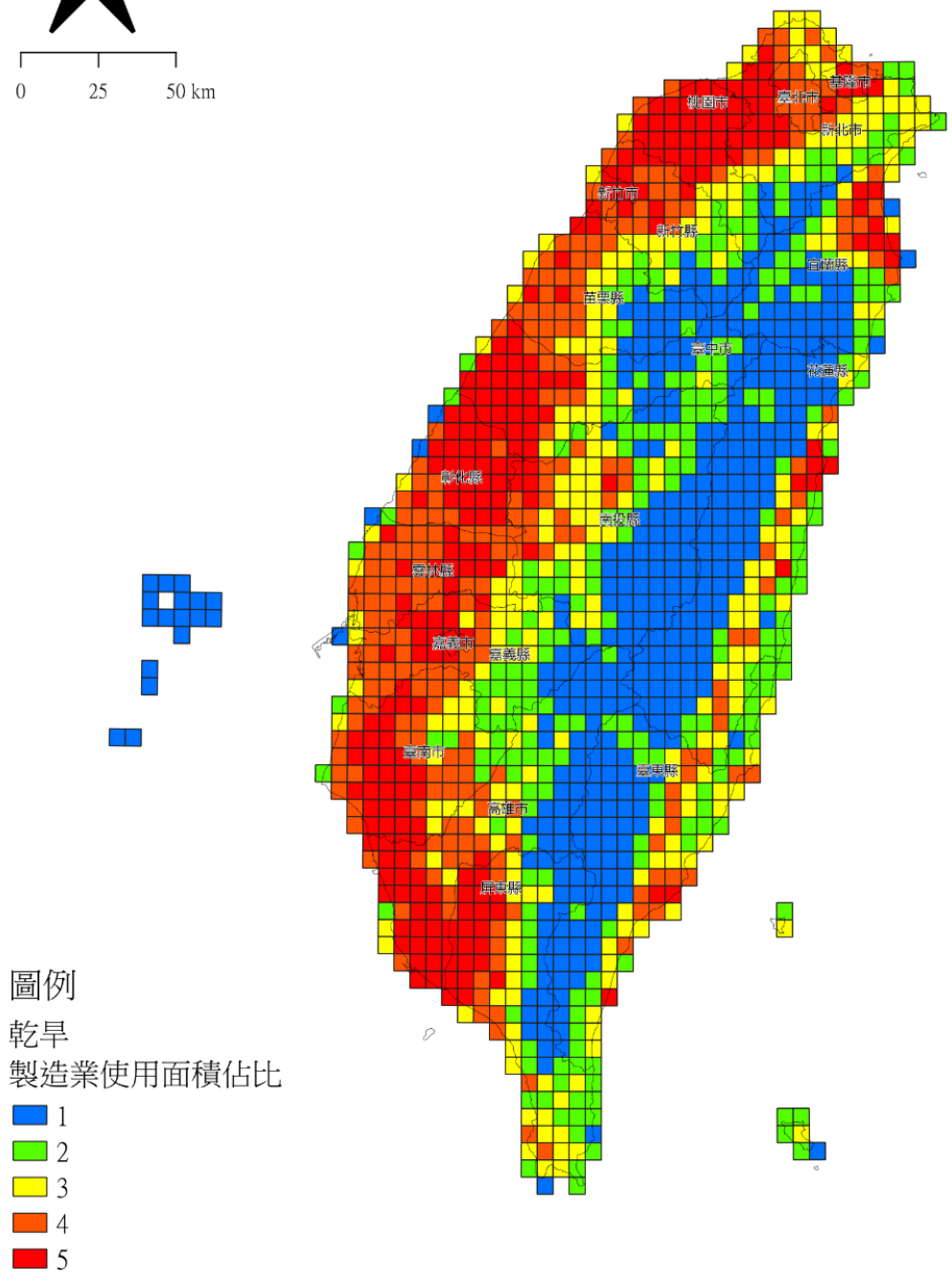
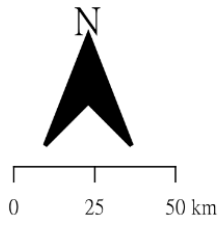
11、暴露度-製造業面積佔比

本指標反映製造業聚落在乾旱災害下的暴露情形，為乾旱暴露度的重要衡量依據。資料來源為 國土利用現況調查 0504（製造業），並與乾旱空間範疇網格套疊，計算各網格內製造業用地面積比例，以呈現產業聚集與潛在用水需求分布。本計畫採用「等量法」進行五級分級（面積比例愈高代表暴露度愈大，分級對照表示如表 51。

分析結果（圖 70）顯示，高暴露度區位集中於西部平原地區、蘭陽平原及花東縱谷。這些區域若遭遇乾旱，將因工業用水需求龐大而面臨嚴重的供水風險，不僅影響製造業正常運作，也可能進一步造成就業與產業鏈的衝擊。

表 51 製造業面積佔比分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
製造業面積佔比 (%)	0	0.00-0.02	0.02-0.15	0.15-0.73	>0.73



資料來源：國土利用現況調查（0504製造業），本計畫重新繪製。

圖 70 製造業面積佔比分級結果

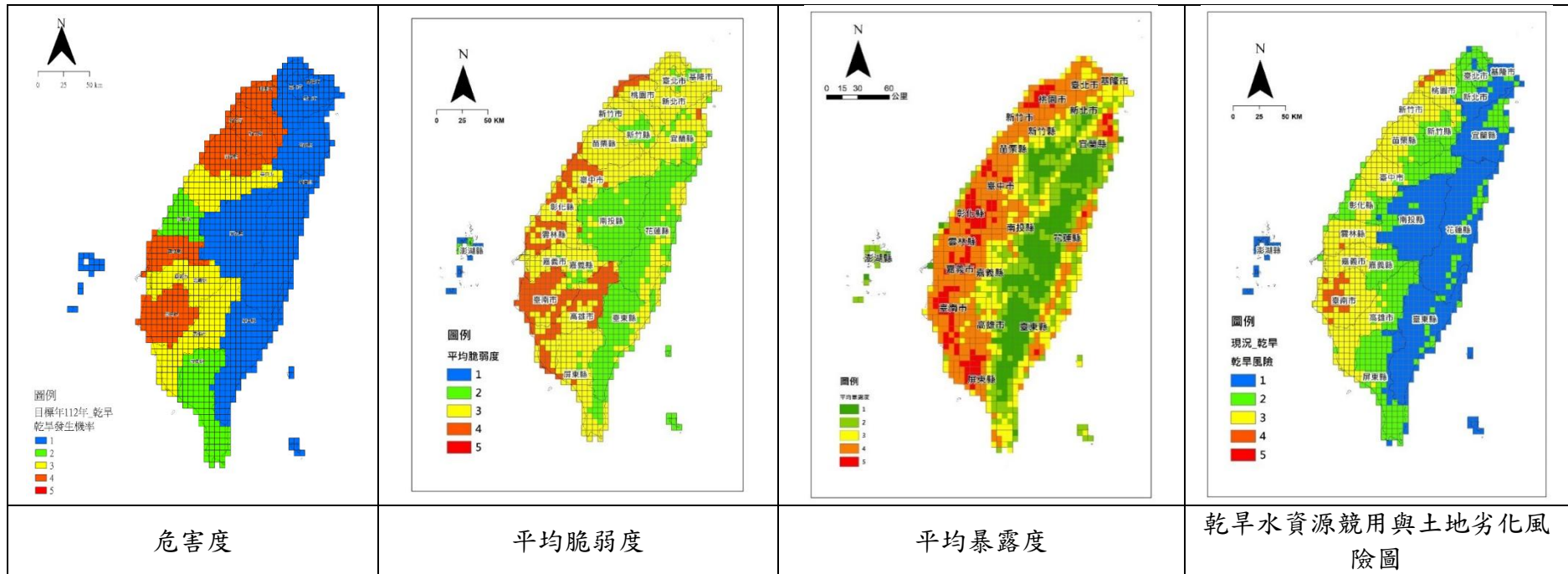
(四)現況衝擊及未來風險評估成果

本案以危害度、暴露度與脆弱度三大構面進行現況風險分析，由於危害度、暴露度與脆弱度各自包含多項指標，各指標原始資料之空間尺度各有差異，需利用 GIS 軟體進行重取樣或比例化的處理至五公里網格尺度，再進行統合分析，並將各指標進行標準化與分級，再計算平均值，以獲得「綜合危害度」、「綜合暴露度」與「綜合脆弱度」，確保各因子的影響能均衡呈現。

綜合風險採危害度、暴露度與脆弱度級分乘積作為評估依據。三者級分最高均為 5，乘積最大值為 125。為確保風險分級具代表性，本計畫以相同級分相乘數值（如 $2 \times 2 \times 2$ 、 $3 \times 3 \times 3$ 、 $4 \times 4 \times 4$ ）作為分級基準，並將分數超過 100 的區域再切分為一級，最終劃分為五級，風險分級對照表示如表 23。

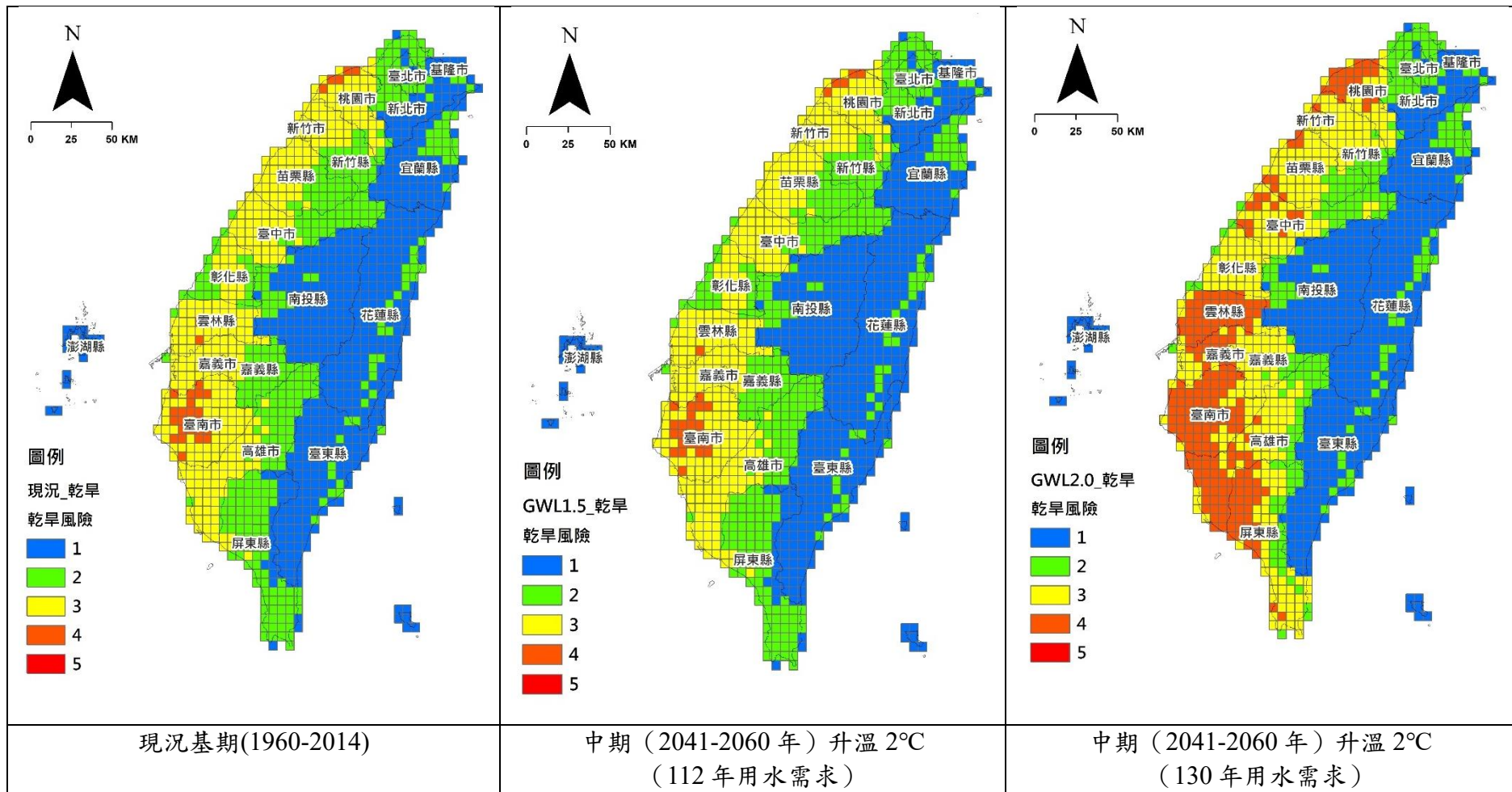
現況乾旱風險空間分布示如圖 71。高風險區位分布於桃園市、台南市零星區域。這些地區多為科技產業，因需水量龐大且水資源替代性不足，一旦進入乾旱情境，將特別容易引發產業用水競爭與土地劣化問題，進而對區域經濟及社會穩定造成壓力。

未來乾旱風險空間分布示如圖 72，在 GWL 2.0°C 情境下，若用水需求量維持 112 年現況不成長，高風險區分布與現況相同，整體範圍未出現明顯擴張。若同時考量用水需求成長至 130 年目標年，桃園市與中南部高風險區域顯著擴增，臺中、雲林、嘉義、高雄、屏東地區新增高風險區位，空間分布由點狀聚集向區域性蔓延的發展趨勢。結果反映出在氣候變遷下，極端乾旱事件發生頻率上升與用水需求持續增加的雙重壓力，將使臺灣水資源供應風險進一步惡化。



資料來源：本計畫繪製

圖 71 現況乾旱水資源競用與土地劣化風險圖



資料來源：本計畫繪製

圖 72 各情境乾旱水資源競用與土地劣化風險評估結果比對

(五)關注區位分析

1、行政區分析

茲將災害風險地圖與鄉鎮市區界圖資進行套疊，以掌握不同行政區域之高風險區空間分布趨勢。乾旱災害高風險區位分布示如表 52。

(1)現況（1995–2014 年基期）

高風險區位主要分布於桃園、雲林、嘉義、台南市零星區域，高風險區位面積佔比以台南地區最高(約 27.2%)、桃園次之(約 9.8%)。

(2)中期（2041–2060 年，GWL 2.0°C）& 112 年用水需求趨勢與現況相同。

(3)中期（2041–2060 年，GWL 2.0°C）& 130 年用水需求

相較現況與中期 130 年用水需求，高風險區域出現顯著擴張，不僅中南部風險加劇，北部與中部亦開始納入。新增新北市、新竹縣市、苗栗縣、臺中市、彰化縣、南投縣、嘉義市、高雄市、屏東縣等地區。高風險區位面積佔比高於 30%之地區依序為雲林(81%)、台南(76.5%)、桃園(約 41.1%)、高雄(約 34.5%)、屏東(約 30.8%)。

整體而言，乾旱高風險區由現況的桃園集中南部零星分布，逐步擴展至未來的西部走廊，並向北延伸至新北與竹苗地區，呈現由點狀聚集向區域性蔓延的發展趨勢。中南部則由農業用水需求與城鄉發展並存的縣市，轉為全域性高風險區，特別是雲林、桃園、臺南、高雄、屏東，顯示未來乾旱風險管理不僅需強化供水調度與水資源韌性，亦須搭配土地利用管制與產業調適，方能有效降低氣候變遷加劇之衝擊。

表 52 乾旱水資源競用與土地劣化行政區關注區域分布列表

縣市	鄉鎮市區面積(km ²)	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域
基隆市	137.571	0		0		0	
臺北市	269.847	0		0		0	
新北市	2066.261	0		0		0.564	林口區、三峽區
桃園市	1217.221	9.768	蘆竹區、大園區、新屋區、觀音區、中壢區	9.768	蘆竹區、大園區、新屋區、觀音區、中壢區	41.074	蘆竹區、龜山區、大溪區、八德區、桃園區、大園區、楊梅區、新屋區、觀音區、中壢區、龍潭區、平鎮區
新竹縣	1411.516	0		0		2.905	新埔鎮、湖口鄉、竹北市、新豐鄉
新竹市	124.439	0		0		7.22	北區、香山區

縣市	鄉鎮市區面積(km ²)	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域
苗栗縣	1826.667	0		0		10.55	苗栗市、卓蘭鎮、公館鄉、銅鑼鄉、三義鄉、西湖鄉、造橋鄉、苑裡鎮、通霄鎮、竹南鎮、後龍鎮
臺中市	2239.773	0		0		13.801	龍井區、沙鹿區、梧棲區、豐原區、東勢區、后里區、神岡區、新社區、石岡區、外埔區、大肚區、大甲區、大安區、清水區、南屯區、北屯區、太平區
彰化縣	1244.546	0		0		2.158	和美鎮、伸港鄉、大城鄉、竹塘鄉、溪州鄉
南投縣	4097.73	0		0		0.333	竹山鎮
雲林縣	1399.567	6.054	斗南鎮、虎尾鎮、土庫鎮、北港鎮、大埤鄉、東勢鄉、褒忠鄉、元長鄉	6.054	斗南鎮、虎尾鎮、土庫鎮、北港鎮、大埤鄉、東勢鄉、褒忠鄉、元長鄉	80.95	麥寮鄉、斗六市、斗南鎮、虎尾鎮、西螺鎮、土庫鎮、北港鎮、古坑鄉、大埤鄉、蔴桐鄉、林內鄉、二崙鄉、崙背

縣市	鄉鎮市區面積(km ²)	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域
							鄉、東勢鄉、褒忠鄉、元長鄉、水林鄉、臺西鄉、四湖鄉、口湖鄉
嘉義縣	1952.75	0.506	新港鄉、義竹鄉、鹿草鄉、布袋鎮	0.506	新港鄉、義竹鄉、鹿草鄉、布袋鎮	21.941	太保市、中埔鄉、水上鄉、東石鄉、朴子市、大林鎮、民雄鄉、溪口鄉、新港鄉、六腳鄉、義竹鄉、鹿草鄉、梅山鄉、布袋鎮
嘉義市	59.721	0		0		23.3	西區
臺南市	2258.789	27.174	新營區、鹽水區、後壁區、麻豆區、下營區、六甲區、官田區、大內區、佳里區、學甲區、西港區、新化區、新市區、安定區、左鎮區、仁德區、永康區、北門區、安南區、南區、東區、善化區、山上區、柳營	27.174	新營區、鹽水區、後壁區、麻豆區、下營區、六甲區、官田區、大內區、佳里區、學甲區、西港區、新化區、新市區、安定區、左鎮區、仁德區、永康區、北門區、安南區、南區、東區、善化區、山上區、柳營	76.5	新營區、鹽水區、白河區、後壁區、麻豆區、下營區、六甲區、官田區、大內區、佳里區、學甲區、西港區、新化區、新市區、安定區、玉井區、楠西區、南化區、左鎮區、仁德區、歸仁區、關廟區、龍崎區、永康區、北區、北門區、安南區、南區、

縣市	鄉鎮市區面積(km ²)	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域
			區、東山區、七股區、將軍區		區、東山區、七股區、將軍區		東區、安平區、中西區、善化區、山上區、柳營區、東山區、七股區、將軍區
高雄市	2998.488	0		0		34.484	小港區、鹽埕區、新興區、前金區、前鎮區、楠梓區、鳳山區、大寮區、大樹區、大社區、仁武區、鳥松區、岡山區、橋頭區、燕巢區、田寮區、阿蓮區、路竹區、湖內區、旗山區、美濃區、六龜區、甲仙區、杉林區、內門區、茂林區、桃源區、林園區、茄萣區、永安區、彌陀區、梓官區、苓雅區、三民區、旗津區、鼓山區、左營區
屏東縣	2805.035	0		0		30.835	佳冬鄉、竹田鄉、萬丹鄉、屏東市、潮州鎮、長治鄉、麟洛鄉、九如鄉、里港鄉、鹽埔鄉、

縣市	鄉鎮市區面積(km ²)	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域
							高樹鄉、萬巒鄉、內埔鄉、新埤鄉、崁頂鄉、南州鄉、三地門鄉、瑪家鄉、來義鄉、春日鄉、獅子鄉、東港鎮、枋寮鄉、新園鄉、林邊鄉、車城鄉、滿州鄉、枋山鄉、恆春鎮
宜蘭縣	2201.451	0		0		0	
花蓮縣	4605.286	0		0		0	
臺東縣	3582.211	0		0		0	

2、都市計畫分析

茲將災害風險地圖與都市計畫區圖資進行套疊，以掌握不同都市計畫區之高風險區空間分布趨勢。乾旱災害高風險區位分布示如表 53。

(1)現況（1995–2014 年基期）

高風險區域主要集中於桃園市、雲林縣、臺南市之都市計畫區，以臺南市高風險面積佔比最高(約 40.15%)。

A.桃園市：共 7 處，包含南崁地區都市計畫、大園都市計畫、大園(果林地區)都市計畫、觀音(草漯地區)都市計畫、觀音都市計畫、桃園航空城貨運園區暨客貨園區(大園南港地區)特定區計畫、桃園國際機場園區及附近地區特定區計畫。

B. 雲林縣：共 5 處，包含虎尾都市計畫、土庫都市計畫、北港都市計畫、褒忠都市計畫、高速鐵路雲林車站特定區計畫。

C. 臺南市：共 25 處，包含七股都市計畫、臺南市主要計畫、新營都市計畫、鹽水都市計畫、佳里都市計畫、善化都市計畫、學甲都市計畫、柳營都市計畫、下營都市計畫、大內都市計畫、西港都市計畫、將軍漚汪地區都市計畫、新市都市計畫、安定都市計畫、山上都市計畫、仁德(文賢地區)都市計畫、高速公路新營交流道附近特定區計畫、高速公路麻豆交流道附近特定區計畫、高速公路永康交流道附近特定區計畫、南鯤鯓特定區計畫、虎頭埤特定區計畫、台南科學工業園區特定區計畫、台南都會公園特定區計畫、新化都市計畫、官田(含隆田地區)都市計畫。

(2)中期 (2041–2060 年, GWL 2.0°C) & 112 年用水需求
高風險區域與現況趨勢相同。

(3)中期 (2041–2060 年, GWL 2.0°C)

高風險區域出現顯著擴張, 不僅中南部風險加劇, 北部與中部亦開始納入。新增新北市、新竹市、苗栗縣、臺中市、南投縣、嘉義縣、市、高雄市、屏東縣等地之都市計畫區。

表 53 乾旱水資源競用與土地劣化都市計畫區關注區域分布列表

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
基隆市	77.343	0		0		0	
臺北市	274.039	0		0		0	
新北市	1216.669	0		0		1.733	林口特定區計畫(新北市部分)、林口特定區計畫(新北市部分)
桃園市	352.537	8.13	南崁地區都市計畫、大園都市計畫、大園(果林地區)都市計畫、觀音(草漯地區)都市計畫、觀音都市計畫、桃園航空城貨運園區暨客貨園區(大園南港地區)特定區計畫、桃園國際機場園區及附近地區特定區計畫	8.13	南崁地區都市計畫、大園都市計畫、大園(果林地區)都市計畫、觀音(草漯地區)都市計畫、觀音都市計畫、桃園航空城貨運園區暨客貨園區(大園南港地區)特定區計畫、桃園國際機場園區及附近地區特定區計畫	40.03	南崁地區都市計畫、中壢、楊梅、新屋、觀音(四行政轄區交界處)都市計畫、楊梅都市計畫、八德(八德地區)都市計畫、大溪鎮(埔頂地區)都市計畫、大溪都市計畫、大園都市計畫、大園(果林地區)都市計畫、觀音(草漯地區)都市計畫、觀音都市計畫、觀音(新坡地區)都市計畫、蘆竹(大竹地區)都市計畫、新屋都市計畫、

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
							楊梅(富岡、豐野地區)都市計畫、中壢(龍岡地區)都市計畫、龍潭都市計畫、石門都市計畫、高速鐵路桃園車站特定區計畫、高速公路中壢及內壢交流道附近特定區計畫、桃園航空城貨運園區暨客貨園區(大園南港地區)特定區計畫、林口特定區計畫(桃園市部分)、桃園國際機場園區及附近地區特定區計畫
新竹縣	54.477	0		0		0	
新竹市	46.261	0		0		10.635	新竹市都市計畫
苗栗縣	76.105	0		0		21.762	竹南頭份都市計畫、後龍都市計畫、苑裡都市計畫、造橋都市計畫、公館都市計畫、銅鑼都市計畫、

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
							後龍外埔漁港特定區計畫、高速公路苗栗交流道附近特定區計畫
臺中市	538.729	0		0		25.652	大甲都市計畫、大安都市計畫、大肚都市計畫、外埔都市計畫、石岡水壩特定區計畫、后里都市計畫、東勢都市計畫、高速公路王田交流道附近特定區計畫、新社都市計畫、臺中市大坑風景特定區計畫、臺中市都市計畫主要計畫、台中港特定區計畫、臺中市大平霧地區都市計畫、鐵砧山風景特定區計畫、大甲(日南地區)都市計畫
彰化縣	132.511	0		0		0	

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
南投縣	125.453	0		0		0.363	竹山都市計畫
雲林縣	97.584	11.773	虎尾都市計畫、土庫都市計畫、北港都市計畫、褒忠都市計畫、高速鐵路雲林車站特定區計畫	11.773	虎尾都市計畫、土庫都市計畫、北港都市計畫、褒忠都市計畫、高速鐵路雲林車站特定區計畫	99.714	斗六(含大潭地區)都市計畫、西螺都市計畫、虎尾都市計畫、土庫都市計畫、斗南都市計畫、北港都市計畫、麥寮都市計畫、崙背都市計畫、二崙都市計畫、莿桐都市計畫、林內都市計畫、台西都市計畫、東勢都市計畫、褒忠都市計畫、四湖都市計畫、元長都市計畫、口湖都市計畫、水林都市計畫、大埤都市計畫、高速鐵路雲林車站特定區計畫、斗六嘉東地區特定區計畫、高速公路斗南交流道附近特定區計畫、箔子寮漁港特定區計畫、古坑都市計畫

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
嘉義縣	154.458	0		0		40.218	朴子都市計畫、太保都市計畫、梅山都市計畫、新港都市計畫、民雄(頭橋地區)都市計畫、六腳(蒜頭地區)都市計畫、鹿草都市計畫、水上都市計畫、水上(北回地區)都市計畫、國立中正大學特定區主要計畫、高速鐵路嘉義車站特定區計畫、高速公路嘉義交流道附近特定區計畫(嘉義縣部分)、民雄都市計畫、大林都市計畫
嘉義市	59.464	0		0		23.391	高速公路嘉義交流道附近特定區計畫(嘉義市部分)、嘉義市都市計畫
臺南市	528.469	40.154	七股都市計畫、臺南市主要計畫、新營都市計畫、鹽水都市計畫、佳里都市計畫、善化都市計畫、學甲都市計畫、柳營都市計畫	40.154	七股都市計畫、臺南市主要計畫、新營都市計畫、鹽水都市計畫、佳里都市計畫、善化都市計畫、學甲都市計畫、柳營都市計畫、下營都市計畫	87.21	七股都市計畫、臺南市主要計畫、臺南市安平港歷史風貌園區特定區計畫、新營都市計畫、鹽水都市計畫、白河都市計畫、佳里都市計畫、善化

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
			畫、下營都市計畫、大內都市計畫、西港都市計畫、將軍漚汪地區都市計畫、新市都市計畫、安定都市計畫、山上都市計畫、仁德(文賢地區)都市計畫、高速公路新營交流道附近特定區計畫、高速公路麻豆交流道附近特定區計畫、高速公路永康交流道附近特定區計畫、南鯤鯓特定區計畫、虎頭埤特定區計畫、台南科學工業園區特定區計畫、台南都會公園特定區計畫、新化都市計畫、官田(含隆田地區)都市計畫		畫、大內都市計畫、西港都市計畫、將軍漚汪地區都市計畫、新市都市計畫、安定都市計畫、山上都市計畫、仁德(文賢地區)都市計畫、高速公路新營交流道附近特定區計畫、高速公路麻豆交流道附近特定區計畫、高速公路永康交流道附近特定區計畫、南鯤鯓特定區計畫、虎頭埤特定區計畫、台南科學工業園區特定區計畫、台南都會公園特定區計畫、新化都市計畫、官田(含隆田地區)都市計畫		都市計畫、學甲都市計畫、永康六甲頂都市計畫、柳營都市計畫、東山都市計畫、下營都市計畫、六甲都市計畫、大內都市計畫、西港都市計畫、將軍漚汪地區都市計畫、新市都市計畫、安定都市計畫、山上都市計畫、玉井都市計畫、楠西都市計畫、仁德都市計畫、仁德(文賢地區)都市計畫、歸仁都市計畫、關廟都市計畫、高速公路新營交流道附近特定區計畫、高速公路麻豆交流道附近特定區計畫、高速公路永康交流道附近特定區計畫、高速公路台南交流道附近特定區計畫、關子嶺(含枕頭山附近地區)特定區計畫、南鯤鯓特定區計

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
							畫、虎頭埤特定區計畫、烏山頭水庫風景特定區計畫、高速鐵路台南車站特定區計畫、台南科學工業園區特定區計畫、台南都會公園特定區計畫、北門都市計畫、曾文水庫特定區計畫、新化都市計畫、官田(含隆田地區)都市計畫、後壁都市計畫
高雄市	425.17	0		0		92.447	大樹都市計畫、茄萣都市計畫、美濃中正湖風景特定區計畫、大樹(九曲堂地區)都市計畫、蚵子寮近海漁業特定區計畫、燕巢都市計畫、高雄新市鎮特定區計畫、路竹都市計畫、大坪頂以東地區都市計畫、鳳山主要計畫、湖內(大湖地區)都市計畫、湖內都市計畫、

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
							彌陀都市計畫、甲仙都市計畫、美濃都市計畫、六龜彩蝶谷風景特定區計畫、大坪頂特定區計畫、高速公路岡山交流道附近特定區計畫、興達港漁業特定區計畫、阿蓮都市計畫、旗山都市計畫、高雄多功能經貿園區特定區計畫、岡山都市計畫、澄清湖特定區計畫、大社都市計畫、高速公路楠梓交流道附近特定區計畫(鳳山厝部分)、大寮都市計畫、仁武都市計畫、高雄市都市計畫、鳥松(仁美地區)都市計畫、梓官都市計畫
屏東縣	130.698	0		0		87.969	屏東都市計畫、潮州都市計畫、東港都市計畫、恆春都市計畫、高樹都市計畫、里港都市計畫、鹽埔都市計畫、九如都市

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
							計畫、長治都市計畫、內埔(龍泉地區)都市計畫、麟洛都市計畫、內埔(豐田地區)都市計畫、內埔都市計畫、萬丹都市計畫、竹田都市計畫、萬巒都市計畫、新園都市計畫、崁頂都市計畫、新園(烏龍地區)都市計畫、南州都市計畫、新埤都市計畫、林邊都市計畫、佳冬都市計畫、枋寮(水底寮地區)都市計畫、枋寮都市計畫、車城都市計畫、鹽埔漁港特定區計畫、大鵬灣風景特定區計畫
宜蘭縣	101.61	0		0		0	
花蓮縣	122.727	0		0		0	

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
臺東縣	88.056	0		0		0	

3、城2-3區分析

茲將災害風險地圖與都市計畫區圖資進行套疊，以掌握城2-3之高風險區空間分布趨勢。乾旱災害高風險區位分布示如表54。

(1)現況（1995–2014 年基期）

高風險區域主要集中於桃園市、雲林縣、臺南市之城2-3，以臺南市高風險面積佔比最高(約 43.63%)。

A.桃園市：共 4 處，包含大園內海產業園區開發計畫案、竹圍漁港開發計畫、沙崙智慧產業園區開發計畫案、航空城桃園航空城特定區計畫(第二期)。

B. 雲林縣：共 2 處，包含馬鳴山工業區周邊擴建、擴大中科虎尾園區及其周邊地區。

C. 臺南市：共 9 處，包含未登工廠群聚-安定聚 1、未登工廠群聚-安定聚 2、早田產業園區、皆豪新營區德隆段產業園區、產業核心-中核心 5、產業核心-北核心 1、產業核心-北核心 2、新化都市計畫書圖重製、鹽水華新麗華產業園區。

(2)中期（2041–2060 年，GWL 2.0°C）& 112 年用水需求

高風險區域與現況趨勢相同。

(3)中期（2041–2060 年，GWL 2.0°C）

高風險區域出現顯著擴張，不僅中南部風險加劇，北部與中部亦開始納入。新增苗栗縣、臺中市、南投縣、嘉義縣、高雄市、屏東縣等地之城 2-3。

表 54 乾旱水資源競用與土地劣化城 2-3 關注區域分布列表

縣市	城 2-3 面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域
基隆市	0	0		0		0	
臺北市	0	0		0		0	
新北市	14.139	0		0		0	
桃園市	15.862	19.991	大園內海產業園區開發計畫案、竹圍漁港開發計畫、沙崙智慧產業園區開發計畫案、航空城桃園航空城特定區計畫(第二期)	19.991	大園內海產業園區開發計畫案、竹圍漁港開發計畫、沙崙智慧產業園區開發計畫案、航空城桃園航空城特定區計畫(第二期)	36.931	大園內海產業園區開發計畫案、大溪科技園區開發計畫、平鎮東龍科技園區開發計畫、竹圍漁港開發計畫、沙崙智慧產業園區開發計畫案、航空城桃園航空城特定區計畫(第二期)、楊梅幼獅工業區擴大(第二期)計畫
新竹縣	8.463	0		0		0	
新竹市	5.882	0		0		0	

縣市	城 2-3 面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域
苗栗縣	13.307	0		0		27.286	伯公產業園區開發申請案、冠軍產業園區開發案、後龍鎮設置產業園區可行性評估、香格里拉遊樂區開發案、銅鑼鄉勝暉產業園區開發案
臺中市	19.064	0		0		18.899	新訂新莊子、蔗廊地區都市計畫、新訂臺中國際機場發展計畫、鴻禧太平高爾夫球場、擴大太平坪林地區都市計畫
彰化縣	27.144	0		0		0	
南投縣	6.786	0		0		2.269	竹山竹藝產業園區計畫
雲林縣	13.211	19.703	馬鳴山工業區周邊擴建、擴大中科虎尾園區及其周邊地區	19.703	馬鳴山工業區周邊擴建、擴大中科虎尾園區及其周邊地區	100	Seii Lohas 產業園區、斗六興利產業園區、古坑產業增值園區、海口故事園區、馬鳴山工業區周邊擴建、麻園工業區周邊擴建、雲科大北勢區工廠擴建、新訂麥寮特

縣市	城 2-3 面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域
							定區計畫、福懋工廠擴建、德欣工廠擴建、褒忠農產機械科技園區、擴大中科虎尾園區及其周邊地區、擴大斗六(含大潭地區)都市計畫
嘉義縣	8.461	0		0		24.619	水上鄉整併都市計畫、未登記工廠群聚區位(水上)、未登記工廠群聚區位(新港)
嘉義市	0	0		0		0	
臺南市	5.726	43.626	未登工廠群聚-安定聚 1、未登工廠群聚-安定聚 2、早田產業園區、皆豪新營區德隆段產業園區、產業核心-中核心 5、產業核心-北核心 1、產業核心-北核心 2、新化都市計畫書圖重製、鹽水華新麗華產業園區	43.626	未登工廠群聚-安定聚 1、未登工廠群聚-安定聚 2、早田產業園區、皆豪新營區德隆段產業園區、產業核心-中核心 5、產業核心-北核心 1、產業核心-北核心 2、新化都市計畫書圖重製、鹽水華新麗華產業園區	93.468	大成鋼歸仁產業園區、大江 AI 智造產業園區、未登工廠群聚-安定聚 1、未登工廠群聚-安定聚 2、未登工廠群聚-歸仁聚 1-1、早田產業園區、沙崙健康園區開發案、官田工豐產業園區、泉葉高科技產業園區、皆豪新營區德隆段產業園區、烏山頭水庫風景特定區計畫、產業核心-中核心

縣市	城 2-3 面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域
							5、產業核心-北核心 1、產業核心-北核心 2、產業核心-南核心 3、新化都市計畫書圖重製、臺南海水淡化廠、關廟產業園區、鹽水華新麗華產業園區
高雄市	11.359	0		0		65.912	都市計畫區間夾雜零星土地、都市計畫區間夾雜零星土地、小崗山觀光園區、內門觀光休閒園區、烏林產業輔導專用區、高雄港#27~#28 碼頭、新材料循環產業園區、嘉華產業輔導專用區、燕巢一般衛生掩埋場重置計畫、燕巢大學城特定區、擴大甲圍地區都市計畫
屏東縣	29.747	0		0		100	老埤製茶工廠部分範圍、屏東園區第 1 期擴區基地、屏東園區第 2 期擴區基地、屏東園區第 3 期擴區基地、屏東縣隘寮溪農

縣市	城 2-3 面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域
							場、新訂高鐵屏東車站特定區都市計畫、新園產業園區
宜蘭縣	5.665	0		0		0	
花蓮縣	3.128	0		0		0	
臺東縣	2.632	0		0		0	

4、第一級環境敏感區分析

茲將災害風險地圖與環境敏感區圖資進行套疊，以掌握第一級環境敏感區高風險區空間分布趨勢。乾旱高風險區位示如表 55。

(1)現況（1995–2014 年基期）

高風險區域主要集中於桃園市、高雄市、雲林縣、嘉義縣和臺南市之第一級環境敏感區。面積佔比以臺南市(21.13%)最高、雲林縣(約 7.93%)次之、桃園市(5.28%)再次之。

(2)近期（2021–2040 年，GWL 1.5°C）

與現況趨勢一致。

(3)中期（2041–2060 年，GWL 2.0°C）

全台除基隆市、高雄市及宜花東地區外，其他地區皆有第一級環境敏感區列為高風險，面積佔比以雲林縣(83.22%)最高、臺南市(約 67.88%)次之、桃園市(約 35.42%)再次之。

表 55 乾旱水資源競用與土地劣化第一級環境敏感區關注區域分布列表

縣市	第一級環境敏感區 面積(平方公里)	第一級環境敏感區關注區域面積佔比(%)		
		現況	GWL 1.5°C	GWL 2.0°C
基隆市	24.66	0.00	0.00	0.00
臺北市	48.09	0.00	0.00	0.00
新北市	1101.94	0.00	0.00	0.14
桃園市	663.49	5.28	5.28	35.42
新竹縣	979.01	0.00	0.00	2.75
新竹市	30.54	0.00	0.00	9.59
苗栗縣	1049.70	0.00	0.00	7.27
臺中市	1435.81	0.00	0.00	8.83
彰化縣	539.89	0.00	0.00	4.26
南投縣	3350.05	0.00	0.00	0.25
雲林縣	728.16	7.93	7.93	83.22
嘉義縣	1348.94	0.40	0.40	18.97
嘉義市	6.29	0.00	0.00	6.99
臺南市	1169.71	21.13	21.13	67.88
高雄市	2262.15	0.00	0.00	16.75
屏東縣	1546.26	0.00	0.00	17.87
宜蘭縣	1842.26	0.00	0.00	0.00
花蓮縣	3665.75	0.00	0.00	0.00
臺東縣	2631.62	0.00	0.00	0.00

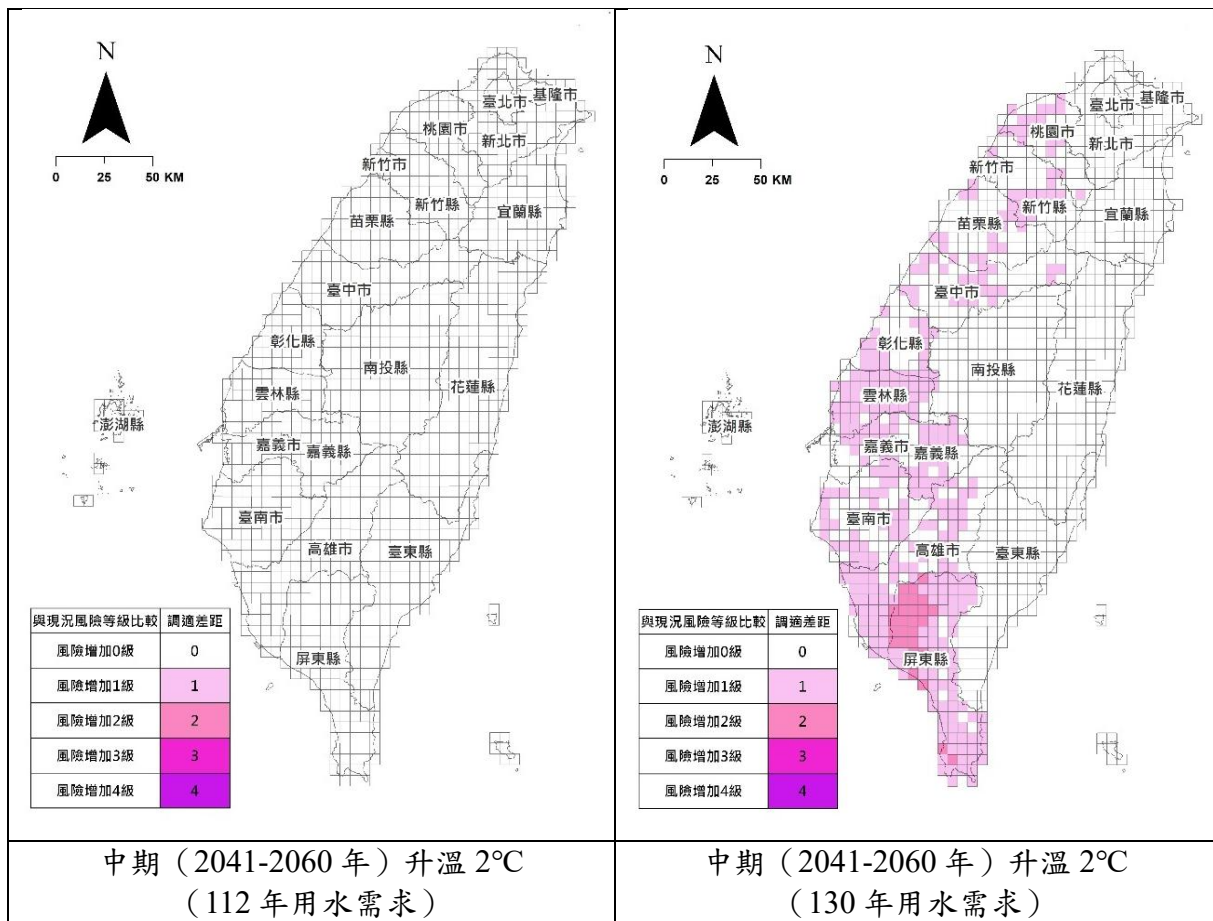
(六)氣候變遷調適差距分析

乾旱水資源競用與土地劣化調適差距分析成果示如圖 73，其中，藍色區域代表現況與未來風險一致，無顯著調適差距；綠色則表示風險級分提升一級，黃色則表示風險級分提升二級。

在 GWL 2.0°C (2041–2060 年) 且用水需求維持現況 (112 年基準) 之情境下，全臺各地區乾旱風險分布穩定，未出現調適差距區域。整體而言，若未來用水需求維持現況不再成長，乾旱風險變化幅度有限，顯示全臺水資源調適壓力可控，現行管理措施足以維持區域水資源安全。

然而，於 GWL 2.0°C (2041–2060 年) 且考量用水需求成長至 130 年目標的情境下，調適差距範圍大幅擴張，西部各縣市普遍出現至少一級差距，其中以中南部地區調適差距範圍最廣。此一結果凸顯，氣候變遷下極端乾旱事件頻率上升，若再疊加產業與生活用水需求成長，中南部縣市及科技產業聚落將面臨最嚴峻的水資源競用與土地退化風險。

綜合上述，中南部地區為乾旱調適差距最為顯著之區域，尤其高雄與屏東已達最高等級，顯示未來水資源競用與土地退化風險最為嚴峻。政策建議上，應將中南部縣市列為乾旱調適的優先治理區，強化跨區域水資源調度、推廣再生水與節水措施，並導入精準農業與產業用水效率提升，同時結合土地利用管制與地下水管理，避免過度抽用與地層劣化。透過多元調適手段的協同推動，可有效縮減調適差距，提升中南部地區及全臺在面對極端乾旱下的韌性。



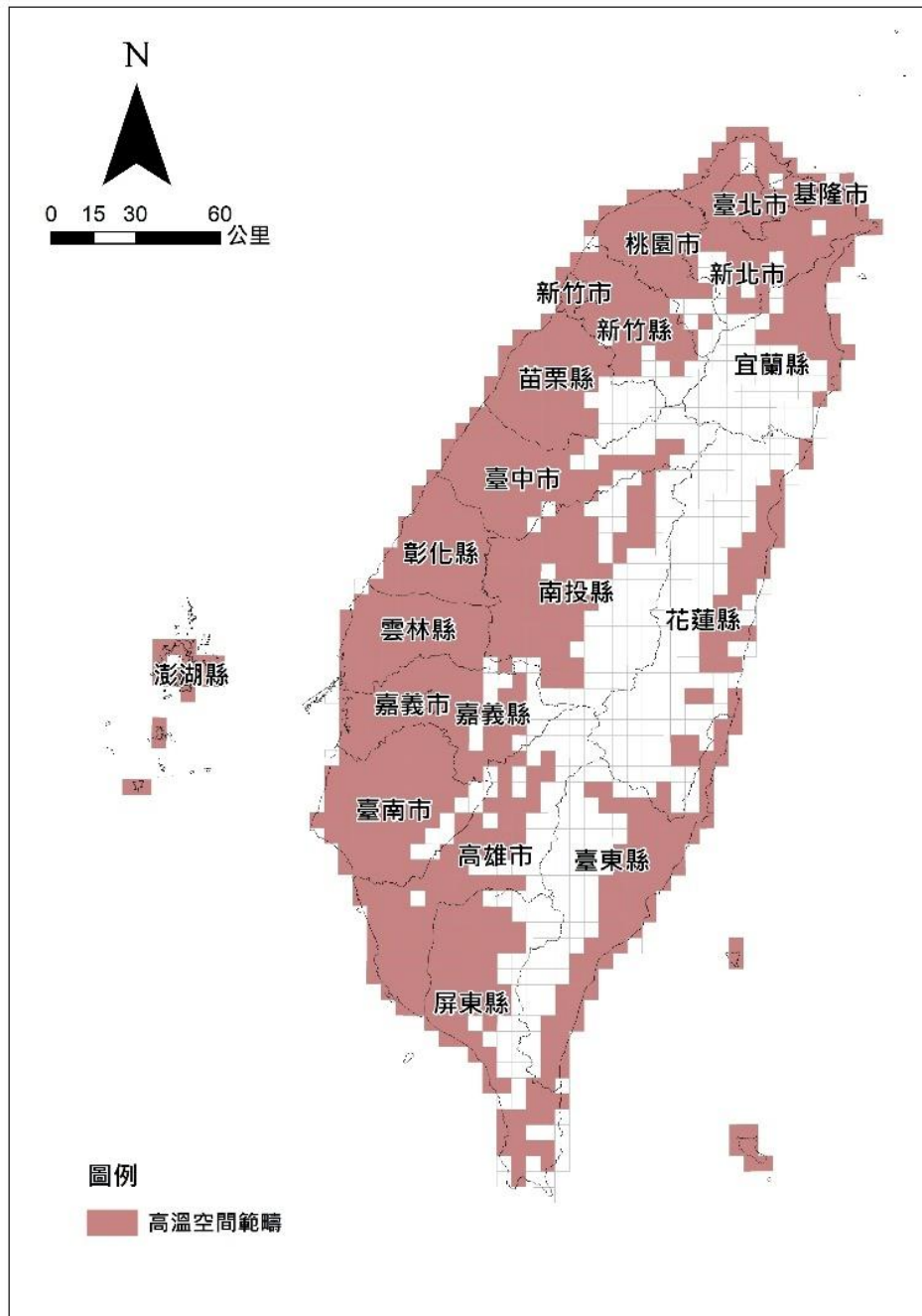
資料來源：本計畫繪製。

圖 73 乾旱水資源競用與土地劣化差距分布圖

五、高溫熱浪災害風險評估

(一)關注議題

以「生活舒適度」為高溫熱浪的核心關注課題，研擬暴露度、脆弱度與危害度評估指標。風險評估空間範疇以國土功能分區之城鄉發展地區與農業發展地區第4類作為本次高溫熱浪之評估空間(如所示圖74)。



資料來源：本計畫繪製。

圖 74 高溫熱浪風險評估空間範疇

(二)評估指標擇定

1、暴露度（影響對象範疇的確認）

暴露度反映一旦發生高溫熱浪，可能直接受影響的人口與建成環境規模。高溫影響與人口分布及土地利用型態密切相關，人口密集與開發強度高的地區更易累積熱能，導致生活舒適度下降與健康風險上升，進而影響社會與經濟活動。

本計畫選用人口密度、住商生活使用面積佔比及公共設施面積佔比等指標進行高溫暴露度分析。人口密度代表居民受熱暴露的程度；住商生活使用面積反映高熱負荷與冷卻需求集中區；公共設施面積則對應民眾活動頻繁區域，關係到公共空間熱舒適與防護需求。此組指標能有效揭示不同區域在高溫環境下的生活舒適度風險分布，為後續調適策略（如降溫設施配置與綠蔭空間規劃）提供依據。

- (1)人口密度：資料來源為內政部戶政司人口統計資料（112年最小統計區），用以呈現居民聚集程度。人口密度越高代表受熱浪影響的人口基數越大，若長時間暴露於高溫環境中，將增加健康風險與民生衝擊。
- (2)住商生活使用面積佔比：資料來源為內政部國土測繪中心「國土利用現況調查」，用以呈現住宅與商業活動分布情形。住商面積比例愈高，代表都市化程度愈高，建成環境聚集將加劇熱島效應，提升居民在熱浪下的暴露風險。
- (3)公共設施面積佔比：資料來源同樣為國土利用現況調查，涵蓋學校、醫療院所、公園與基礎設施用地。此指標可反映高溫熱浪對社會服務與關鍵設施的潛在衝擊，一旦受影響，將擴大對居民生活舒適度與健康安全的影響。

2、脆弱度（受災對象的敏感性與承受能力）

脆弱度反映不同地區與群體在面對高溫熱浪時的敏感性與調適能力。即使暴露程度相同，若區域居民健康狀況較脆弱、調適資源不足，則高溫影響將被放大。

本計畫原先規劃採用綠建築數量、熱傷害人次監測資料及勞工人口等指標，以反映健康與建築環境對高溫的回應能力。然而，經專家座談會討論後，委員建議熱傷害人次與勞工人口屬於健康與職場安全領域，較適合納入健康風險研究，而非土地利用面向；綠建築數量則僅能改善建物內部舒適度，對戶外熱環境調節效益有限，亦不宜作為土地利用之代表性指標。

綜合專家意見後，本案重新檢視指標的適用性，最終選用醫療院所數量、高齡人口數、藍帶面積佔比及綠帶面積佔比作為脆弱度指標，以更貼合土地利用對高溫風險的敏感性與調節功能。醫療院所數量反映區域在高溫期間的應變與救援能量；高齡人口數揭示易受熱衝擊族群的分布情形；藍帶與綠帶面積則代表環境降溫與熱舒緩的潛力，能有效補足人口與建成環境層面的暴露差異，形成兼具社會與環境脆弱度的綜合分析架構。

- (1)醫療院所數量：資料來源為衛生福利部醫事司醫療院所名錄。醫療資源數量代表居民在高溫事件中獲得醫療協助的可近性，數量不足的區域在面對熱傷害時的脆弱度更高。
- (2)高齡人口數：資料來源為內政部戶政司人口統計資料。高齡者對高溫敏感度較高，生理調節能力不足，容易受到熱浪衝擊，因此高齡人口多的地區脆弱度相對提高。
- (3)藍帶面積佔比：資料來源為國土利用現況調查。藍帶(指水域或河川)能調節微氣候、降低環境溫度，其面積比例愈高代表區域具備較佳的降溫效益，脆弱度相對較低。

(4)綠帶面積佔比：資料來源為國土利用現況調查。綠地能吸收熱量並減緩都市熱島效應，若比例不足，居民將缺乏調適空間，增加高溫風險。

3、危害度（外部致災條件）

危害度反映極端高溫事件的強度與發生頻率，是高溫熱浪的直接致災因子。本計畫選用以下指標進行高溫災害危害度分析，選擇理由如下：

(1)極端高溫持續指數：資料來源為 TCCIP AR6 氣候變遷關鍵指標。該指數衡量連續高溫事件的持續日數，代表熱浪強度與影響程度。

(2)暖晝天數：資料來源為 TCCIP AR6 氣候變遷關鍵指標。用以統計日最高溫超過特定百分位數的日數。暖晝天數的增加代表白天熱暴露時間延長，對戶外工作者與民眾健康衝擊顯著。

(3)暖夜天數：資料來源為 TCCIP AR6 氣候變遷關鍵指標。用以統計日最低溫仍高於特定百分位數的日數。暖夜天數上升代表夜間缺乏降溫機會，居民身體無法有效恢復，健康風險加劇。

(4)熱島危害指標：資料來源為 TCCIP AR5 熱島危害指標，其以「生理等效溫度（Physiological Equivalent Temperature, PET）」作為衡量基準。原先規劃採用建研所提供之都市熱島強度指標，惟該指標僅反映地表或氣溫差異，無法全面描述人體實際感受到的熱負荷，未能同時考量濕度、風速與輻射等重要環境要素。經座談會討論後，改採 PET 為核心指標，因其整合多項氣象參數，可更真實呈現居民在高溫環境下的體感壓力與熱危害程度。

綜合以上構面，高溫熱浪風險評估所採指標能同時反映「影響對象的暴露規模」、「其承受與應變能力」以及「極端事件的致災強度」，形成完整的風險分析框架。各指標的具體來源與說明，詳列於表 56。

表 56 高溫熱浪生活舒適度指標表

關注議題：高溫熱浪對「生活舒適度」之影響			
指標	說明	資料來源	
危害度	極端高溫持續指數	反映極端高溫事件持續的天數或時段。採用一年之中，連續 3 天以上日最高溫高於基期第 95 百分位數之事件總天數。 持續性的高溫比單日高溫更具健康風險，會增加中暑與慢性病加劇風險。	採用 TCCIP AR6 氣候變遷關鍵指數-溫度指標-極端高溫持續指數，進行網格空間分析。
	暖晝天數	一年之中，日最高溫高於基期當天第 90 百分位數的總天數。 白天高溫會提高中暑與熱衰竭風險，特別影響戶外工作者與脆弱群體。	採用 TCCIP AR6 氣候變遷關鍵指數-溫度指標-暖晝天數資料，進行網格空間分析。
	暖夜天數	一年之中，日最低溫高於基期當天第 90 百分位數的總天數。 無法在夜間散熱與恢復，對老年人與慢性病患的身體負荷大，是熱壓力累積的重要指標。	採用 TCCIP AR6 氣候變遷關鍵指數-溫度指標-暖夜天數資料，進行網格空間分析。
	熱島危害指標(PET 生理等效溫度)	1.參考 TCCIP AR5 都市熱島危害指標資料 2.「生理等效溫度 (Physiological Equivalent Temperature, PET)」以熱舒適 (Thermal comfort) 為主軸，為人體在戶外環境下對複合氣象變數的綜合熱感受量化指標。	採用 TCCIP AR5 都市熱島危害指標資料，進行網格空間分析。
脆弱度	醫療院所數量	各區域內醫療機構的數量反映居民能否快速取得緊急醫療服務，是衡量對高溫健康衝擊反應能力的代表。	採用採用社會經濟資料服務平台 112 年 12 月醫療院所分布圖，進行網格空間分析。
	高齡人口數	老年人身體調節能力下降、慢性病比例高，對高溫更敏感，是極端高溫下的高脆弱族群。	採用社會經濟資料服務平台 65 歲以上人口，進行網格空間分析。
	藍帶面積佔比	水體具冷卻效應，可緩和周邊溫度，提升城市的熱調適能力。	採用內政部國土測繪中心 111 年國土利用現況調查，進行網格空間分析。

關注議題：高溫熱浪對「生活舒適度」之影響		
指標	說明	資料來源
綠帶面積佔比	綠帶或樹冠能遮蔽陽光且吸熱，是都市自然冷卻機制的核心，能減輕熱島效應。	採用內政部國土測繪中心111年國土利用現況調查，進行網格空間分析。
暴露度	人口密度	高密度人口區域會面臨更多的生命財產損失風險，並且基礎設施與公共服務壓力較大，容易導致災害影響擴大。
	住商生活使用面積佔比	建成環境越密集，越容易吸熱並產生熱積累；與熱島效應及居民生活熱負荷密切相關。
	公共設施面積佔比	建成環境越密集，越容易吸熱並產生熱積累；與熱島效應及居民生活熱負荷密切相關。

(三)指標分級方式與個別指標分析成果

高溫災害以「城鄉發展地區與農業發展地區第4類」作為本次風險評估之空間範圍，各指標分級與分析成果說明如下：

1、危害度-極端高溫持續指數/暖晝天數/暖夜天數

本指標作為高溫危害度的依據，採用 TCCIP AR6氣候變遷關鍵指數之極端高溫持續指數、暖晝天數、暖夜天數指標進行高溫危害度分析。

極端高溫持續指數反映高溫事件延續的日數，定義為一年之中連續三天以上日最高溫超過基期第95百分位數的總天數；暖晝天數則為一年內日最高溫高於基期當天第90百分位數的總日數；暖夜天數則為一年內日最低溫高於基期當天第90百分位數的總日數。這三項指標能分別呈現白天高溫暴露、夜間散熱不足以及高溫事件持續時間對居民生活與健康的影響。

本計畫自 TCCIP 平台下載 AR6 溫度關鍵指標，蒐集 GWL 1.5°C 情境共110組 GCM 模擬結果，GWL 2.0°C 情境共 99 組模擬

結果。由於指標屬年計數據，為取得具代表性資料，本計畫以歷年（20 年）之中位數作為代表值，並採「經驗法」將結果分為五（以一年內極端高溫持續指數/暖晝天數/暖夜天數佔總天數之 10%、15%、20%、25%來進行分級，分級對照表示如表 57。）最後，彙整各 GCM 模擬結果，取各區位在多組 GCM 成果中的「眾數」作為代表級分，以呈現不同氣候情境下極端高溫事件的發生風險。

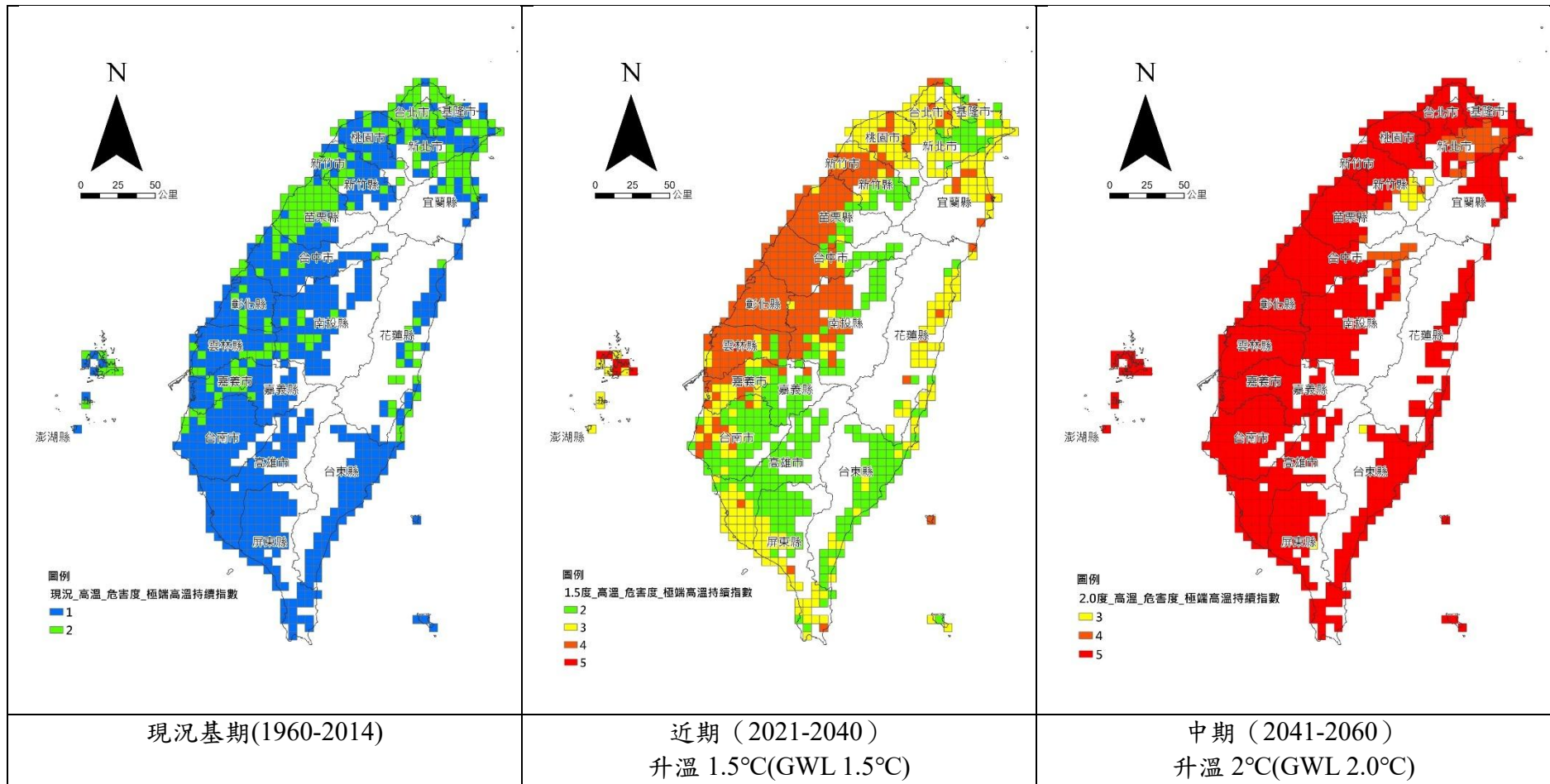
結果如圖 75~圖 77所示，在基期情境下，極端高溫持續指數、暖晝天數與暖夜天數皆未呈現高危害度情形。於 GWL 1.5°C 情境下，極端高溫持續指數的高危害度主要分布於桃園、新竹、苗栗、台中、彰化、雲林及嘉義等平原及淺山地區；暖晝天數的高危害度則集中於台中淺山區、南投山區、高雄、屏東及台東沿海；而暖夜天數的高危害度則廣泛出現於雲林以北各縣市的山區、嘉義以南大部分地區，以及宜蘭、花蓮與台東沿海地帶。

於 GWL 2°C 情境下，極端高溫持續指數與暖夜天數幾乎在全臺「城鄉發展地區」及「農業發展地區第 4 類」均升高為高危害區；而暖晝天數則除基隆市及台北、新北山區外，全臺其他同類地區皆進入高危害級別。

這些結果顯示，在升溫持續加劇下，全臺大部分居住與生產空間將長時間暴露於極端高溫之中，不僅增加居民健康風險，也將加重能源消耗與城市調適壓力。

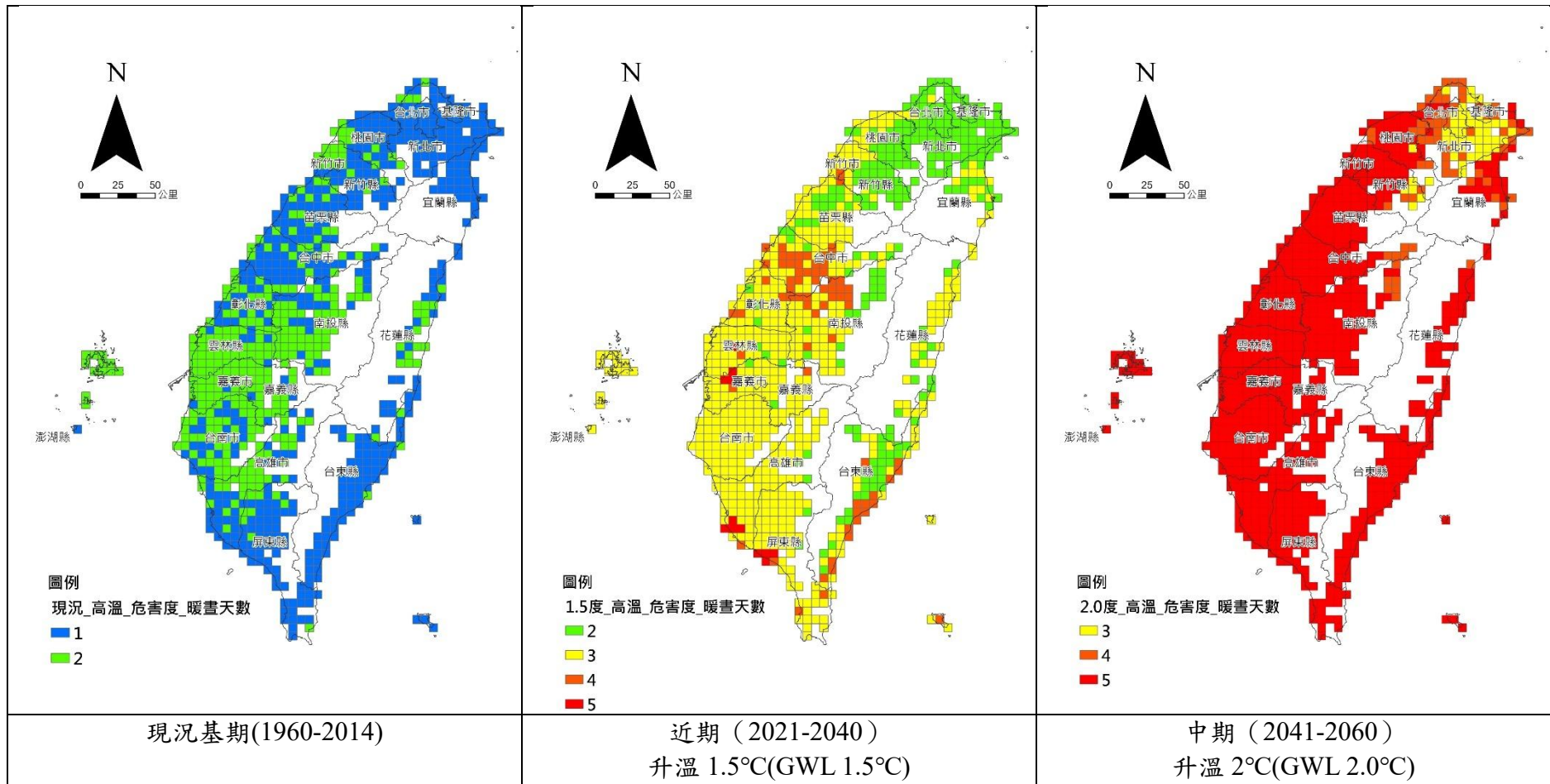
表 57 極端高溫持續指數/暖晝天數/暖夜天數分級表

嚴重程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
極端高溫持續指數(天)	≤9	9 - 18	18 - 27	27 - 37	>37
暖晝天數/暖夜天數(天)	≤37	37 - 55	55 - 73	73 - 91	>91



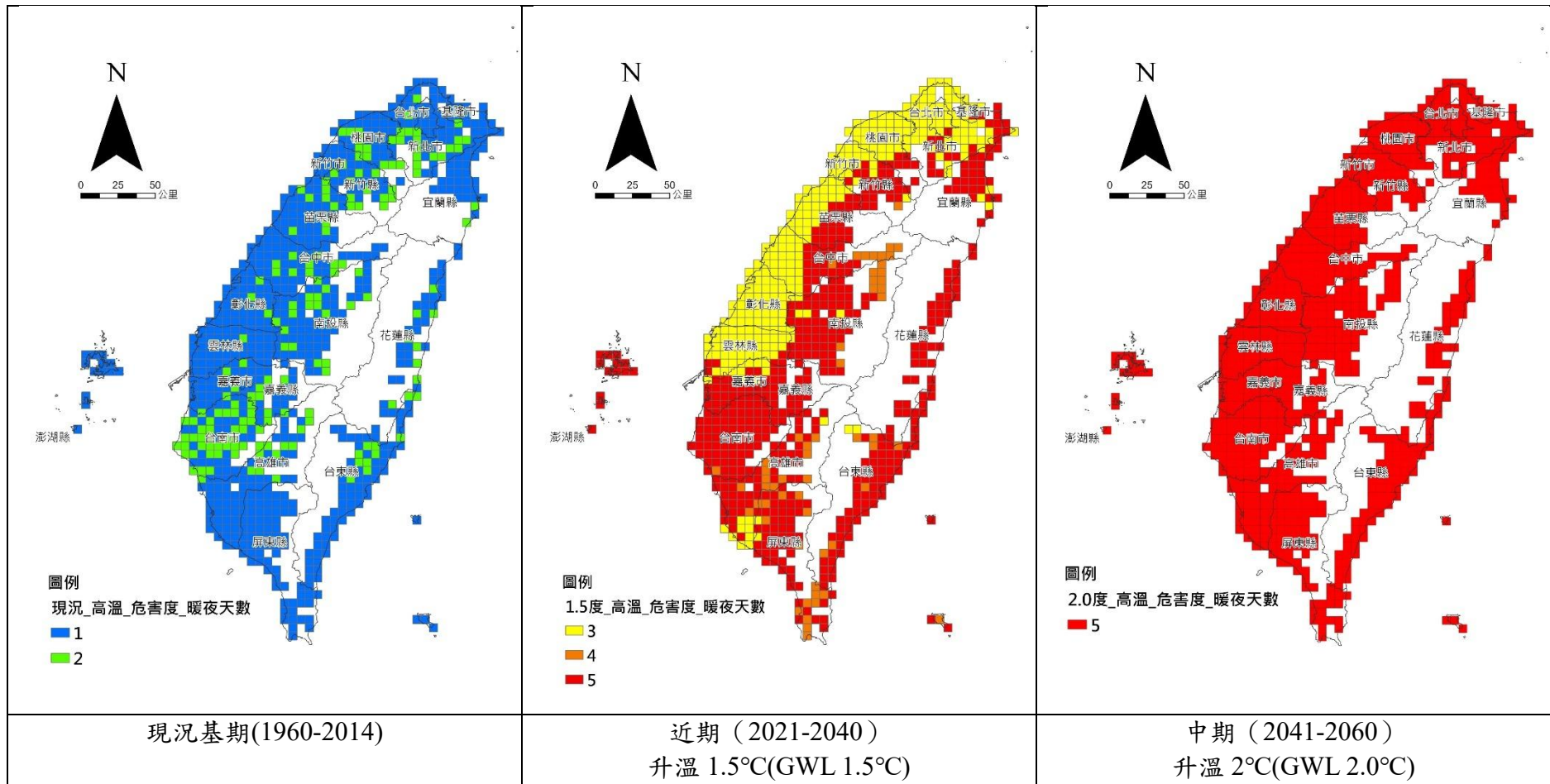
資料來源：TCCIP 計畫AR6 溫度關鍵指標，本計畫重新繪製。

圖 75 極端高溫持續指數分級結果



資料來源：TCCIP 計畫AR6 溫度關鍵指標，本計畫重新繪製。

圖 76 暖晝天數分級結果



資料來源：TCCIP 計畫AR6 溫度關鍵指標，本計畫重新繪製。

圖 77 暖夜天數分級結果

2、危害度-熱島危害指標

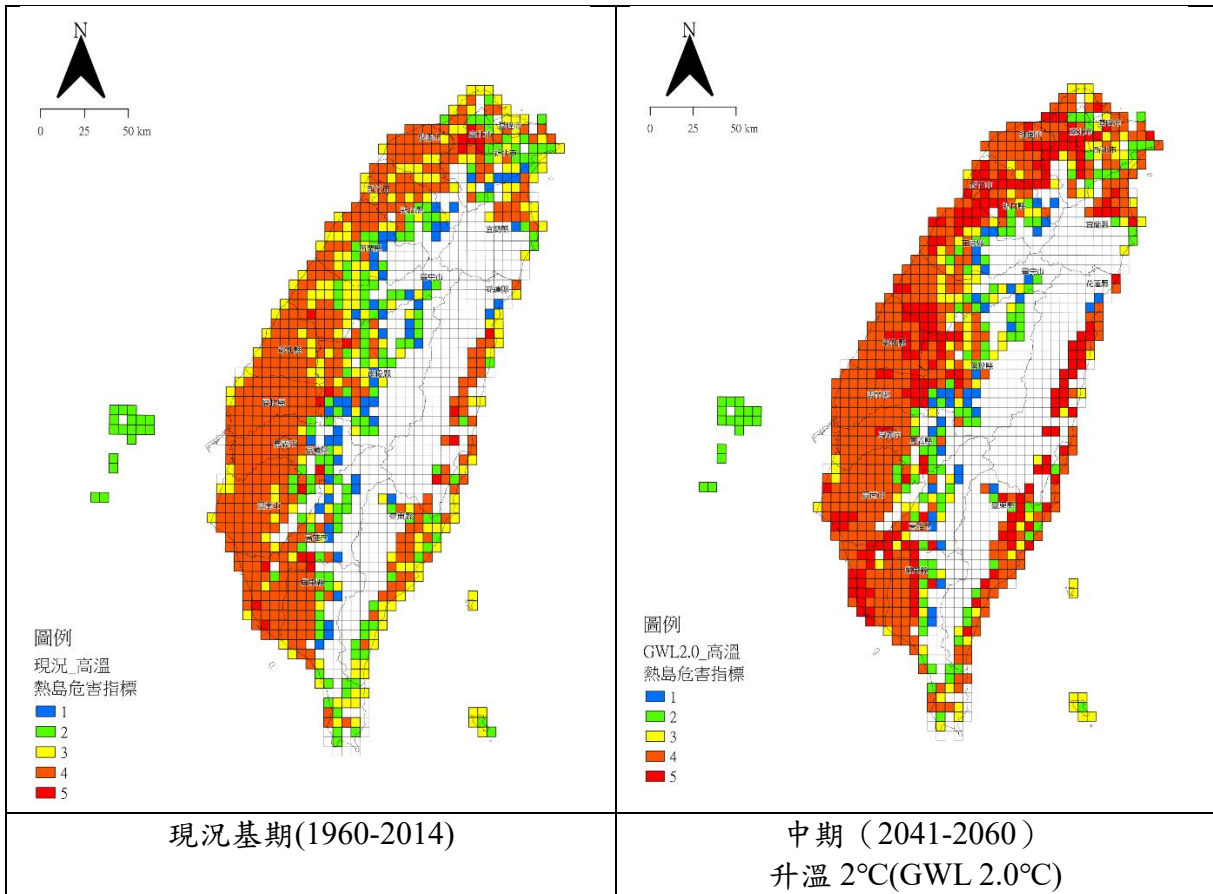
本指標作為高溫危害度的重要依據，採用 AR5 熱島危害指標進行分析，其以「生理等效溫度 (Physiological Equivalent Temperature, PET)」作為衡量基準。PET 指標結合空氣溫度、相對濕度、風速與輻射等要素，透過 RayMan model 模擬，能更真實地反映人體在特定環境下的熱舒適程度。

AR5 熱島危害指標所使用的數據來源為 HiRAM 動力降尺度氣候模擬，本案採 7 月 14 時平均值作為代表時段。TCCIP 提供之資料已依臺灣熱舒適分級標準 (共 12 級，-7 至 4) 進行分類，其中 PET 介於 26°C 至 34°C 的區間視為最舒適 (級分為 0)；低於 26°C 為「過冷」(級分 -7 至 -1)，高於 34°C 則為「過熱」(級分 1 至 4)。本計畫再依據網格級分資料，採「等量法」劃分為五級，以統一尺度呈現熱島效應之危害度，分級對照表示如表 57。

分析結果(圖 78)顯示，在基期情境下，高危害度區域主要集中於西部平原、蘭陽平原及花東縱谷。這些區域因開發強度高、綠地不足或地表鋪面廣，熱島效應尤為顯著。進一步在 GWL 2.0°C 情境下，高危害度區域仍然集中於上述區域，但各地危害度等普遍提升，使原本受影響的地區承受更嚴峻的熱風險。此結果凸顯都市化型態與土地利用對熱環境的關鍵影響，也強調未來高溫調適策略須優先針對都市核心區推動降溫措施與綠基盤建設，以提升整體居住環境的韌性。

表 58 生理等效溫度分級表

嚴重程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
生理等效溫度分數	<0	0	1	2	≥3



資料來源：TCCIP計畫AR5 熱島危害指標，本計畫重新繪製。

圖 78 生理等效溫度分級結果

3、脆弱度-醫療院所數量

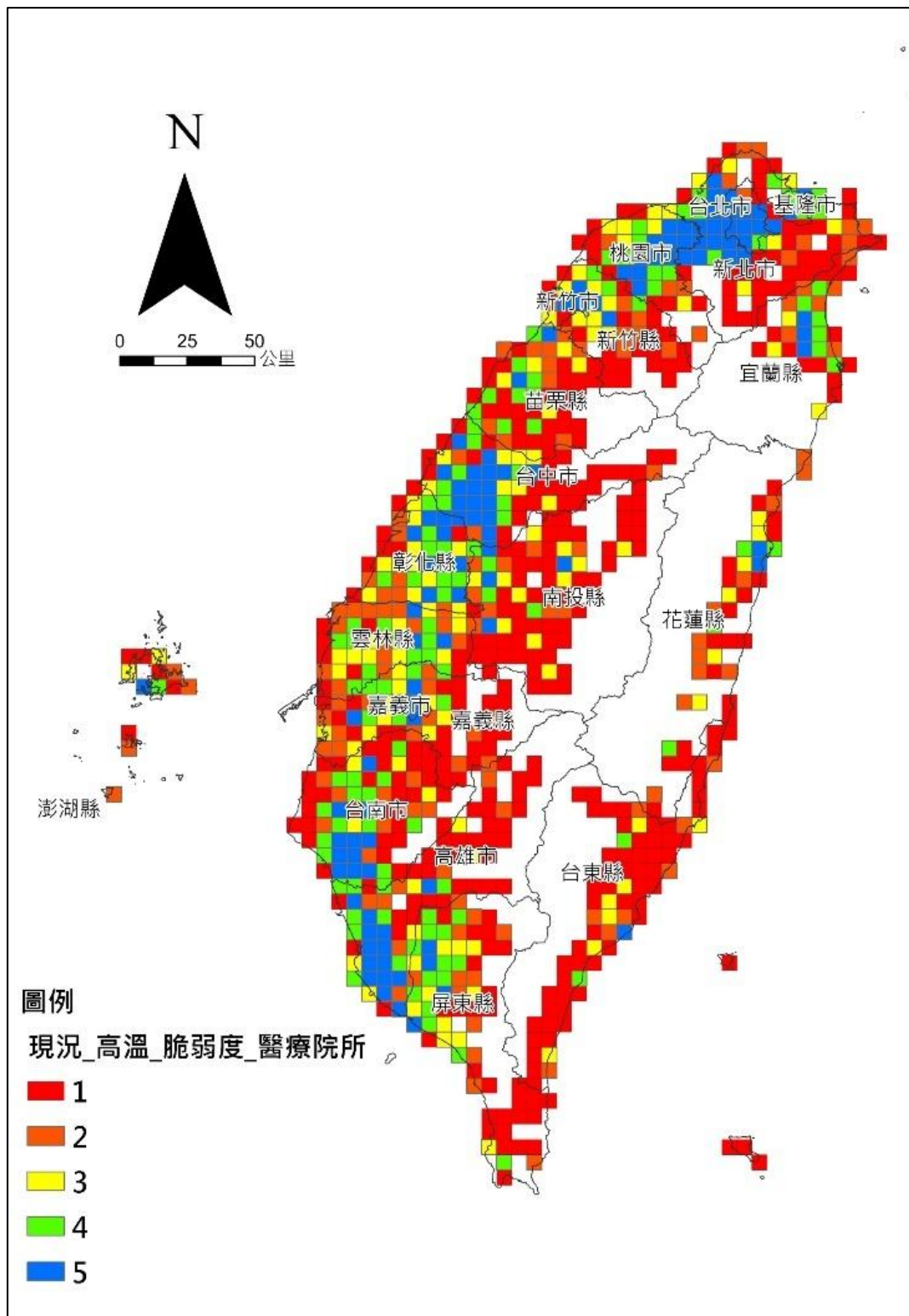
本指標反映各地區在高溫熱浪事件下的醫療可近性與應變能力。醫療院所分布愈少，居民在面臨熱傷害時獲得救治的可能性愈低，代表脆弱度較高。

本案採用衛生福利部中央健康保險署「健保特約醫療院所名冊」圖資，將其與高溫風險空間範疇網格套疊，計算各網格內醫療院所數量，並以「等量法」進行五級分級，分級對照表示如表 59。數量愈多，代表醫療資源較充足，脆弱度相對較低；數量不足則顯示居民面臨熱浪時的風險更高。

分析結果（圖 79）顯示，高脆弱度區域主要集中於西部山區、全台沿海地區，以及宜花東地區，這些區域醫療院所密度偏低，一旦發生持續高溫事件，居民就醫可近性不足，將加劇健康風險並增加社會救援體系的壓力。相對而言，六都與西部主要城市因醫療資源集中，脆弱度顯示較低。

表 59 醫療院所數量分級表

嚴重程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
醫療院所數量 (所)	>37	7-37	2-7	0-2	0



資料來源：衛生福利部中央健康保險署「健保特約醫療院所名冊」，本計畫重新繪製。

圖 79 醫療院所數量分級結果

4、脆弱度-高齡人口數

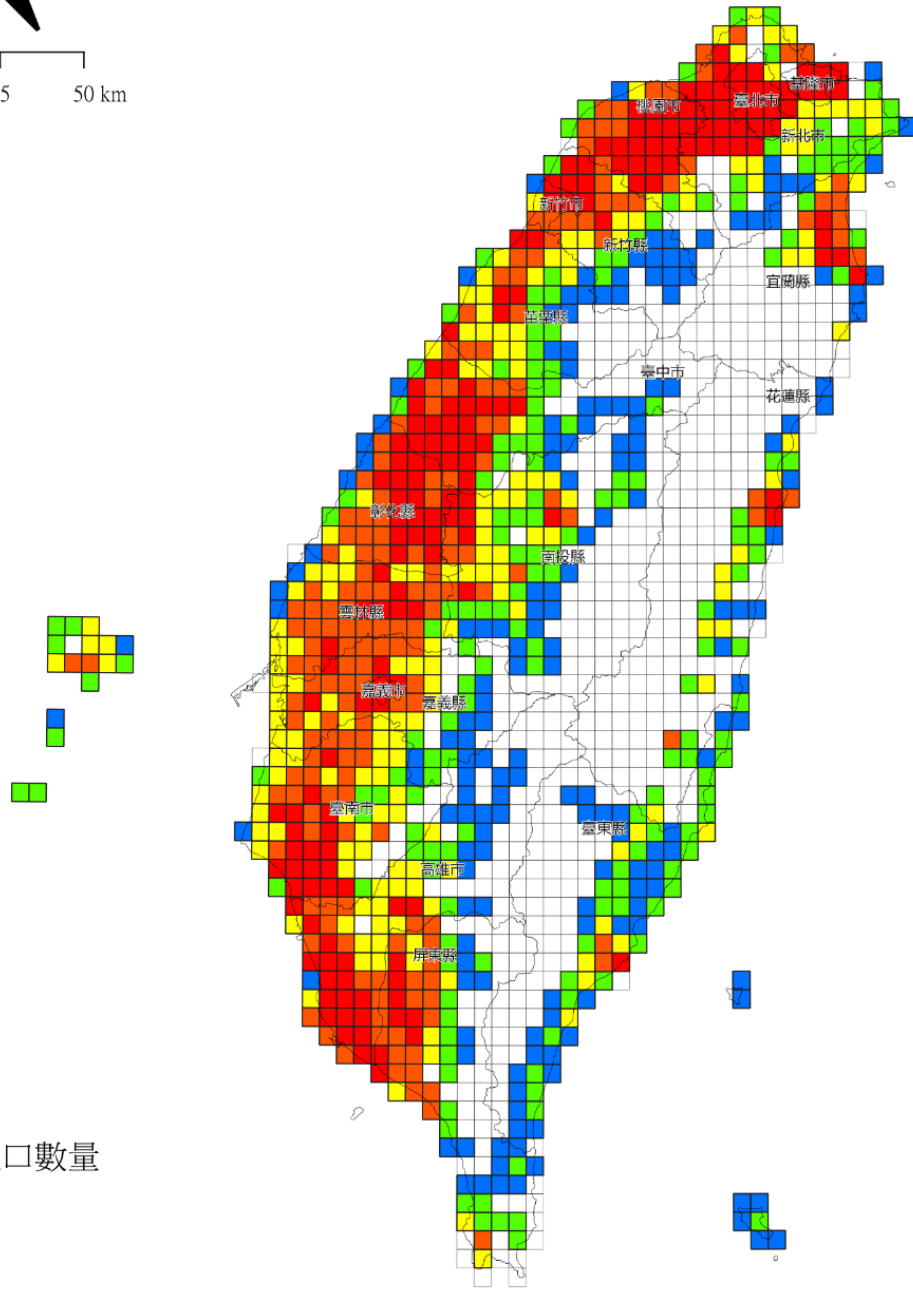
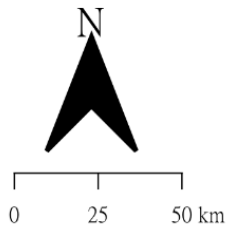
本指標反映高溫熱浪對脆弱族群的影響程度。高齡者因生理調節功能下降、對高溫敏感度較高，且常伴隨慢性病，容易在極端高溫下出現熱傷害，因此高齡人口數量是衡量高溫脆弱度的重要依據。

本案採用 社會經濟資料服務平台 65 歲以上人口最小統計區資料，並與高溫空間範疇網格套疊，計算各網格內高齡人口數，隨後以「等量法」劃分五級，分級對照表示如表 60。高齡人口愈多，代表該區居民在高溫下的健康風險愈高，脆弱度亦隨之上升。

分析結果（圖 80）顯示，高脆弱度區域主要集中於西部平原及蘭陽平原地區，因人口基數大，高齡者數量龐多，顯示這些區域一旦遭遇熱浪事件，高齡者的健康衝擊與社會照護需求將顯著增加。

表 60 高齡人口數分級表

嚴重程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
高齡人口數 (人)	≤ 296	297-893	894-2,438	2,439-5,391	>5,391



圖例

高溫

高齡人口數量

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

資料來源：社會經濟資料服務平台 65 歲以上人口最小統計區資料，本計畫重新繪製。

圖 80 高齡人口數分級結果

5、脆弱度-藍帶面積佔比

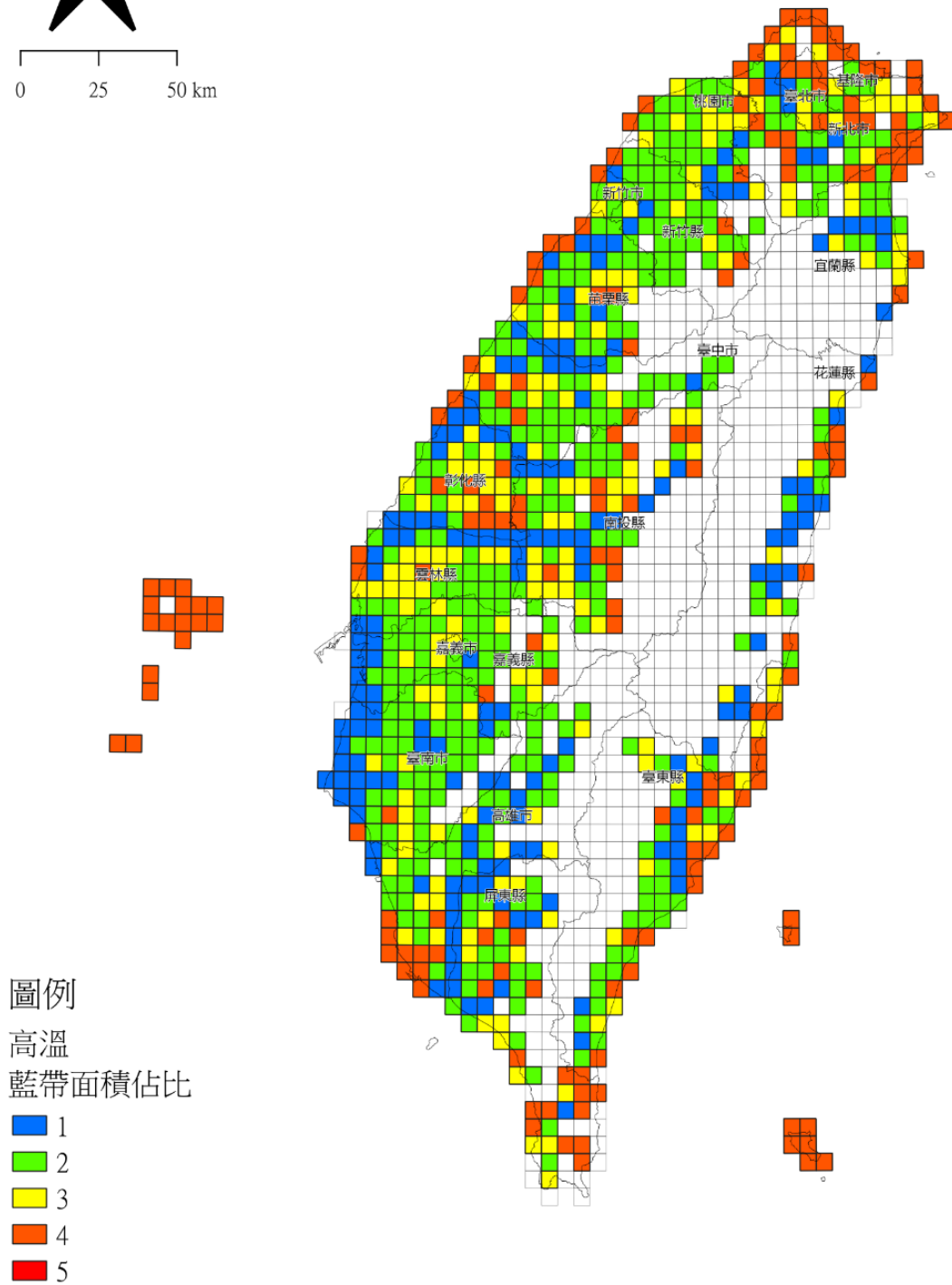
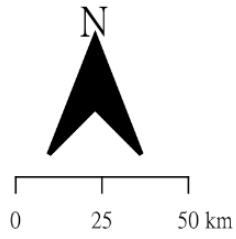
本指標反映水體對高溫調適的環境效益。河川、湖泊與濕地等藍帶空間能透過蒸散作用與微氣候調節降低環境溫度，對緩解都市熱島效應與提升生活舒適度具有關鍵作用。

本計畫採用 國土利用現況調查資料，選取河川（0401、0403）、湖泊（0402）、濕地（0901）等圖資，並與高溫空間範疇網格套疊，計算各網格內藍帶面積佔比，再以「等量法」進行五級分級，分級對照表示如表 61。藍帶面積比例愈高，代表區域對高溫熱浪的脆弱度相對較低。

分析結果（圖 81）顯示，藍帶比例較高的區域主要分布於中央管河川，其脆弱度顯示較低；相對而言，東北部河川區外地帶、台中、彰化、南投、雲林之非河川區以及高雄、屏東、花東沿海地區藍帶面積佔比低，調適能力有限，成為高溫風險下的高脆弱區。藍帶空間的不足不僅降低了區域降溫與緩衝能力，也意味著在高溫事件頻率與強度持續增加下，居民健康風險、能源消耗壓力及城市韌性將同步惡化。

表 61 藍帶面積佔比分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
藍帶面積佔比 (%)	>6.27	3.41-6.27	2.41-3.41	1.50-2.41	≤1.50



資料來源：國土利用現況調查資料，選取河川（0401、0403）、湖泊（0402）、濕地（0901），本計畫重新繪製。

圖 81 藍帶面積佔比分級結果

6、脆弱度-綠帶面積佔比

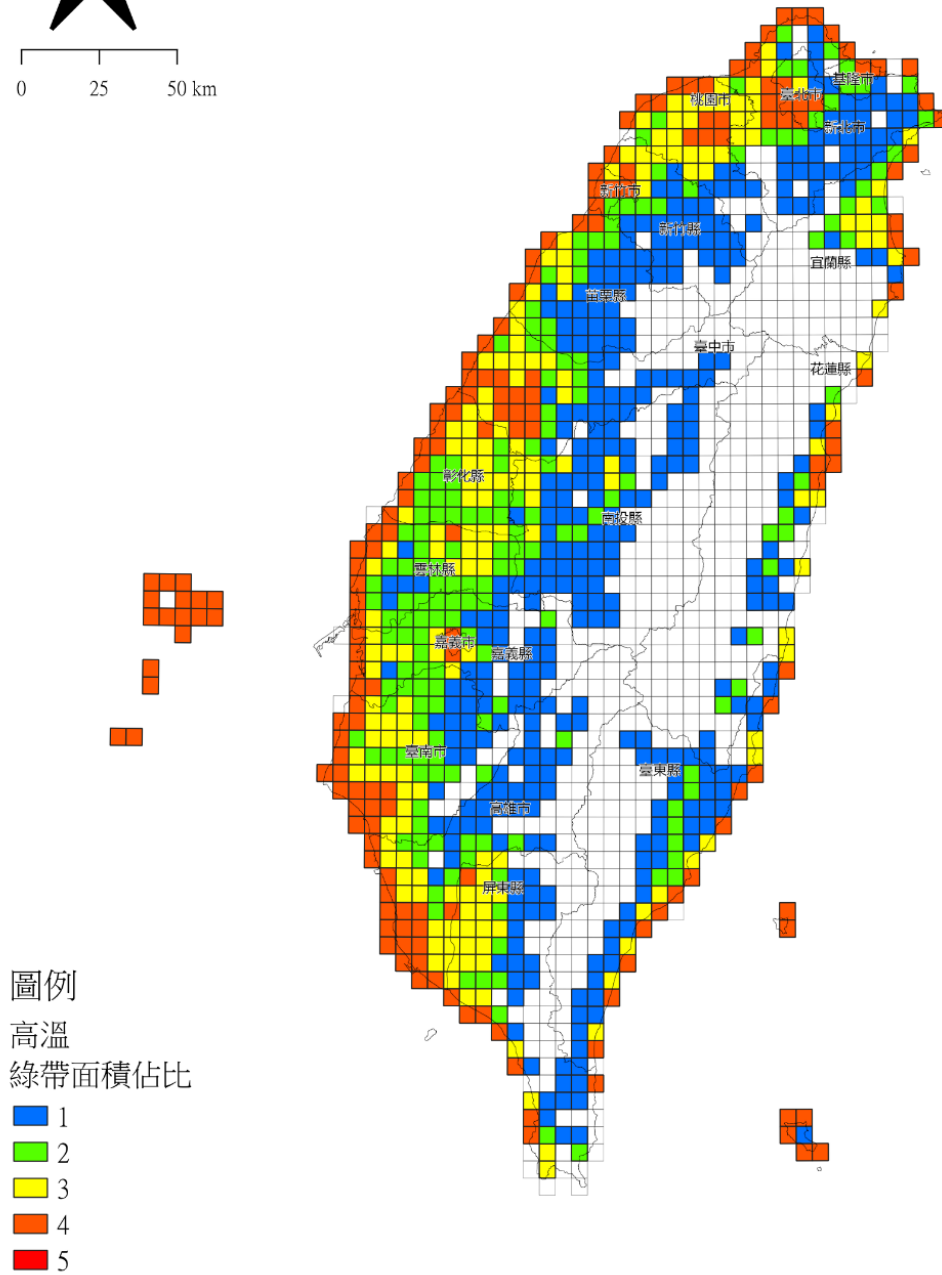
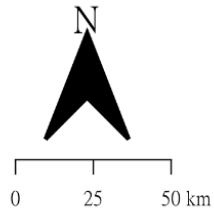
本指標反映植被覆蓋對高溫調適的環境效益。森林、公園綠地與草地能透過遮蔭與蒸散作用有效降低環境溫度，減緩都市熱島效應並提升生活舒適度。

本案採用 國土利用現況調查資料，選取農業區（0101）、森林（02）、公園綠地（0702）、草地（0902）等圖資，並與高溫空間範疇網格套疊，計算各網格內綠帶面積佔比，再以「等量法」劃分為五級，分級對照表示如表 62。綠帶面積比例愈高，區域在高溫熱浪下的脆弱度相對愈低。

分析結果（圖 82）顯示，高脆弱度地區主要集中於全台沿海地區，因綠帶空間不足，環境降溫與緩衝能力有限。這意味著在高溫事件頻率與強度持續升高下，居民健康風險將增加，同時能源消耗與都市韌性問題亦將惡化，凸顯加強綠帶配置與保護對於高溫調適的重要性。

表 62 綠帶面積佔比分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
綠帶面積佔比 (%)	>89.11	77.68-89.11	63.22-77.68	36.61-63.22	≤36.61



資料來源：國土利用現況調查資料，選取農業區（0101）、森林（02）、公園綠地（0702）、草地（0902），本計畫重新繪製。

圖 82 綠帶面積佔比分級結果

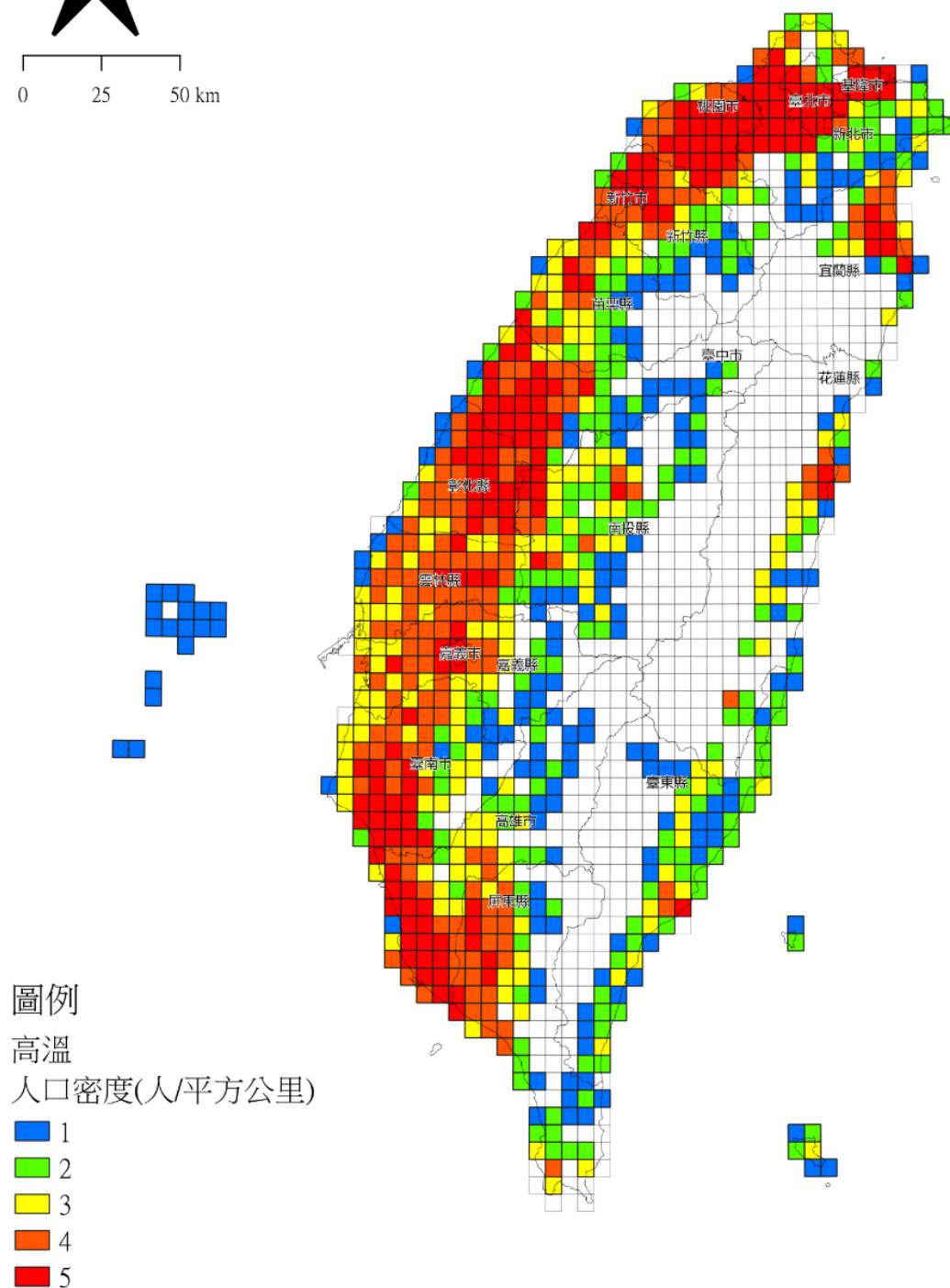
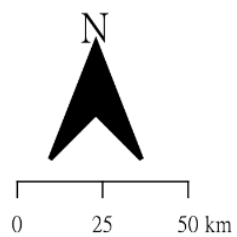
7、暴露度-人口密度

本指標反映在高溫災害下可能受到影響的人口集中程度，作為暴露度的核心衡量依據。人口密度資料取自內政部戶政司全球資訊網，使用112年最小統計區人口統計資料，再以5公里網格進行套疊與分析。其結果經等分類法分為五級，級分越高代表暴露度越大，亦即潛在受影響人口數量愈多，分級對照表示如表 63。

分析結果(圖 83)顯示，高暴露度區位集中於西部平原及蘭陽平原地區。這些區域在高溫熱浪下，因人口規模龐大與環境承載壓力高，更容易出現大規模熱傷害事件與公共衛生風險，對居民生活品質與城市運作構成重大挑戰。

表 63 人口密度分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
人口密度 (人/平方公里)	≤24.94	24.94-88.68	88.68 – 285.16	285.16 – 850.34	>850.34



資料來源：內政部戶政司全球資訊網，112年最小統計區人口統計資料，本計畫重新繪製。

圖 83 人口密度分級結果

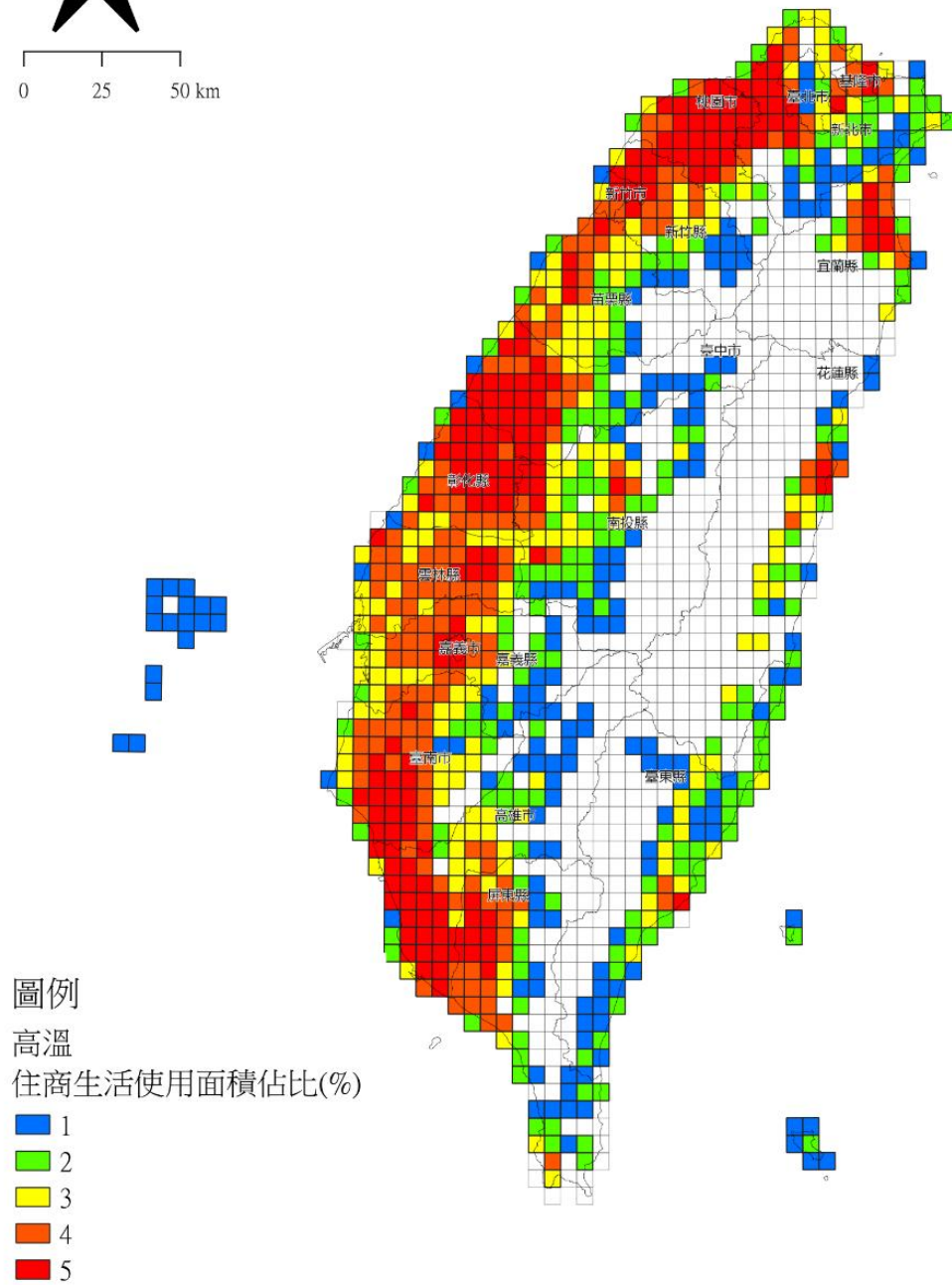
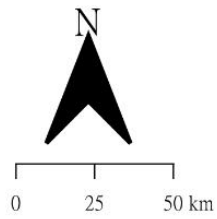
8、暴露度-住商生活使用面積佔比

本指標反映在高溫可能受到影響的居住與生活空間範圍，作為暴露度的重要衡量依據。住商生活使用面積資料取自國土利用現況調查，選取 05（建築利用土地）、0701（文化設施）、0703（休閒設施）三類作為代表，並以 5 公里網格進行套疊分析，計算各網格內住商生活使用面積佔比。結果再利用等分類法分為五級，分級對照表示如表 64，級分越高代表暴露度越大，亦即潛在受淹影響之居住人口與社會經濟活動範圍愈廣。

分析結果(圖 84)顯示，高暴露度區域多集中於西部平原及蘭陽平原地區。這些地區住宅與商業空間密集，用水需求龐大，一旦進入乾旱情境，將更容易出現生活用水短缺與服務功能受限，不僅影響居民生活品質，也可能對地方經濟與社會穩定帶來嚴重衝擊。

表 64 住商生活使用面積佔比分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
住商生活使用面積佔比 (%)	≤0.61	0.61-2.17	2.17- 6.15	6.15- 13.59	>13.59



資料來源：國土利用現況調查，選取 05（建築利用土地）、0701（文化設施）、0703（休閒設施）三類，本計畫重新繪製。

圖 84 住商生活使用面積佔比分級結果

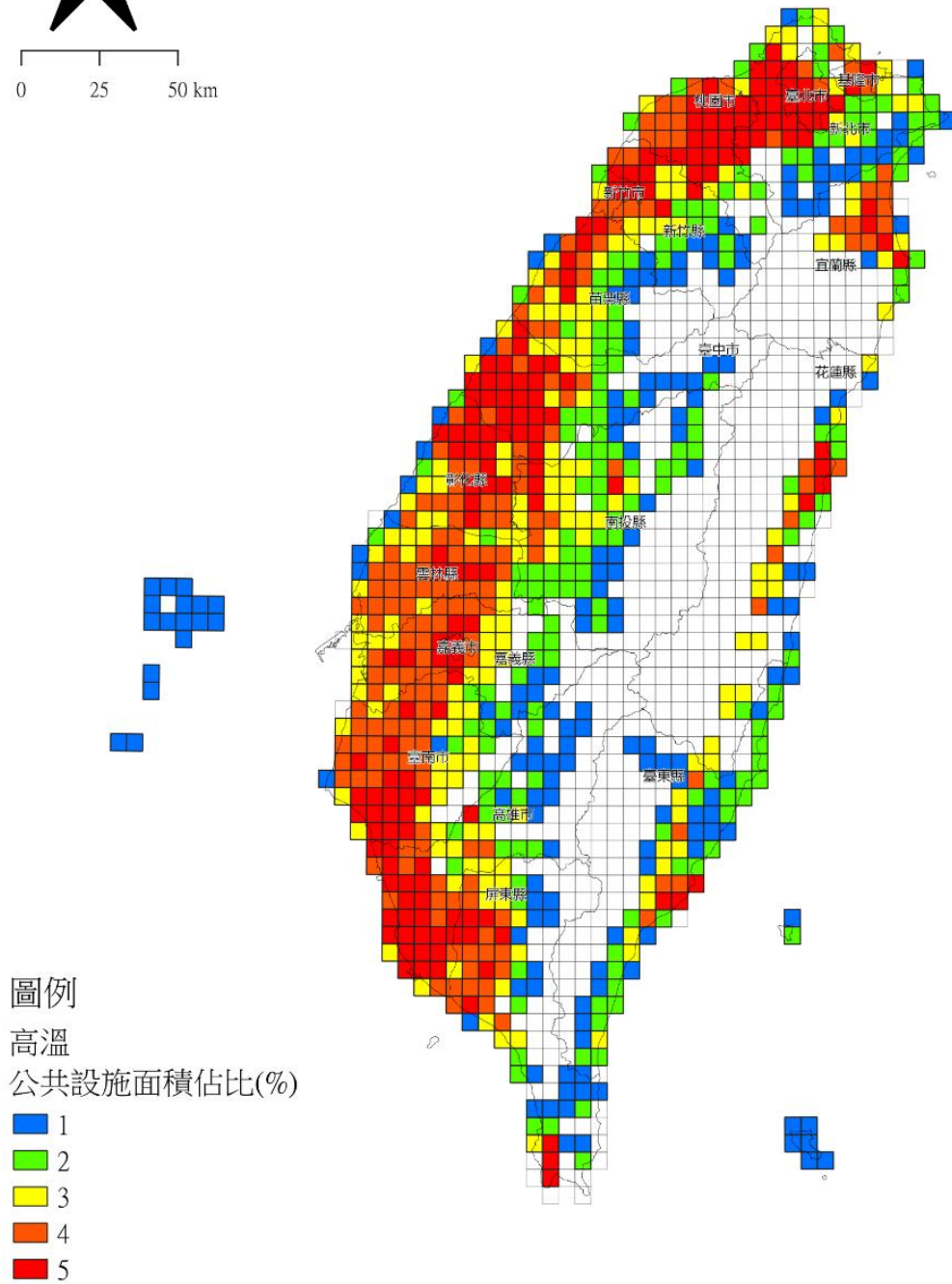
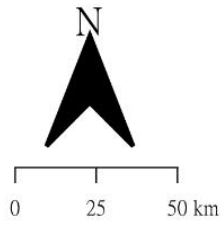
9、暴露度-公共設施面積佔比

本指標反映在高溫災害下可能受到影響的公共設施空間範圍，是衡量暴露度的重要依據之一。公共設施面積資料取自國土利用現況調查，選取 03（交通利用土地）、06（公共利用土地）、0702（公園綠地廣場）三類作為代表，並以 5 公里網格進行套疊分析，計算各網格內公共設施面積佔比。結果再透過等分類法分為五級，分級對照表示如表 65，級分越高代表暴露度越大，亦即潛在受淹影響之公共設施規模愈廣大。

分析成果（圖 85）顯示，高暴露度區域主要集中於西部平原及蘭陽平原地區。這些區域公共設施若在高溫熱浪下長時間暴露，將可能導致交通運輸效率下降、醫療與教育設施承壓，以及公共服務功能減弱。此情況不僅影響居民日常生活，也會放大區域對極端高溫事件的系統性脆弱性。

表 65 公共設施面積佔比分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
公共設施面積佔比 (%)	≤1.24	1.24-2.96	2.96-6.08	6.08- 10.29	>10.29



資料來源：國土利用現況調查，選取 03（交通利用土地）、06（公共利用土地）、0702（公園綠地廣場）三類，本計畫重新繪製。

圖 85 公共設施面積佔比分級結果

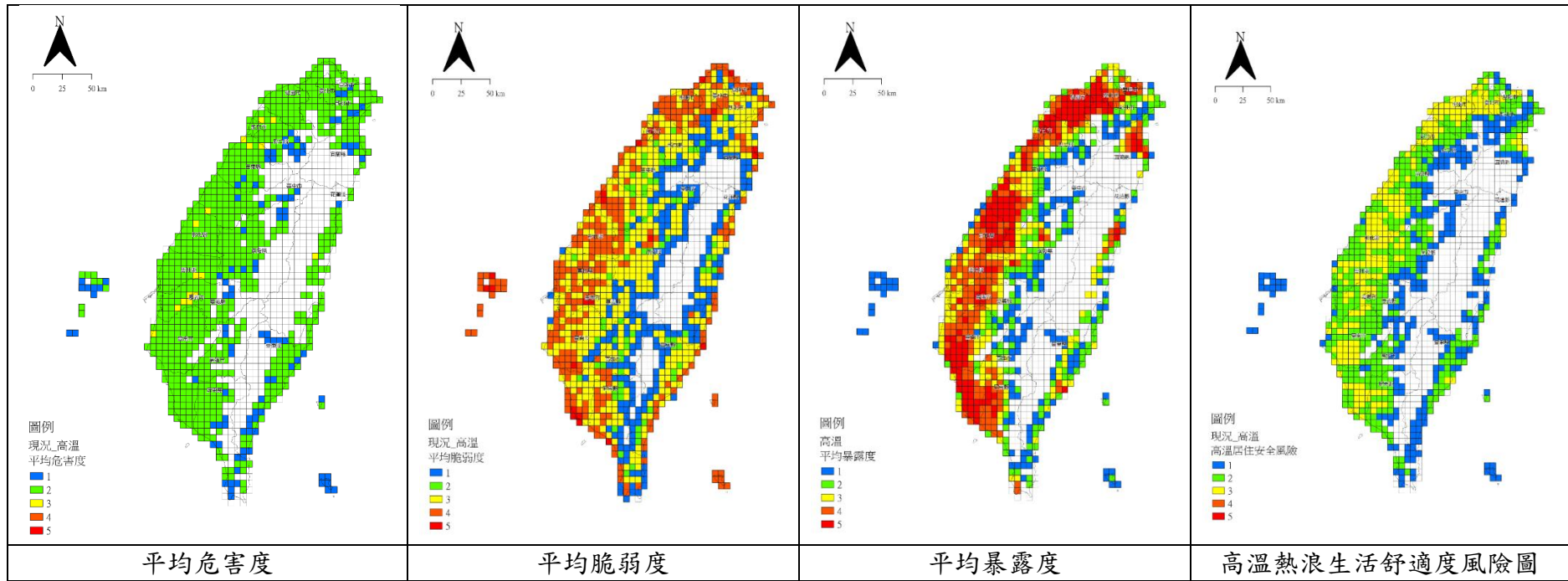
(四)現況衝擊及未來風險評估成果

本案以危害度、暴露度與脆弱度三大構面進行現況風險分析，由於危害度、暴露度與脆弱度各自包含多項指標，各指標原始資料之空間尺度各有差異，需利用 GIS 軟體進行重取樣或比例化的處理至五公里網格尺度，再進行統合分析，並將各指標進行標準化與分級，再計算平均值，以獲得「綜合危害度」、「綜合暴露度」與「綜合脆弱度」，確保各因子的影響能均衡呈現。

綜合風險採危害度、暴露度與脆弱度級分乘積作為評估依據。三者級分最高均為 5，乘積最大值為 125。為確保風險分級具代表性，本計畫以相同級分相乘數值（如 $2 \times 2 \times 2$ 、 $3 \times 3 \times 3$ 、 $4 \times 4 \times 4$ ）作為分級基準，並將分數超過 100 的區域再切分為一級，最終劃分為五級，風險分級對照表示如表 23。

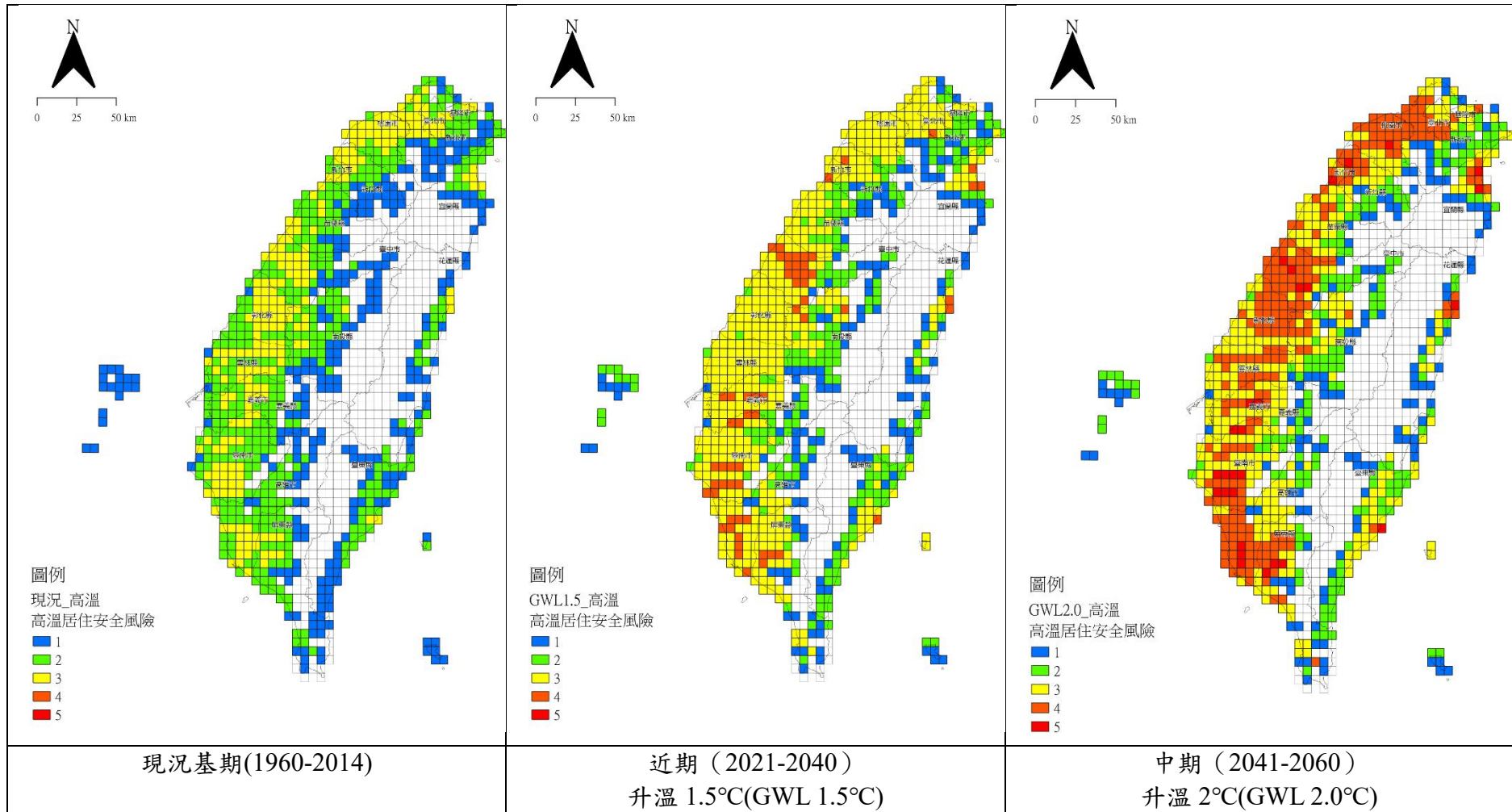
現況高溫熱浪空間分布示如圖 86。整體而言，全臺現況風險皆為中度以下，其中中度風險主要集中於都市化區域，反映人口密集與土地開發強度對高溫環境的敏感性。雖然現況下高溫風險尚在可控範圍內，但都市核心區已呈現相對不利的熱環境條件，顯示在氣候持續升溫情境下，這些區域的舒適度可能快速惡化，對居民健康與生活品質構成挑戰。

未來高溫熱浪空間分布示如圖 87，在 GWL 1.5 °C 情境下，台中、嘉義、台南、高雄，以及宜蘭、花蓮與台東市區部分地區升高為高風險區，其中以台中地區的高風險範圍最為廣泛。進一步在 GWL 2.0 °C 情境下，西部主要都市與宜花東市區全面進入高風險等級，風險分布呈現由中南部向北延伸的擴張趨勢，且風險等級與影響範圍皆同步提升。此結果反映，在氣候升溫加劇下，不僅中南部都市核心區的熱風險持續惡化，北部主要都會區亦逐漸被納入高風險範疇，顯示高溫熱浪風險正由區域性問題轉變為全國性挑戰。



資料來源：本計畫繪製。

圖 86 現況高溫熱浪生活舒適度風險圖



資料來源：本計畫繪製。

圖 87 各情境高溫熱浪生活舒適度風險評估結果比對

(五)關注區位分析

1、行政區分析

茲將災害風險地圖與鄉鎮市區界圖資進行套疊，以掌握不同行政區域之高風險區空間分布趨勢。高溫熱浪高風險區位分布示如表 66。

(1) 現況（1995–2014 年基期）

現況下全臺尚無顯著高風險區位。

(2) 近期（2021–2040 年，GWL 1.5°C）

在 GWL 1.5°C 情境下，全台除基隆市和桃園市外，各縣市皆有出現高風險區域。風險區位面積佔比高於 10% 之地區依序為嘉義市(61.18%)、臺中市(20.7%)、台南市(約 15.42%)、新竹市(約 15.3%)。

(3) 中期（2041–2060 年，GWL 2.0°C）

在 GWL 2.0°C 情境下，全台皆有出現高風險區域，且面積比例相較 GWL 1.5°C 情境都有顯著增加。僅宜花東及南投地區風險區位面積佔比低於 10%。風險區位面積佔比高於 30% 之地區依序為以新竹市(71.28%)、嘉義市(61.18%)、彰化縣(57.23)、桃園市(54.566%)、臺北市(51.81%)、雲林縣(42.238%)、臺中市(40.83%)、台南市(34.99%)。

整體而言，高溫熱浪高風險區位呈現由中南部逐漸擴展至北部與東部都市的趨勢，且都市化地區與產業聚集區最為敏感。在 GWL2.0°C 情境下，臺中、高雄、屏東等縣市風險範圍最廣，顯示其在高人口密度與高產業活動條件下，面臨更嚴重衝擊與調適壓力。此結果反映未來調適策略須優先針對六都及中南部都市核心區，加強綠基盤建設、降溫措施及公共服務設施韌性，以降低高溫熱浪對居民健康與城市功能的影響。

表 66 高溫熱浪生活舒適度高風險行政區關注區域分布列表

縣市	鄉鎮市區面積(km ²)	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域
基隆市	137.571	0		0		13.441	七堵區、信義區、中正區
臺北市	269.847	0		8.185	大安區、文山區、信義區、中正區	51.812	大安區、文山區、信義區、萬華區、中正區、松山區、大同區、中山區、士林區、北投區、南港區、內湖區
新北市	2066.261	0		0.284	永和區、新店區、中和區	19.478	永和區、新店區、土城區、蘆洲區、五股區、淡水區、瑞芳區、林口區、八里區、三峽區、鶯歌區、中和區、樹林區、深坑區、板橋區、石碇區、新莊區、泰山區、三重區、汐止區
桃園市	1217.221	0		0		54.564	蘆竹區、龜山區、大溪區、八德區、桃園區、大園區、楊梅區、新屋區、觀音區、中壢區、龍潭區、平鎮區
新竹縣	1411.516	0		1.934	新埔鎮、湖口鄉、竹北市、新豐鄉	18.727	竹東鎮、新埔鎮、關西鎮、湖口鄉、芎林鄉、竹北市、新豐鄉、寶山鄉
新竹市	124.439	0		15.301	北區、香山區	71.278	北區、香山區、東區

縣市	鄉鎮市區面積(km ²)	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域
苗栗縣	1826.6670 000000001	0		0.582	卓蘭鎮、三義鄉、竹南鎮	15.024	三灣鄉、苗栗市、卓蘭鎮、公館鄉、銅鑼鄉、頭屋鄉、三義鄉、造橋鄉、苑裡鎮、通霄鎮、竹南鎮、後龍鎮
臺中市	2239.773	0		20.701	大雅區、沙鹿區、豐原區、東勢區、后里區、神岡區、新社區、石岡區、外埔區、大甲區、大安區、清水區、霧峰區、南區、中區、西區、北區、西屯區、北屯區、潭子區、東區、太平區	40.827	龍井區、大雅區、沙鹿區、梧棲區、豐原區、東勢區、后里區、神岡區、新社區、石岡區、外埔區、大肚區、大甲區、大安區、清水區、霧峰區、大里區、南區、烏日區、中區、西區、南屯區、北區、西屯區、北屯區、潭子區、東區、太平區
彰化縣	1244.546	0		0.012	芬園鄉	57.225	田中鎮、社頭鄉、員林市、彰化市、和美鎮、線西鄉、伸港鄉、秀水鄉、花壇鄉、芬園鄉、溪湖鎮、大村鄉、埔鹽鄉、埔心鄉、永靖鄉、二水鄉、二林鎮、埤頭鄉、芳苑鄉、竹塘鄉、溪州鄉、鹿港鎮、福興鄉、北斗鎮、田尾鄉

縣市	鄉鎮市區面積(km ²)	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域
南投縣	4097.73	0		1.838	南投市、埔里鎮、草屯鎮、中寮鄉、仁愛鄉	5.97	南投市、埔里鎮、草屯鎮、竹山鎮、集集鎮、名間鄉、鹿谷鄉、中寮鄉、仁愛鄉
雲林縣	1399.567	0		0.305	水林鄉	42.238	麥寮鄉、斗六市、斗南鎮、虎尾鎮、西螺鎮、土庫鎮、北港鎮、古坑鄉、大埤鄉、蔴桐鄉、林內鄉、二崙鄉、崙背鄉、東勢鄉、褒忠鄉、元長鄉、水林鄉、臺西鄉、四湖鄉
嘉義縣	1952.75	0		6.373	太保市、番路鄉、水上鄉、東石鄉、朴子市、民雄鄉、新港鄉、六腳鄉、義竹鄉、鹿草鄉、竹崎鄉	14.307	太保市、番路鄉、水上鄉、東石鄉、朴子市、大林鎮、民雄鄉、溪口鄉、新港鄉、六腳鄉、義竹鄉、鹿草鄉、竹崎鄉、梅山鄉
嘉義市	59.721000 000000004	0		61.178	東區、西區	61.178	東區、西區
臺南市	2258.789	0		15.417	新營區、鹽水區、白河區、後壁區、大內區、西港區、新化區、新市區、安定區、左鎮區、仁德區、歸仁區、關廟區、龍	34.986	新營區、鹽水區、白河區、後壁區、麻豆區、下營區、六甲區、官田區、大內區、佳里區、學甲區、西港區、新化區、新市區、安定區、左鎮區、仁德區、歸仁區、關廟區、龍崎區、永康區、北區、安南區、南區、東區、安平區、中西區、善化區、山上

縣市	鄉鎮市區面積(km ²)	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域
					崎區、永康區、北區、安南區、南區、東區、安平區、中西區、善化區、山上區、東山區、七股區		區、柳營區、東山區、七股區、將軍區
高雄市	2998.488	0		8.17	小港區、前鎮區、楠梓區、鳳山區、大寮區、大社區、仁武區、鳥松區、岡山區、橋頭區、燕巢區、田寮區、路竹區、旗山區、林園區、彌陀區、梓官區、苓雅區、三民區、左營區	24.439	小港區、鹽埕區、新興區、前金區、前鎮區、楠梓區、鳳山區、大寮區、大樹區、大社區、仁武區、鳥松區、岡山區、橋頭區、燕巢區、田寮區、阿蓮區、路竹區、湖內區、旗山區、林園區、茄苳區、永安區、彌陀區、梓官區、苓雅區、三民區、旗津區、鼓山區、左營區
屏東縣	2805.035	0		4.077	竹田鄉、萬丹鄉、屏東市、潮州鎮、麟洛鄉、萬巒鄉、內埔鄉、崁頂鄉、泰武鄉、新園鄉	18.908	佳冬鄉、竹田鄉、萬丹鄉、屏東市、潮州鎮、長治鄉、麟洛鄉、九如鄉、里港鄉、鹽埔鄉、高樹鄉、萬巒鄉、內埔鄉、崁頂鄉、南州鄉、三地門鄉、泰武鄉、春日鄉、東港鎮、枋寮鄉、新園鄉、車城鄉、滿州鄉、牡丹鄉、恆春鎮

縣市	鄉鎮市區面積(km ²)	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域	鄉鎮市區關注區域面積佔比(%)	鄉鎮市區關注區域
宜蘭縣	2201.451	0		2.715	五結鄉、宜蘭市、壯圍鄉、羅東鎮、頭城鎮、礁溪鄉	6.436	五結鄉、宜蘭市、壯圍鄉、羅東鎮、員山鄉、頭城鎮、礁溪鄉
花蓮縣	4605.286	0		0.206	花蓮市、新城鄉	1.476	吉安鄉、秀林鄉、花蓮市、新城鄉
臺東縣	3582.211	0		0.28	臺東市、卑南鄉	1.073	臺東市、卑南鄉

2、都市計畫區分析

茲將災害風險地圖與都市計畫區圖資進行套疊，以掌握不同都市計畫區之高風險區空間分布趨勢。高溫熱浪高風險區位分布示如表 67。

(1)現況（1995–2014 年基期）

現況下全臺尚無顯著高風險區位，顯示在基期情境下，高溫熱浪對生活舒適度的影響仍在可控範圍內。

(2)近期（2021–2040 年，GWL 1.5°C）

相較現況，高風險區域開始顯現，新增臺北市、新北市、新竹縣、市、苗栗縣、臺中市、南投縣、嘉義縣、市、臺南市、高雄市、屏東縣、宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣都市計畫區。

(3)中期（2041–2060 年，GWL 2.0°C）

相較 GWL 1.5°C，全台都有都市計畫區列為高風險區域。高風險區域顯著擴張，且風險等級上升；北部基隆市、臺北市、新北市、桃園市、新竹縣、新竹市高風險都計區分別為 1、1、28、27、11 和 1 處。中部苗栗縣、臺中市、彰化縣、南投縣、雲林縣高風險都計區分別為 12、15、25、8、14 處；南部嘉義縣、嘉義市、臺南市、高雄市、屏東高風險都計區分別為 9、3、32、24、18 處；東部宜蘭縣、花蓮縣和臺東縣高風險都計區分別為 10、5、2 處。

表 67 高溫熱浪生活舒適度都市計畫區關注區域分布列表

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比 (%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比 (%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比 (%)	都市計畫區關注區域
基隆市	77.343	0		0		11.287	基隆市主要計畫
臺北市	274.039	0		8.062	臺北市都市計畫	52.714	臺北市都市計畫
新北市	1216.669	0		0.49	永和都市計畫、中和都市計畫、新店都市計畫	35.079	板橋都市計畫、板橋(浮洲地區)都市計畫、淡水都市計畫、淡水(竹圍地區)都市計畫、蘆洲都市計畫、三重都市計畫、汐止都市計畫、永和都市計畫、中和都市計畫、樹林都市計畫、樹林(三多里地區)都市計畫、樹林(山佳地區)都市計畫、土城都市計畫、土城(頂埔地區)都市計畫、新店都市計畫、鶯歌都市計畫、鶯歌(鳳鳴地區)都市計畫、三峽都市計畫、八里(龍形地區)

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
							都市計畫、五股都市計畫、泰山都市計畫、龍壽、迴龍地區都市計畫、深坑都市計畫、淡海新市鎮特定區計畫、林口特定區計畫(新北市部分)、臺北大學社區特定區計畫、臺北港特定區計畫、新莊都市計畫、林口特定區計畫(新北市部分)
桃園市	352.537	0		0		80.919	桃園市都市計畫、南崁地區都市計畫、中壢平鎮都市計畫、八德(大湳地區)都市計畫、中壢、楊梅、新屋、觀音(四行政轄區交界處)都市計畫、楊梅都市計畫、八德(八德地區)都市計畫、大溪鎮(埔頂地區)都市計畫、大溪都市計畫、大園都市計畫、大園(果林地區)都市計畫、觀音(草漯地區)都市計畫、觀音都

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
							市計畫、觀音(新坡地區)都市計畫、蘆竹(大竹地區)都市計畫、龍壽、迴龍地區都市計畫、新屋都市計畫、縱貫公路桃園內壢間都市計畫、龜山都市計畫、楊梅(富岡、豐野地區)都市計畫、中壢(龍岡地區)都市計畫、平鎮(山子頂地區)都市計畫、高速鐵路桃園車站特定區計畫、高速公路中壢及內壢交流道附近特定區計畫、桃園航空城貨運園區暨客貨園區(大園南港地區)特定區計畫、林口特定區計畫(桃園市部分)、桃園國際機場園區及附近地區特定區計畫
新竹縣	54.477	0		17.119	竹北(含斗崙地區)都市計畫、新豐(山崎地區)都市計畫	65.604	竹北(含斗崙地區)都市計畫、新埔都市計畫、竹東(頭重、二重、三重地區)都市計

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
							畫、新豐(新庄子地區)都市計畫、新豐(山崎地區)都市計畫、湖口都市計畫、湖口(老湖口地區)都市計畫、寶山都市計畫、芎林都市計畫、高速鐵路新竹車站特定區計畫、新竹科學工業園區特定區計畫(新竹縣部分)
新竹市	46.261	0		5.108	新竹市都市計畫	63.099	新竹市都市計畫
苗栗縣	76.105	0		0.991	卓蘭都市計畫	31.14	苗栗都市計畫、竹南頭份都市計畫、後龍都市計畫、通霄都市計畫、卓蘭都市計畫、造橋都市計畫、頭屋都市計畫、三義都市計畫、後龍外埔漁港特定區計畫、明德水庫特定區計畫、高速公路苗栗交流道附近特定區計畫、高速鐵路苗栗車站特定區計畫

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
臺中市	538.729	0		36.977	大甲都市計畫、大安都市計畫、中部科學工業園區台中基地附近特定區計畫、石岡水壩特定區計畫、后里都市計畫、東勢都市計畫、臺中市豐潭雅神地區都市計畫、臺中市大坑風景特定區計畫、臺中市都市計畫主要計畫、台中港特定區計畫、臺中市大平霧地區都市計畫	90.172	大甲都市計畫、大安都市計畫、大肚都市計畫、中部科學工業園區台中基地附近特定區計畫、石岡水壩特定區計畫、后里都市計畫、東勢都市計畫、烏日都市計畫、高速公路王田交流道附近特定區計畫、臺中市豐潭雅神地區都市計畫、臺中市大坑風景特定區計畫、臺中市都市計畫主要計畫、台中港特定區計畫、臺中市大平霧地區都市計畫、大甲(日南地區)都市計畫
彰化縣	132.511	0		0		80.347	和美都市計畫、員林都市計畫、伸港(水尾地區)都市計畫、線西都市計畫、秀水都市計畫、花壇都市計畫、芬園都市計畫、彰化市都市計畫、高速公路彰化交流道附近特定區計畫、永靖

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
							都市計畫、埤頭都市計畫、大村都市計畫、社頭都市計畫、二水都市計畫、高速鐵路彰化車站特定區、田尾都市計畫、伸港(全興地區)都市計畫、鹿港福興都市計畫、溪湖都市計畫、高速公路員林交流道附近特定區計畫、埔心都市計畫、八卦山脈風景特定區計畫、埔鹽都市計畫、北斗都市計畫、田尾園藝特定區計畫
南投縣	125.453	0		5.873	埔里都市計畫、草屯都市計畫	30.238	中興新村(含南內轆地區)都市計畫、竹山(延平地區)都市計畫、埔里都市計畫、草屯都市計畫、集集都市計畫、中寮都市計畫、八卦山脈風景特定區計畫、南投(含南崗地區)都市計畫、南投(含南崗地區)都市計畫

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
雲林縣	97.584	0		0		41.104	西螺都市計畫、土庫都市計畫、斗南都市計畫、麥寮都市計畫、崙背都市計畫、二崙都市計畫、莿桐都市計畫、林內都市計畫、東勢都市計畫、水林都市計畫、大埤都市計畫、高速鐵路雲林車站特定區計畫、高速公路斗南交流道附近特定區計畫、古坑都市計畫
嘉義縣	154.458	0		9.933	朴子都市計畫、民雄(頭橋地區)都市計畫、六腳(蒜頭地區)都市計畫、水上都市計畫、高速公路嘉義交流道附近特定區計畫(嘉義縣部分)、仁義潭風景特定區計畫(嘉義縣部分)	29.194	朴子都市計畫、溪口都市計畫、民雄(頭橋地區)都市計畫、六腳(蒜頭地區)都市計畫、水上都市計畫、國立中正大學特定區主要計畫、高速公路嘉義交流道附近特定區計畫(嘉義縣部分)、仁義潭風景特定區計畫(嘉義縣部分)、民雄都市計畫

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
嘉義市	59.464	0		61.091	高速公路嘉義交流道附近特定區計畫(嘉義市部分)、嘉義市都市計畫、仁義潭風景特定區計畫(嘉義市部分)	61.091	高速公路嘉義交流道附近特定區計畫(嘉義市部分)、嘉義市都市計畫、仁義潭風景特定區計畫(嘉義市部分)
臺南市	528.469	0		24.782	臺南市主要計畫、臺南市安平港歷史風貌園區特定區計畫、鹽水都市計畫、善化都市計畫、永康六甲頂都市計畫、大內都市計畫、西港都市計畫、新市都市計畫、安定都市計畫、山上都市計畫、仁德都市計畫、仁德(文賢地區)都市計畫、歸仁都市計畫、高速公路永康交流道附近特定區計畫、虎頭埤特定區計畫、台南科學工業園區特定區計畫、台南都會公園特定區計畫、後壁都市計畫	54.9	臺南市主要計畫、臺南市安平港歷史風貌園區特定區計畫、鹽水都市計畫、白河都市計畫、佳里都市計畫、善化都市計畫、學甲都市計畫、永康六甲頂都市計畫、柳營都市計畫、東山都市計畫、下營都市計畫、六甲都市計畫、大內都市計畫、西港都市計畫、新市都市計畫、安定都市計畫、山上都市計畫、仁德都市計畫、仁德(文賢地區)都市計畫、歸仁都市計畫、關廟都市計畫、高速公路麻豆交流道附近特定區計畫、高速公

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
							路永康交流道附近特定區計畫、高速公路台南交流道附近特定區計畫、虎頭埤特定區計畫、烏山頭水庫風景特定區計畫、高速鐵路台南車站特定區計畫、台南科學工業園區特定區計畫、台南都會公園特定區計畫、新化都市計畫、官田(含隆田地區)都市計畫、後壁都市計畫
高雄市	425.17	0		34.4	蚵子寮近海漁業特定區計畫、燕巢都市計畫、高雄新市鎮特定區計畫、大坪頂以東地區都市計畫、鳳山主要計畫、彌陀都市計畫、大坪頂特定區計畫、高速公路岡山交流道附近特定區計畫、岡山都市計畫、澄清湖特定區計畫、大社都市計畫、仁武都市計畫、高雄市都	89.491	大樹都市計畫、大樹(九曲堂地區)都市計畫、蚵子寮近海漁業特定區計畫、燕巢都市計畫、高雄新市鎮特定區計畫、路竹都市計畫、大坪頂以東地區都市計畫、鳳山主要計畫、湖內(大湖地區)都市計畫、彌陀都市計畫、大坪頂特定區計畫、高速公路岡山交流道附近特定

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
					市計畫、烏松(仁美地區)都市計畫、梓官都市計畫		區計畫、興達港漁業特定區計畫、阿蓮都市計畫、高雄多功能經貿園區特定區計畫、岡山都市計畫、澄清湖特定區計畫、大社都市計畫、高速公路楠梓交流道附近特定區計畫(鳳山厝部分)、大寮都市計畫、仁武都市計畫、高雄市都市計畫、烏松(仁美地區)都市計畫、梓官都市計畫
屏東縣	130.698	0		9.164	內埔(豐田地區)都市計畫、內埔都市計畫、萬丹都市計畫、竹田都市計畫、萬巒都市計畫	43.956	屏東都市計畫、潮州都市計畫、東港都市計畫、鹽埔都市計畫、九如都市計畫、長治都市計畫、內埔(龍泉地區)都市計畫、麟洛都市計畫、內埔(豐田地區)都市計畫、內埔都市計畫、萬丹都市計畫、竹田都市計畫、萬巒都市計畫、崁頂都市計畫、南州都市計畫

縣市	都市計畫區面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域	都市計畫區關注區域面積佔比(%)	都市計畫區關注區域
							畫、佳冬都市計畫、枋寮(水底寮地區)都市計畫、枋寮都市計畫
宜蘭縣	101.61	0		4.03	羅東都市計畫、五結都市計畫、五結(學進地區)都市計畫	31.351	宜蘭縣政中心地區都市計畫、宜蘭市都市計畫、羅東都市計畫、礁溪都市計畫、壯圍都市計畫、員山都市計畫、五結都市計畫、五結(學進地區)都市計畫、四城地區都市計畫、龍潭湖風景特定區計畫
花蓮縣	122.727	0		5.3	花蓮市都市計畫	23.895	吉安都市計畫、吉安(鄉公所附近)都市計畫、新城(北埔地區)都市計畫、花蓮市都市計畫、新秀(新城—秀林地區)都市計畫
臺東縣	88.056	0		1.107	小野柳風景特定區計畫	5.331	臺東鐵路新站附近地區都市計畫、小野柳風景特定區計畫

3、城2-3區域分析

茲將災害風險地圖與國土功能分區圖資進行套疊，以掌握城2-3之高風險區空間分布趨勢。高溫熱浪高風險區位分布示如表68。

(1)現況（1995–2014年基期）

現況下全臺尚無顯著高風險區位，顯示在基期情境下，高溫熱浪對生活舒適度的影響仍在可控範圍內。

(2)近期（2021–2040年，GWL 1.5°C）

相較現況，高風險區域開始顯現，新增新竹縣、苗栗縣、臺中市、嘉義縣、臺南市、高雄市、宜蘭縣、花蓮縣之城2-3。以花蓮縣高風險面積佔比最高(約62.31%)，臺南市次之(48.67%)、高雄市再次之(32.94%)。

(3)中期（2041–2060年，GWL 2.0°C）

除基隆市、臺北市、嘉義市及臺東縣外，全台都有城2-3列為高風險區域，且高風險面積佔比多數為50%以上。北部新北市、桃園市、新竹縣、新竹市高風險城2-3分別為3、9、4和4處。中部苗栗縣、臺中市、彰化縣、南投縣、雲林縣高風險城2-3分別為7、12、9、3、10處；南部嘉義縣、臺南市、高雄市、屏東高風險城2-3分別為2、13、12、5處；東部宜蘭縣、花蓮縣城2-3都計區分別為2和1處。

表 68 高溫熱浪生活舒適度城 2-3 關注區域分布列表

縣市	城 2-3 面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		城 2-3 關注區域面積佔比 (%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比 (%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比 (%)	城 2-3 關注區域
基隆市	0	0		0		0	
臺北市	0	0		0		0	
新北市	14.139	0		0		48.143	北區複合性災害環境事故應變暨訓練、樹林大柑園地區非都市土地之產業用、擴大三重及蘆洲都市計畫
桃園市	15.862	0		0		61.802	八德興豐科技園區計畫、大園內海產業園區開發計畫案、大溪科技園區開發計畫、中壢工業區擴大計畫、平鎮東龍科技園區開發計畫、竹圍漁港開發計畫、沙崙智慧產業園區開發計畫案、航空城桃園航空城特定區計畫(第二期)、楊梅幼獅工業區擴大(第二期)計畫
新竹縣	8.463	0		8.779	新豐擴大及新設產業園區	90.689	台灣知識經濟旗艦園區特定區計畫、竹科寶山二期計畫、芎林交流道附近地區新設產業園區、新豐擴大及新設產業園區
新竹市	5.882	0		0		76.964	美城段及東香段遊憩設施區一般旅館、新竹市茄苳交流道北側附近地區新訂、新竹市新竹機場南側附近地區新訂都、新訂頭前溪沿岸地區都市計畫

縣市	城 2-3 面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域
苗栗縣	13.307	0		29.759	竹南鎮擴大科學園區可行性評估、新竹市香山交流道附近地區新訂都市	64.868	竹南鎮擴大科學園區可行性評估、伯公產業園區開發申請案、冠軍產業園區開發案、後龍鎮設置產業園區可行性評估、香格里拉遊樂區開發案、新竹市香山交流道附近地區新訂都市、銅鑼鄉勝暉產業園區開發案
臺中市	19.064	0		17.132	大里夏田產業園區、國際宣教會宣教中心興建開發計畫、新訂臺中國際機場發展計畫、臺中市神岡區磯鑫工業區開發案、鴻禧太平高爾夫球場、擴大太平坪林地都市計畫、擴大后里主要計畫(后里車站東側地區)、擴大神岡都市計畫	77.864	大里夏田產業園區、國際宣教會宣教中心興建開發計畫、新訂烏日溪南都市計畫、新訂新庄子、蔗廊地區都市計畫、新訂臺中國際機場發展計畫、臺中市神岡區磯鑫工業區開發案、臺中國際機場門戶及周邊產業專區整、鴻禧太平高爾夫球場、擴大大里都市計畫、擴大太平坪林地都市計畫、擴大后里主要計畫(后里車站東側地區)、擴大神岡都市計畫
彰化縣	27.144	0		0		74.901	二林精密機械產業園區、鹿港央廣周邊地區、新訂福興都市計畫、彰化水五金田園生產聚落特定區、鴻大產業園區、擴大埤頭工業區、擴大彰化市都市計畫、擴大彰東金馬站北側、灣東段遊憩設施區(旅館)開發案

縣市	城 2-3 面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		城 2-3 關注區域面積佔比 (%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比 (%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比 (%)	城 2-3 關注區域
南投縣	6.786	0		0		53.979	大中鋼鐵南投工業區擴展計畫、新訂中興交流道特定區計畫、擴大南崗工業區
雲林縣	13.211	0		0		55.204	Seii Lohas 產業園區、斗六興利產業園區、古坑產業增值園區、麻園工業區周邊擴建、雲科大北勢區工廠擴建、新訂麥寮特定區計畫、福懋工廠擴建、德欣工廠擴建、褒忠農產機械科技園區、擴大中科虎尾園區及其周邊地區
嘉義縣	8.461	0		3.688	未登記工廠群聚區位(民雄)、未登記工廠群聚區位(新港)	3.688	未登記工廠群聚區位(民雄)、未登記工廠群聚區位(新港)
嘉義市	0	0		0		0	
臺南市	5.726	0		48.673	未登工廠群聚-安定聚 1、未登工廠群聚-安定聚 2、未登工廠群聚-歸仁聚 1-1、安平商港剩餘土方區(圍堤工程)、龍盟產業園區、關廟產業園區、鹽水華新麗華產業園區	81.977	大成鋼歸仁產業園區、未登工廠群聚-安定聚 1、未登工廠群聚-安定聚 2、未登工廠群聚-歸仁聚 1-1、安平商港剩餘土方區(圍堤工程)、沙崙健康園區開發案、烏山頭水庫風景特定區計畫、產業核心-中核心 5、產業核心-南核心 3、新化都市計畫書圖重製、龍盟產業園區、關廟產業園區、鹽水華新麗華產業園區

縣市	城 2-3 面積	現況		GWL 1.5°C		GWL 2.0°C	
		城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域	城 2-3 關注區域面積佔比(%)	城 2-3 關注區域
高雄市	11.359	0		32.943	都市計畫區間夾雜零星土地、都市計畫區間夾雜零星土地、小崗山觀光園區、烏林產業輔導專用區、嘉華產業輔導專用區、燕巢一般衛生掩埋場重置計畫、擴大甲圍地區都市計畫	62.946	都市計畫區間夾雜零星土地、都市計畫區間夾雜零星土地、小崗山觀光園區、左營軍港填築範圍、烏林產業輔導專用區、高雄港#27~#28 碼頭、高雄港洲際 A6 碼頭、高雄港第四貨櫃中心擴建工程、新材料循環產業園區、嘉華產業輔導專用區、燕巢一般衛生掩埋場重置計畫、燕巢大學城特定區、擴大甲圍地區都市計畫
屏東縣	29.747	0		0		93.014	屏東園區第 1 期擴區基地、屏東園區第 2 期擴區基地、屏東園區第 3 期擴區基地、屏東縣隘寮溪農場、新訂高鐵屏東車站特定區都市計畫
宜蘭縣	5.665	0		15.975	新訂高速鐵路宜蘭車站特定區都市計畫、擬定礁溪擴大都市計畫溫泉產業特定	63.036	新訂高速鐵路宜蘭車站特定區都市計畫、擬定礁溪擴大都市計畫溫泉產業特定
花蓮縣	3.128	0		62.308	整併及擴大大花蓮都市計畫	80.499	整併及擴大大花蓮都市計畫
臺東縣	2.632	0		0		0	

4、第一級環境敏感區分析

茲將災害風險地圖與環境敏感區圖資進行套疊，以掌握第一級環境敏感區高風險區空間分布趨勢。高溫熱浪高風險區位示如表 69。

(1)現況（1995–2014 年基期）

現況下全臺尚無顯著高風險區位，顯示在基期情境下，高溫熱浪對生活舒適度的影響仍在可控範圍內。

(2)近期（2021–2040 年，GWL 1.5°C）

全台除基隆市、桃園市及臺東縣外，其他地區皆有第一級環境敏感區列為高風險，面積佔比以嘉義市(50.45%)最高、新竹市(約 23.66%)次之、臺南市(約 10.06%)再次之。

(3)中期（2041–2060 年，GWL 2.0°C）

全台皆有第一級環境敏感區列為高風險，面積佔比以新竹市(約 88.11%)最高、彰化縣(約 64.86%)次之、嘉義市(約 50.45%)再次之。

表 69 高溫熱浪生活舒適度第一級環境敏感區關注區域分布列表

縣市	第一級環境敏感區面積(平方公里)	第一級環境敏感區關注區域面積佔比(%)		
		現況	GWL 1.5°C	GWL 2.0°C
基隆市	24.66	0.00	0.00	2.89
臺北市	48.09	0.00	4.13	26.14
新北市	1101.94	0.00	0.11	4.60
桃園市	663.49	0.00	0.00	34.30
新竹縣	979.01	0.00	0.78	9.30
新竹市	30.54	0.00	23.66	88.11
苗栗縣	1049.70	0.00	0.63	9.01
臺中市	1435.81	0.00	9.62	18.70
彰化縣	539.89	0.00	0.03	64.86
南投縣	3350.05	0.00	1.11	2.80
雲林縣	728.16	0.00	0.51	49.40
嘉義縣	1348.94	0.00	4.45	10.12
嘉義市	6.29	0.00	50.45	50.45
臺南市	1169.71	0.00	10.06	22.40
高雄市	2262.15	0.00	2.39	5.95
屏東縣	1546.26	0.00	3.19	10.50
宜蘭縣	1842.26	0.00	1.96	3.96
花蓮縣	3665.75	0.00	0.02	0.30
臺東縣	2631.62	0.00	0.00	0.29

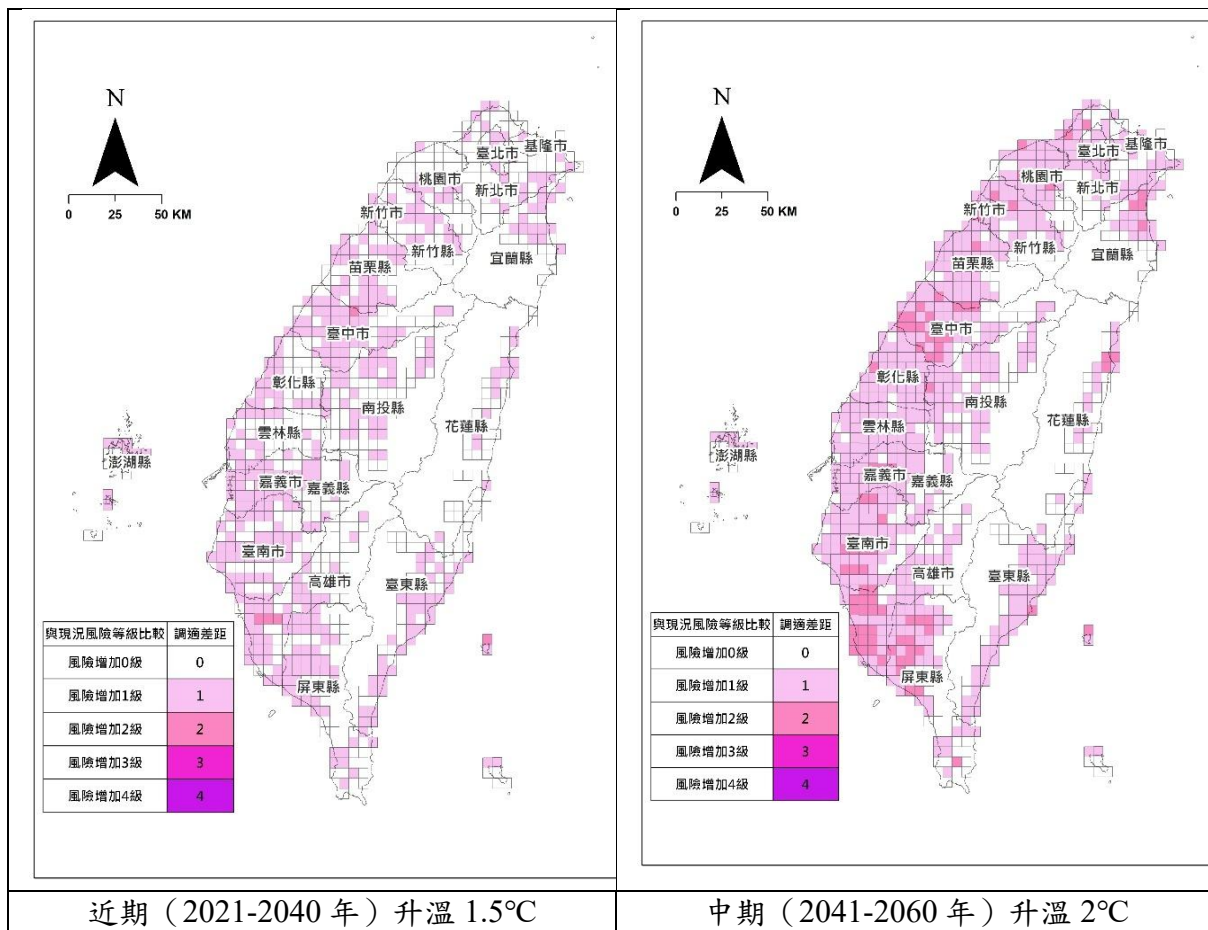
(六)氣候變遷調適差距分析

高溫熱浪生活舒適度調適差距分析成果示如圖 88，其中，藍色區域代表現況與未來風險一致，無顯著調適差距；綠色則表示風險級分提升一級，黃色則表示風險級分提升二級。

在 GWL 1.5°C (2021–2040 年) 情境下，調適差距集中於全台主要都市區域，多數差距為一級差距，然而，高雄岡山與燕巢地區，以及台中后里區已出現二級差距，為全臺最顯著的高風險熱點。

進一步至 GWL 2.0°C (2041–2060 年) 情境，全台「城鄉發展地區與農業發展地區第 4 類」普遍出現至少一級差距，桃園、新竹、苗栗、台中、嘉義台南、高雄、屏東、宜花東市區，調適差距升高至兩級，其中以台中、台南、高雄、屏東的範圍最廣。

此一結果顯示，隨著氣候升溫，高溫熱浪調適差距將由少數都市熱點逐步擴展至全國主要城鄉發展帶，特別是中南部都市核心區的生活舒適度挑戰最為嚴峻。未來調適策略須優先強化都市降溫工程、擴增綠藍基盤、推動建築降溫設計，並針對高風險社區建立熱害預警與脆弱族群保護措施，以縮減調適差距並提升生活韌性。



資料來源：本計畫繪製。

圖 88 高溫生活舒適度調適差距分布圖

第四章 提出土地利用領域之調適策略建議

一、土地利用領域與氣候變遷其他六大領域之關聯性

(一)六大領域與「土地利用領域」之關聯性

我國於「國家氣候變遷調適行動計畫（112-115年）」中，將調適範疇劃分為七大領域，分別為：維生基礎設施、農業生產與生物多樣性、健康、水資源、能源供給及產業、土地利用，以及海岸及海洋。各領域由專責機關負責規劃推動，針對可能的氣候衝擊與挑戰提出調適策略，並持續檢視與修正。

在此架構下，土地利用為其他六大領域之承載體，維生基礎設施、水資源、海岸及海洋、能源供給及產業、農業生產與生物多樣性及健康等六大領域，其調適策略最終多需透過土地配置與使用方式落實於空間規劃與管理。換言之，土地利用不僅須回應自身面臨的風險，更必須整合並協調其他領域的用地需求，以確保國土調適行動的協同性與可行性。

因此，「國家氣候變遷調適行動計畫（112-115年）」將土地利用領域定位為跨領域整合平台。當其他領域之風險區位評估成果與調適目標、策略或措施涉及空間規劃或土地使用管制時，均列為跨領域調適措施，並需配套研擬土地利用因應策略，以填補空間發展上的調適缺口與需求。

本案已彙整各領域之調適目標、策略與行動計畫。針對土地利用領域與氣候變遷其他六大領域之關聯性之分析成果分述如表 70。整體而言，土地利用領域既是七大領域之一，也是支撐並串聯其他六大領域的核心基盤。未來調適規劃須透過跨領域整合，將空間規劃、防災設計、資源管理與社會需求結合，才能有效降低脆弱性、提升適應能力，並實現「提升國土韌性、確保國人福祉、邁向永續發展」之政策願景。

表 70 各領域與土地利用關聯性分析

領域	調適措施或行動計畫	與土地利用領域範疇關聯性	使用項目	土地利用領域之規劃因應事項
維生基礎設施領域	落實國土防洪治水韌性工作	涉及空間規劃與土地使用管理，包含用地計畫、開發許可、水文特性、滯洪與排水空間配置，並須與功能分區銜接。	維生基礎公共設施、一般性公共設施	配合公共工程委員會《提升國土防洪治水韌性之整合作業指引》，檢核設施建設區位及滯洪、保水與低衝擊開發檢核。
	強化運輸系統調適能力	涉及重大交通建設之路廊選址、邊坡穩定與災害風險，相關因應措施需與地質敏感區等環境敏感地區銜接。	維生基礎公共設施(運輸設施)、農業(水土保持設施)	於重大交通建設綜規或用地取得階段取得氣候風險空間資訊，並配合取得邊坡設施之用地。
水資源	公共污水處理廠再生水推動計畫	再生水設施為未來重要開發計畫及既有建成地區之基礎設施，並依賴周邊污水管線取得水源。	維生基礎公共設施(廢(污)水處理設施)	對應優先調適地區之供水系統，規劃建置水資源回收中心及再生水廠，並檢核現有污水下水道管線，確保再生水場供水穩定。
	加強平地人工湖及伏流水推動計畫	平地人工湖需大面積土地，並須依水文地質條件選址。伏流水設施則涉及河川區等環境敏感地區。	維生基礎公共設施(自來水設施、水利設施)	應配合平地人工湖及伏流水集水區範圍，檢核現有水質水量保護區規劃，納入國土計畫及地方土地管制
	海水淡化廠新建工程	海淡廠需配置於沿海地帶，涉及海岸保護區與海岸管理審議等土地管制審議流程。	維生基礎公共設施(自來水設施、水利設施)	對應優先調適地區之供水系統，規劃海水淡化廠，並配合用地取得作業。
	雨水貯留系統建設計畫	涉及建築管理、土地使用管制、公共設施、都市排水系統與綠地配置。	開發行為之土地使用管制或開發審議	高風險區之開發審議應加強要求留設雨水雨水貯留系統與水資源管理系統，並評估納入土地使用管制或建築管理法規作為強制配置設施。
	建置水資源智慧管理及創新節水技術計畫			
	加強水庫集水區保育治理計畫	(1) 集水區、水質水量保護區、地下水補注地質敏感區治理設施之配置。	維生基礎公共設施(自來水設施、水利設施)、農業(水土保持設施)	應依據各集水區、水質水量保護區、地下水補注地質敏感區之實際保護狀況，於地方調整土地使用強度與使用管制。
地下水保育管理暨地層下陷防治	(2) 集水區、水質水量保護區、地			

領域	調適措施或行動計畫	與土地利用領域範疇關聯性	使用項目	土地利用領域之規劃因應事項
	第3期計畫 飲用水水質安全管理計畫	下水補注地質敏感區範圍內之土地使用管制與開發審議機制。		
海洋及海岸	整體海岸管理計畫第一次通盤檢討	涉及海岸管理計畫劃設之各等級之海岸保護/防護區/特定區位，開發行為涉及海岸管理審議委員會。	維生基礎公共設施(水利設施、海堤設施)、一般性公共設施(海防設施用地及其安全設施)	應配合海岸保護/防護與特定區位區之保護/防護與管理原則，使其與國土功能分區銜接。
農業生產及生物多樣性	因應氣候變遷之農地資源空間調適策略研析	農地空間調適策略為農業部門重要部門計畫，推動地方農地調適策略。	農業類組	配合農地資源空間調適策略分析與規劃成果，檢討農業發展分區劃設原則與土地使用管制銜接，納入鄉村地區計畫。
	埤塘維護及農塘備援設施改善	埤塘、蓄水池、挖式農塘均屬固定水資源設施，需利用大面積之農地，且灌溉範圍涵蓋大規模農地。	維生基礎公共設施(水利設施)、農業類組	檢核埤塘及農塘對農業發展地區與生態綠網之影響，保留現有重要空間藍帶。
	崩塌地植生復育	涉及山坡地範圍，屬國土保育地區第1類、第2類與農業利用地區第3類。	水利設施)、農業(水土保持設施)	配合山坡地聚落周邊復育工程對聚落與農地之土地利用影響並提出調適配置指引。
	濕地生態系加強管理	重要濕地屬於重要環境敏感區，涉及重要濕地審議等開發利用審議管制。	開發行為之土地使用管制或開發審議	各重要濕地範圍與國土功能分區對應情形，明確界定保育用地管理原則，避免建築開發、道路與農牧利用造成濕地退化。
健康	空氣品質分析及規劃調適作為	推動城市綠化及擴增基地綠容積，追蹤地方政府落實綠化基地維護管理成效，淨化空氣品質	一般性公共設施、運動或遊憩設施(公園、兒童遊戲場、園藝設施)、綠地	於都市土地使用分區中規劃足夠之綠地及綠廊，以提升都市調適能力。將綠地擴增、綠廊連結、都市藍綠基盤整合加強都市計畫通盤檢討。

(二) 土地利用領域跨部門合作方向

土地利用領域在氣候變遷調適中，不僅需回應自身的風險挑戰，更承擔整合與承載其他六大領域調適需求的基盤角色。其調適成效取決於跨部門協作與制度化推動，因此本計畫提出透過六大方向促進跨領域合作形成具體推動架構，並建議各部分初步分工，成果詳見表 71。說明如下：

1、導入氣候風險導向之國土規劃治理機制

將氣候變遷風險分析成果納入國土計畫審議與規劃程序，建立「高風險與調適差距熱點區位」管理制度。針對熱點區位限制特定開發或調整土地使用類型，逐步形成以氣候脆弱度為依據的土地使用引導策略，並反映於《國土計畫法》第七章之修正內容。此作法需國土管理署主責，並整合水利署、農村水保署、NCDR 及建築研究所等提供之淹水、坡地、高溫與通風圖資，確保風險資訊納管至開發計畫。

2、建立跨部門整合平台與決策支援機制

氣候調適涉及多部會政策，應由國發會統籌建立「跨域調適整合平台」，整合農業、環境、水利、交通等部門的用地需求與空間風險資訊。同時，由國土署建置「氣候變遷土地規劃決策支援系統」，具備 GIS 分析功能，協助地方政府在計畫擬定、用地審議與開發管理時納入氣候風險評估。

3、強化多功能綠基礎設施與自然為本調適策略

綠地、水體、濕地與農地具備滯洪、降溫、碳吸存、生態保育等多重效益，應在國土計畫中註記為「重要綠基礎設施」，並推動系統性規劃。跨部門分工可由內政部負責法定計畫與設計規範、農業部推動農田保育與多功能利用、水利署納入流域治水策略，地方政府則負責落實建置與社區參與，逐步形成 NbS 調適網絡。

4、建立土地利用變遷監控機制

建議國土署建立土地利用調適成效指標 (KPI)，依據「可測量性、可追蹤性、政策對應性」三大原則，涵蓋綠覆率變化、都市保水率、調適熱點變化及土地使用轉換等面向。並結合跨部門 GIS 平台，建置公開回饋機制，提升資訊透明與社會監督。

5、引導土地利用支持減碳與淨零排放願景

土地利用為推動低碳生活與能源轉型關鍵載體，建議導入低碳開發引導原則，如 TOD 模式、公園化街廓與步行友善空間，並將都市更新與產業用地開發納入碳排放評估。未來應推動碳儲空間圖建置，結合屋頂綠化、垂直綠化與碳匯空間管理，落實土地利用的減碳功能。此策略需環境部主責碳盤查，農業部提供農地與森林碳匯資料，能源署提供能源碳排資訊，地方政府則將成果落實於國土計畫與都市更新中。

6、推動地方政府層級落實辨識高風險及調適差距區位

地方層級應依全國國土計畫原則，推動細緻化風險評估，辨識高風險與調適差距區位，據以劃設優先調適區，並研擬涵蓋防洪、乾旱、高溫等具體行動方案。透過中央跨部門平台提供之風險圖資與決策支援系統，地方政府可建置具體土地利用調適藍圖，將調適措施落實於實際治理。

表 71 土地利用領域與各部會之跨部門合作

跨部門合作策略	跨部門分工
氣候風險導向國土規劃：辨識高風險及調適差距區位、風險圖資納管至開發計畫當中	<p>1、國土署；訂定土地利用領域氣候變遷風險評估方法，並將風險圖資納入開發計畫。</p> <p>2、經濟部水利署：提供淹水潛勢圖資、乾旱發生機率、水資源供需缺口分析，並定期更新。</p> <p>3、農村發展及水土保持署：提供山崩及地滑敏感區資料，並定期更新。</p> <p>4、國家災害防救科技中心（NCDR）：提供都市熱島危害指標，並定期更新。</p> <p>5、內政部建築研究所：提供城市通風地圖，並定期更新。</p>
多功能綠基礎設施：建立都市綠廊、滯洪公園、濕地與農田保育空間	<p>1.內政部（國土管理署、建築研究所等）：</p> <p>(1)都市計畫、鄉規納入綠基礎設施用地配置。</p> <p>(2)將都市綠廊、滯洪公園等納入法定計畫，並以土地使用管制確保留設空間。</p> <p>(3)制定都市公共空間與建築相關設計規範，導入氣候調適原則。</p> <p>2.農業部（農村發展及水土保持署、農糧署等）</p> <p>(1)農田保育與利用調整，強化濕地農業多功能性。</p> <p>(2)推動農田兼具調蓄功能（旱澇調節、農地滯洪）。</p> <p>(3)「農地利用綜合規劃」納入綠基礎設施用地配置。</p> <p>(4)執行農村與農地的生態環境維護，確保食物生產與生態保育兼顧。</p> <p>3.地方政府（直轄市、縣市政府）</p> <p>(1)依據中央規範落實地方空間規劃與設施建置。</p> <p>(2)規劃滯洪公園、濕地修復區域與地方性綠廊，並結合社區參與。</p> <p>(3)承擔跨部門協調，確保符合地方特性與需求。</p> <p>4.經濟部水利署</p> <p>(1)將滯洪公園、河川濕地納入流域治水策略，兼顧防洪與生態效益。</p>
建立跨域調適整合平台、資料共通 GIS 系統	<p>1. 國發會</p> <p>(1)主責建立「跨域調適整合平台」，整合跨部門調適需求與空間資訊。</p> <p>(2)建置共通 GIS 系統，確保空間資料一致性與可交換性。</p> <p>1.內政部（國土管理署、建築研究所等）。</p> <p>2.專業資料提供單位。</p> <p>(1)水利署：提供淹水潛勢、流域治水及水資源供需分析資料。</p>

跨部門合作策略	跨部門分工
	<p>(2)農村水保署：提供山崩、地滑敏感區及農地保育資料。</p> <p>(3)農糧署：提供農業利用及糧食安全相關圖資。</p> <p>(4)內政部建築研究所：提供都市通風地圖及建築規劃相關資料。</p> <p>(5)國土管理署：提供國土利用現況調查與國土功能分區資料，建置具地理空間資訊系統功能的「氣候變遷土地規劃決策支援系統」。</p> <p>(6)國家災害防救科技中心（NCDR）：提供氣候變遷科學量化數據。</p> <p>3.地方政府－應用與落實單位</p> <p>(1)依據平台資料進行縣市國土計畫與調適行動規劃。</p> <p>(2)負責在地資料回饋與更新（如細緻化風險區位、社區調適需求）。</p>
<p>支持減碳與淨零：導入碳足跡評估、建構碳儲空間圖、促進綠建築</p>	<p>1.內政部（國土管理署、建築研究所等）</p> <p>(1)建構碳儲空間圖，將森林、濕地、農地等碳匯空間納入國土規劃。</p> <p>(2)推動綠建築標章、智慧建築相關法規與設計準則，確保新建築與都市更新符合低碳與節能要求。</p> <p>2.環境部</p> <p>(1)主責碳盤查與碳足跡方法學的建立與管理。</p> <p>(2)提供國家溫室氣體清冊資料，作為土地利用碳排估算基礎。</p> <p>(3)協助制定淨零轉型之政策指引，確保平台與國家減碳目標一致。</p> <p>3.農業部（農村發展及水土保持署、林業及自然保育署等）</p> <p>(1)建構農地、森林、濕地等碳儲空間圖，作為土地利用碳匯能力的重要資料來源。</p> <p>(2)推動農業及林業的碳匯措施（如碳農業、森林保育、濕地復育）。</p> <p>4.經濟部能源署</p> <p>(1)提供產業與能源部門碳排放資料，連結土地利用規劃中的能源配置需求。</p> <p>(2)協助檢視綠能設施（太陽光電、風電）與土地利用間的相容性。</p> <p>5.地方政府</p> <p>(1)落實中央規範，將碳儲空間圖與綠建築政策納入地方國土計畫、都市更新與開發管理。</p> <p>(2)推動在地碳盤查示範與社區型綠建築專案。</p>

跨部門合作策略	跨部門分工			
土地利用領域調適成效指標 (KPI) 建立與評量：依據可測量性、可追蹤性、具政策對應性之三大原則，建議各部會能設計土地調適相關 KPI 指標	單位	KPI 指標建立		
		指標名稱	指標內容說明	測量方式
	國土署、地方政府	綠地覆蓋率增加幅度	都市及非都市地區公共綠地總面積成長率	每年土地利用變更圖資與遙測影像比對
	地方政府、水利署	保水設施普及率	地方社區保水型基礎設施數量與面積佔比	計畫申報數據與地方設施清冊
	國土署、環境部	調適熱點管理覆蓋率	納入調適對策之高脆弱區面積占全區比例	對照調適熱點圖與國土計畫分區圖
	國土署、環境部氣候變遷署	都市熱島緩解效果	都市熱點區之地表溫度變化趨勢	空間衛星溫度資料、實地氣溫監測
	國土署	氣候風險區位開發減量	高風險區位新建案減少率或轉為保育用途比例	土地開發申報與都市審議資料分析
建築研究所、林業署	碳儲空間擴增率	屋頂綠化、都市林地、濕地等碳吸存空間變動面積	利用碳匯登錄系統與 GIS 量測	

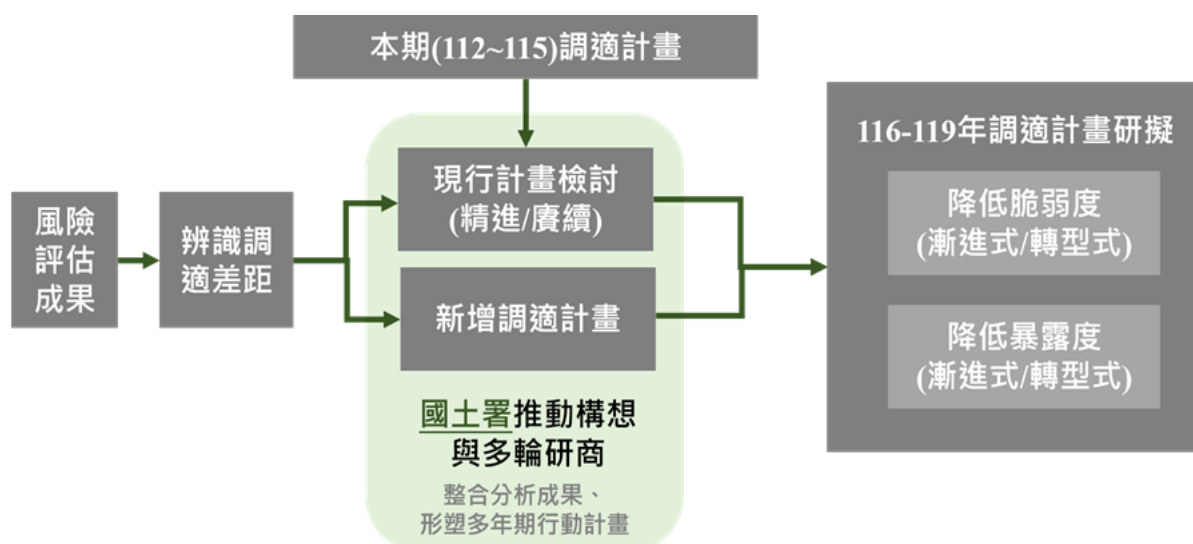
二、土地利用領域調適方案修正建議

土地利用領域涵蓋國土空間規劃、使用管制及開發利用等層面，從國土計畫的上位指導，到都市土地管制與設計實踐，再到國家公園生態保育、濕地與水環境營造及農地資源配置，均需導入多尺度、多面向的調適行動。

本計畫依循氣候變遷風險評估作業準則進行調適策略研擬，研擬流程示如圖 89。土地利用領域調適策略之研議係以前期（112~115 年）調適計畫為基礎，首先依風險評估成果辨識各類脆弱性與調適差距，作為檢討當期行動方案之依據；其後區分為「現行計畫檢討（精進／續辦）」與「新增調適計畫」兩路並行，一方面評估既有措施與國土計畫及相關部門計畫之銜接性與執行成效，決定是否調整內容或擴大辦理，另一方面則就風險分析所揭示之缺口提出新行動。

上述分析成果由國土署整合為推動構想，並透過多輪跨部會及中央與地方的協商，將多年期行動計畫納入運作。該計畫的推動過程需經過土地利用領域的行政研商會議，由各主辦及協辦機關共同審查風險評估結果、既有計畫執行情況及國土署的推動構想。在多輪討論後，經各方協商達成共識，並根據討論結果調整與完善計畫內容。經確認後，該計畫將納入下一期行動計畫中。此程序可確保策略的提出符合政策體系與法定分工，並使調適路徑具備實際可行性，逐步形成116至119年度的多年期調適行動計畫。

由於氣候危害屬於自然驅動，且短期內難以改善，本案將以「降低脆弱度」與「降低暴露度」為核心，系統性地檢視當期行動方案的成效。對於具有成效的措施，將持續推動並進行擴大與精進；對於不足的部分，則進行補強並提出新增的調適策略。此外，根據不同需求，將評估並選擇適合的漸進式或轉型式調適措施，最終形成一套可行的國土空間調適整體藍圖。



註：危害度屬於氣候與自然系統所驅動，短期內難以透過調適手段直接改變，主要須依賴減緩行動才能從根本上降低；因此本案聚焦於降低脆弱度與降低暴露度。部分手段為綜合性，透過同時調整脆弱度與暴露度以降低整體風險

資料來源：本計畫繪製。

圖 89 土地利用領域調適策略研擬流程圖

(一) 國土調適與風險應對工具

根據風險導向規劃原則，調適計畫必須基於對風險的全面識別與評估，制定切實可行的應對措施，並確保面對未來氣候衝擊時保持韌性。在這樣的背景下，建立一套的調適工具體系變得至關重要。這些工具將為調適計畫的有效實施提供理論支持與實際指導，幫助政策制定者與規劃者選擇最合適的應對策略，進而提高城市的抗災能力和環境韌性。以下針對各種應對工具進行說明。

1、灰色基盤手段

灰色基盤手段（如堤坊、水壩、排水設施）是傳統的防災調適措施，能有效減緩洪水和水災風險。然而，隨著環境保護與生態永續理念的崛起，現代的防災設施開始結合低衝擊開發（LID）策略，尤其是在海綿城市策略的推動下，進一步實現自然基礎設施的功能。

(1)滯洪與蓄洪策略：結合 LID 的工程設計，不僅能實現水文調節功能（如滯洪池、雨水花園、透水鋪面等），還能提高都市對水資源的利用效率，減少雨水徑流，增強都市的水

循環能力。

- (2)海綿城市策略：強調透過綠色基盤（如綠地、綠屋頂、雨水滯留設施等）來增加雨水滯留，降低徑流，從而減少洪水風險並改善水質。

2、管制手段

管制手段是國土規劃中不可或缺的一部分，涵蓋了規劃、土地使用管制與生態保護措施等。

(1)規劃手法

強化公共設施的綠色基盤（如公園、綠道、濕地恢復）來支持生態調適。洪水平原管理計畫與都市設計的結合，有助於改善城市對極端降雨和熱浪的應對能力。

(2)生態補償措施

當開發活動對生態造成損害時，通過生態補償機制進行生態損失的修復，如植樹、濕地修復等。

(3)土地使用管制：

明確的土地使用分區管制與環境敏感地開發管制可以有效保護濕地、海岸線、洪泛區及行水區等關鍵生態區域。開發強度管制對於調整土地開發規模及形式至關重要，有助於減少對環境的負面影響。

(4)績效管制：

逕流分攤與出流管制有助於確保開發區域的水文平衡，減少排水系統的負荷。設定績效標準來控制水質與水量，以達到預定的水資源保護目標。

(5)技術性規範：

設定建築標準與開放空間設計準則，強化綠色基盤設施的應用，促使都市發展與自然環境相協調。LID相關準則的引導，有助於開發區域減少水土流失、提高雨水滯留效

率。

3、誘因型工具

誘因型工具通過政策與財政激勵措施來促進環境友好的行為，對推動可持續土地利用與建設至關重要。

- (1)租稅優惠：提供對環保建設或綠色設施的租稅減免，鼓勵企業與個人採取綠色建設措施。
- (2)補貼與生態服務給付：通過政府補貼支持低碳和可持續的項目，並支付生態服務（如碳儲存、水質改善等）給付。
- (3)容積獎勵、容積移轉、容積調派：通過提升建築容積或容積轉移，激勵開發商在設計中融入更多的環境保護措施。
- (4)保育地役權：通過保護自然土地區域並給予土地所有者權益來保護生態功能。
- (5)快速審議與核發許可：對符合環保要求的項目提供快速審批程序，提升政策執行的效率。
- (6)國土保育費差別化徵收（調適誘因）：對採行並落實具體調適措施，且具可佐證之風險降低效益者，得研議納入國土保育費差別化徵收或減免機制，以誘導開發及土地使用行為主動導入調適作為，提升國土韌性並減輕後續保育與防災維護負擔。

4、資訊型工具

資訊型工具主要是提供設計、工程與景觀設計的指引，協助土地開發過程中考量環境與生態需求。

- (1)設計與工程指引：制定針對水文管理、環境保護及城市綠化的設計指引，協助規劃師與建築師設計符合永續發展的項目。
- (2)私人空間設計指引：鼓勵私有空間（如綠屋頂、雨水回收

系統、植栽建議等)納入城市設計，支持社會對綠色設施的認知和接受度。

5、土地開發與設計工具

土地開發與設計工具包括整體開發規劃、土地徵收及區段徵收等手段，以實現區域的可持續發展。

(1)整體開發與區段徵收：通過有計劃的區域徵收與市地重劃，實現土地合理配置與基礎設施提升，並確保生態保護。

(2)綜合都市設計：將生態系統服務納入城市規劃與設計，提升土地利用的綠色效益。

(二) 現行土地利用領域調適方案與手段盤點

在氣候變遷加劇下，土地利用領域的調適已成為國土規劃中不可或缺的核心任務。現行作為中，雖部分高風險地區已辨識需採取防災措施，但因制度推動力不足，傳統防災手段的落實仍有限；同時，對於具潛在風險的區域，開發管制與風險內部化機制亦未臻完善，形成後續調適的挑戰。

在氣候變遷下，土地利用領域的調適需透過制度化的治理工具來落實，核心可歸納為三大手段：空間規劃、土地使用管制與開發利用(詳圖 90)。

1、空間規劃

空間規劃是土地利用領域中最上位調適手段，透過不同層級的計畫體系，決定土地使用的區位、功能及規模。目前制度包括《區域計畫法》及相關子法規、《國家公園法》、《都市計畫法》、《國土計畫法》、各縣市區域計畫及國土計畫，以及都市計畫、鄉村地區計畫與國土復育地區規劃，此外亦包含《原住民族特定區域計畫》等專區規劃。

102年內政部公告實施「全國區域計畫」，將「限制發展地

區」、「條件發展地區」統整轉換，確立現行針對全國區域計畫與各直轄市、縣（市）區域計畫中之「環境敏感地區」制度，就兼具災害潛勢與資源價值之地區加強管理。「環境敏感地區」係指對人類具有特殊價值，或具有潛在天然災害且極易受不當開發影響而產生環境負面效應之地區，並依敏感程度區分為第 1 級及第 2 級，按土地特性再細分為災害、生態、文化景觀、資源利用及其他等五大類，作為非都市土地變更使用分區、使用地及開發許可之上位指導原則，藉由重疊管制方式，落實以風險為基礎之土地使用管理，環境敏感地區雖為環境相對脆弱地區，惟同時也可能是氣候變遷調適潛力場域，發揮自然防護、生態支撐、資源穩定及社會適應等功能。

現行各層級空間計畫與環境敏感地區制度共同提供自全國到地方之多層次空間規劃架構，能在規劃階段先行回避高風險區位，例如避免新設工業區或住宅區位於易淹水、土石流或地層下陷潛勢地區，以防止暴露度進一步提升。未來在精進上，空間規劃應更強化與氣候風險圖資的結合，將《氣候變遷因應法》所揭示的風險評估結果納入計畫內容，並透過滾動檢討機制，即時反映氣候變遷下的風險變化；同時，對於新開發區位，亦應強化《都市計畫法》、《區域計畫法》、《國土計畫法》之間的銜接，使土地開發不僅滿足使用需求，更能符合國土安全及調適的長期目標。

2、使用管制

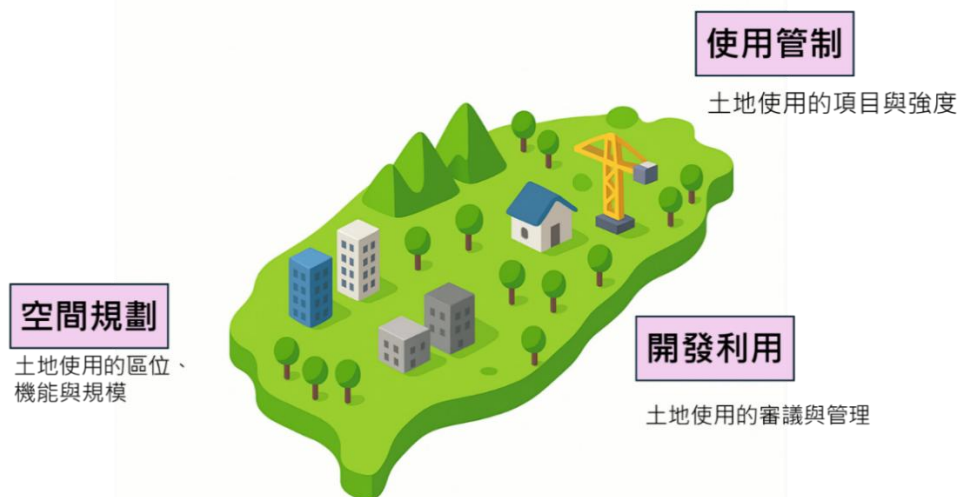
土地使用管制是將空間規劃所設定之發展方向，落實到具體使用層級的關鍵手段。在《國土計畫法》土地使用管制規則尚未發布施行之前，非都市土地之使用管制仍主要依《區域計畫法》及《非都市土地使用管制規則》辦理，並配合各目的事業主管機關相關法令實施管理；都市土地則依據《都市計畫法》及其施行細則，以及各直轄市、縣（市）都市計畫之土地使用分區規定執行。未來非都市土地將轉軌由《國土計畫法》所制定之土地使用管制規則加以規範，並依《全國國土計畫》指導直轄市、縣（市）國土計畫或鄉村地區計畫另訂因地制宜之管制規則。

在災害風險之土地使用管理面向，現行制度係透過「環境敏感地區」與非都市土地使用分區之重疊管制加以落實，依《區域計畫法》及非都市土地開發相關法令規定，申請開發涉及土地使用分區或使用地變更者，於實質審查階段前，須先向各主管機關查詢開發範圍有無位於環境敏感地區，以作為是否適宜開發之前置判斷，且環境敏感地區係相對於一般非都市土地使用分區之加強管制，《非都市土地開發審議作業規範》亦針對各類環境敏感地區特性訂定相關審查重點，以因應實際或預期風險。

現行土地使用管制手段不僅確保土地使用符合區位風險條件，例如在高風險區限制新建或大規模變更使用，避免人口與產業過度集中於災害潛勢地區，亦透過環境敏感地區與開發審議制度，逐步導引較安全與具韌性之利用模式。

3、開發利用

開發利用的層面則是將土地實際轉化為各種空間使用時，所需經過的審議與評估過程。現行制度涵蓋都市更新審議、都市設計審議、都市計畫容積獎勵，以及現行《區域計畫法》及《非都市土地開發審議作業規範》等相關法規進行大規模開發利用之審查，未來則轉軌制《國土計畫法》下的一定規模以上或性質特殊土地申請使用許可認定標準，並透過《國土計畫土地使用管制規則》與使用許可審議規則進行審查。這些手段能確保新開發或重大開發案不會加劇氣候風險，例如在開發審議過程中，導入水資源調適、綠建築設計與滯洪池設置要求，確保產業園區或新市鎮能承擔自身帶來的風險外部性。未來精進之處，在於將開發利用手段與氣候風險量化工具結合，例如要求開發申請提出「開發後風險提升值」與相應補償方案，將綠基盤設施納入必要投資項目。此外，針對高風險地區的更新或再開發，應引導使用容積獎勵或更新誘因，促進綠建築、再生水利用與通風廊道建置。如此一來，開發利用不再只是經濟發展的審議程序，而能成為推動氣候韌性與調適行動的重要工具。



資料來源：本計畫繪製。

圖 90 土地利用領域調適手段架構圖

(三) 現行土地利用領域調適方案檢討

土地利用領域氣候變遷調適行動方案(112-115年)計畫以「降低氣候變遷衝擊，促進國土利用合理配置」為核心目標，共提出6項策略及18項措施。經本計畫逐項檢討後發現，雖已奠定初步基礎，但在操作與制度面仍存多重挑戰，相關問題與精進作為詳列於表 72。經檢討，建議12項措施賡續辦理，6項措施精進強化。主要問題與處理方式可歸納如下：

- 1、空間解析度不足：成果多停留於全國尺度，難以支撐縣市國土計畫與都市計畫等實際操作層級，應用性有限。建議精進風險評估精度，以支撐在地空間規劃。
- 2、未納入高風險/調適差距區位：調適措施未能精準對應高風險或調適缺口區，降低政策效益。建議聚焦調適熱點，降低脆弱度與暴露度。
- 3、空間計畫未整合：「鄉村地區整體規劃」與「農地利用綜合規劃」各自為政，致資源分散、時程失序。建議將農地利用綜合規劃之農產業發展分析、適宜性空間政策、基礎設施・專區・儲運設施空間規劃，對位到鄉村地區整體規劃的藍圖指導、用地與設施配置與投資排程。
- 4、建築物雨水貯集、滯洪設施未落實運作：現行多數建築物雨水貯集與滯洪設施偏向「為審查而設」，缺乏明確營運制度與責任主體，常見維護不到位建議針對建築物雨水貯集滯洪設施建立營運制度，並針對智慧監控系統構造、審核、查核、維管與緊急應變等相關工作進行法令內容研究。
- 5、低衝擊設施防洪成效有限：低衝擊設施面對極端豪雨容量有限，難作為主要治洪手段，建議轉以「氣候調節效益」為核心，建立評估與監測機制，作為未來推動與投資依據。

- 6、工業用水成長區供需失調：工業用水快速成長區，現有再生水廠產能與上游污水來源不足，易出現供給缺口與調度風險。建議以新建/擴建再生水廠，同步提升污水下水道接管率以穩定再生水廠水源。
- 7、降溫與通風廊帶未成形：現況公園、綠地多為「點狀分布」，彼此缺乏連通，導致降溫效益零碎。建議以帶狀連結取代單點設置，優先串接既有公園、河岸、校園與行道樹，沿道路、鐵道與水岸形成連續「都市降溫走廊」，並以遮蔭、透水與通風導向設計，作為後續推動與投資依據。
- 8、大型私有建築綠建築要求欠缺強制性：現行僅規範公有新建建築達一定造價者須取得綠建築標章，私有建築多以容積獎勵誘導，缺乏強制性與實質門檻，致整體節能降溫與韌性成效有限。建議比照公有建築，依「建築造價或樓地板面積」設定門檻，要求大型私有新建案取得綠建築標章，並將綠建築審查納入建築執照與都計程序。

表 72 現有土地利用領域調適行動方案檢討與精進作為一覽表

策略	措施	初步建議	建議說明
建構風險評估基礎	辦理國土計畫氣候變遷風險評估分析，指認高風險地區	精進強化	本年度已完成階段成果，考量分析尺度與調適選項擬定需求，建議評估操作小尺度或特定設施之風險評估。
	辦理農地脆弱度評估分析，指認調適熱點區位	賡續辦理	聚焦調適熱點，降低脆弱度與暴露度。
因應極端降雨趨勢，城鄉地區導入多元調適策略	推動鄉村地區整體規劃納入以自然為本的調適策略	精進強化	1.建立鄉村調適指引、對接地方調適計畫：建立可設計、可審議、可量測的在地行動清單，門檻與檢核表，明確分工至各部門，並以示範案件快速驗證與擴散。 2.農地利用綜合規劃納入鄉村地區整體規劃：將農地利用綜合規劃之農產業發展分析、適宜性空間政策、基礎設施・專區・儲運設施空間規劃，對位到鄉村地區整體規劃的藍圖指導、用地與設施配置與投資排程。
	落實都市計畫土地使用有關防洪、排水及滯洪等檢討	賡續辦理	對應風險評估成果，調適差距區位之政策配套。
	引導及鼓勵都市更新案件之基地保水相關設計	賡續辦理	對應風險評估成果，調適差距區位之政策配套。針對調適熱區，提高基地保水標準。
	推動低衝擊開發規劃應用	精進強化	面對極端豪雨不作為主要治洪手段，轉以「氣候調節效益」與「環境韌性提升」為核心，建立評估與監測機制，作為未來推動與投資依據。
	辦理建築物及社區雨水貯集滯洪設施智慧監控系統之研究	精進強化	針對建築物雨水貯集滯洪設施建立營運制度，並針對智慧監控系統構造、審核、查核、維管與緊急應變等相關工作進行法令內容研究。
	加強流域承洪韌性，並整合環境及生態改善	賡續辦理	對應風險評估成果，調適差距區位之政策配套。包含： 中央管流域整體改善與調適計畫。 縣市管河川及區域排水整體改善計畫。
	推動雨水下水道建設結合都市總合治水策略	賡續辦理	對應風險評估成果，調適差距區位之政策配套。並加強防洪基準線之研究，提供建築管理之參考。

策略	措施	初步建議	建議說明
提升水資源儲蓄能力，降低乾旱衝擊	對應高風險地區之供水系統，規劃建置水資源回收中心及再生水廠	精進強化	加強工業用水快速成長地區建設再生水廠與提供污水下水道接管率。並推動推動放流水多元再利用事宜。
因應極端高溫趨勢，提升建成環境調適能力	鼓勵公園綠化，調適都市微氣候	精進強化	推動公園、綠化帶以帶狀連結取代單點設置，形成都市降溫走廊。
	落實建築節約能源設計及法制規範	精進強化	現行僅規範公有新建建築達一定造價者須取得綠建築標章，私有建築則以容積獎勵為誘因，缺乏強制性。建議比照公有建築規範，依建築造價或樓地板面積門檻，要求大型私有新建建築應取得綠建築標章，將綠建築要求納入建築審查與都市計畫程序。
	推廣綠建築標章		
	推廣木構造建築	賡續辦理	建議將本案移至「溫室氣體減量推動方案」辦理。
	辦理都市熱島及都市風廊之應用性研究	精進強化	將規劃對象由六都擴展至全國主要城市及高風險地區，將都市通風地圖成果納入空間規劃作為土地利用審議與調適措施的重要依據。
	保育國家公園生態環境	賡續辦理	建議將本案移至「溫室氣體減量推動方案」辦理。
因應部門計畫強化氣候變遷調適能，檢討國土空間規劃或土地使用管制		視其他領域需求辦理	-

資料來源：本計畫分析

(四)土地利用領域氣候變遷調適行動方案(116-119年)推動建議

本計畫旨在提出土地利用領域氣候變遷調適之整體策略方向與推動架構，至於具體實施區域及量化調適目標，將由各縣市政府於調適行動方案研擬階段，依地方特性與資源條件進一步細化與訂定。

基於前節對現況土地利用領域氣候變遷調適行動方案之檢討，以「擇優續辦」、「精進強化」、「補缺」、「聚焦降低脆弱度與暴露度」為原則，建議下一期國家氣候變遷調適行動計畫(116-119年)，以「提升國土系統韌性與氣候調適能力」及「強化都市與鄉村建成環境對極端氣候衝擊之防護能力」核心目標，共提出22項氣候變遷調適策略。成果示如表 73。第 1-17 項為既有方案之賡續、強化或整合；第 18-22 項為本案新增重點。說明如下：

1、新增坡地崩塌策略

前期對坡地崩塌著墨不足，補強以「全國治山防災計畫」、「環境敏感地區土地覆蓋變化監測管理」雙軸並行（治理＋監測），強化預警與整備，降低坡地崩塌脆弱度。

2、強化水資源策略

新增「地下水保育管理暨地層下陷防治」以穩定供水並抑制下陷，降低乾旱脆弱度。

3、新增複合災害策略

新增「調適熱區開發強化管制」與「土地開發審查」機制，優先鎖定高風險／調適差距區，透過分區管制與審議門檻控管開發強度，同步降低淹水、坡地、乾旱之暴露度。

表 73 下期土地利用領域調適行動方案(116-119)建議推動計畫一覽表

調適策略	調適內容			對應議題	對應風險因子	優先推動區位	備註
1.精細化 國土氣候 變遷風險 評估與地 方應用計 畫	現行國土氣候變遷風險評估的 5 公里解析度尺度過粗，已無法滿足縣市國土計畫與地方規劃的精細決策需求。建議應參照各危害類型關鍵指標的既有空間尺度（如下表），推動風險分析的細緻化。透過結合高解析度的地形、土地利用與社會脆弱度資料，建置小尺度氣候風險資訊。此高解析度成果將能直接支援都市審議與鄉村地區整體規劃，大幅強化地方氣候調適決策精度。			能力建 構	-	全 台	精進「因應氣候變遷之國土空間規劃策略研析」，屬於漸進式調適
	危害類 型	空間尺 度	採用理 由				
	淹水災 害	40 公尺	關鍵指標為淹水潛勢圖。水利署資料精度達 40 公尺，此尺度最能準確捕捉微地形積水差異，確保風險邊界極致精確。				
	坡地崩 塌	坡地單 元	關鍵指標為地質災害潛區面積佔比。坡地單元為最自然的物理單元，能綜合呈現坡地條件，確保風險評估與工程地質專業高度一致，避免網格邊界切割物理實體。				
	乾旱災 害	自來水供 水分區	關鍵指標為區域平均供水率。水資源調度管理權責以自來水供水分區為最小單元，採用此管理單元，使風險成果直接對應水利決策，利於國土計畫進行區域用水平衡評估。				
高溫熱	30 公尺	關鍵指標為生理等效溫度（PET）。					

調適策略	調適內容			對應議題	對應風險因子	優先推動區位	備註
	浪		(LANDSAT) 提供的地面溫度解析度達 30 公尺，足以區分城市內街道峽谷、綠地、水體等微觀地物的熱島效應差異。				
2. 因應氣候變遷之農地資源空間調適策略研析	(1) 建構農地資源空間風險評估架構。(2) 研擬農地資源空間調適策略規劃作業流程，提供農業部門空間規劃因應氣候變遷調適之參考。(3) 組成地方農業調適協作平台，透過氣候調適知識平台強化調適知識與地方調適決策共識。(4) 評估地方農業部門農地資源空間調適策略之共效益，據以推動地方農地調適策略核心工作與治理方向。			能力建構	-	中南部平原	賡續辦理，並落實推動納入鄉村地區整體規劃參考，屬於轉型式調適
3. 鄉村地區整體規劃納入農地利用綜合規劃	<p>1. 建立鄉村調適指引、對接地方調適計畫：建立可設計、可審議、可量測的在地行動清單，並設立明確的門檻與檢核表，確保每個部門的角色與責任清晰分工。進一步，運用示範案件進行快速驗證與擴散，建立一個符合當地需求的實際操作框架。此過程應結合社區參與，使居民能夠深入參與規劃過程，並在本地層面積極推動氣候變遷的適應措施。</p> <p>2. 農地利用綜合規劃納入鄉村地區整體規劃：將農地利用綜合規劃的農產業發展分析、適宜性空間政策、基礎設施規劃及專區設施、儲運設施等規劃要素，全面對位到鄉村地區整體規劃的藍圖中。這些規劃不僅要指導用地與設施配置，還要針對資源分配與投資排程做出具體安排，並通過社區參與，將規劃成果落實於每個鄉村聚落，促進整體生態與經濟的可持續發展。</p> <p>3. 社區為本的調適規劃原則：由於鄉村地區聚落與產業設施分布零散，調適規劃應以「社區為本」為核心，強調從下而上的參與式規劃方式，讓社區居民能夠充分表達需求與願景，進而在規劃</p>			能力建構	-	全台	整合「推動鄉村地區整體規劃強化氣候變遷調適計畫」、「因應氣候變遷之農地資源空間調適策略研析」納入鄉村地區整體規劃參考，屬於轉型式調適

調適策略	調適內容	對應議題	對應風險因子	優先推動區位	備註
	中反映其實際的調適需求。此外，透過結合農村再生與調適規劃，創造一個以社區為單位的綜合發展模式，讓農村社區在氣候變遷背景下既能保護生態，也能強化社會韌性。				
4.落實都市計畫土地使用有關防洪、排水及滯洪等檢討	要求各都市計畫擬訂機關應依都市計畫定期通盤討實施辦法第6條及第7條規定進行規劃及檢討相關事項	淹水	降低淹水災害脆弱度(淹水潛勢)	北部都市區域	賡續辦理，並運用都市計畫審議權責，落實都市計畫土地使用有關防洪、排水及滯洪等檢討，屬於轉型式調適
5.引導及鼓勵都市更新案件之基地保水相關設計	依據都市更新計畫之土地利用及防災空間構想，引導及鼓勵都市更新案採綠建築方式辦理，透過透水鋪面、雨水貯留滲透設計等方式，強化基地保水功能。	淹水	降低淹水災害脆弱度(淹水潛勢)	北部都市區域	賡續辦理，屬於轉型式調適
6.都市氣候調節導向之低衝擊開發推動	面對極端豪雨不作為主要治洪手段，轉以「氣候調節效益」與「環境韌性提升」為核心，透過擴增透水、保水與蓄水空間，從單點式LID深化為「以空間爭取時間」的調適思維。藉由分散滯蓄水、增加綠基盤與改善微氣候，可降低暴雨衝擊並提升高溫、乾旱等情境下的都市調節能力，同時建立評估與監測機制，作為未來推動與投資依據。 考量不同地形條件之需求差異，平原與建成區以保水、滯水及降溫為主軸；山坡地則優先確保排水與邊坡安全，再輔以順應地形的低衝擊配置。透過水土保持、水利、都市設計與建築等跨領域	淹水	降低淹水災害脆弱度(淹水潛勢)	全台	精進「推動低衝擊開發規劃應用，低衝擊開發規劃之示範案--檢討調整高雄新市鎮特定區第二期細部計畫之土地使用分區管制要點及都市設

調適策略	調適內容	對應議題	對應風險因子	優先推動區位	備註
	整合，可避免保水與排水功能的矛盾，並提升都市面對極端氣候的整體韌性。				計規範」，屬於漸進式調適
7.中央管流域整體改善與調適計畫	(1)基礎設施防護及調適措施。(2)土地調適作為。(3)營創調和環境。	淹水	降低淹水災害脆弱度(淹水潛勢)	中南部平原、新竹縣市	賡續辦理，屬於漸進式調適
8.縣市管河川及區域排水整體改善計畫	(1)辦理縣市管河川、區域排水等，防洪綜合治理工程（含用地取得）、應急工程、逕流分擔規劃設計後之工程等措施。(2)辦理縣市管河川、區域排水等，治理規劃及檢討、逕流分擔評估、逕流分擔規劃、各補助工程之生態檢核工作。(3)辦理縣市管河川、區域排水等，非工程措施(包括移動式抽水機增購、在地滯洪)。	淹水	降低淹水災害脆弱度(淹水潛勢)	中南部平原、新竹縣市	賡續辦理，屬於漸進式調適
9.都市總合治水建設計畫(既有調適計畫)	(1)延續都市計畫區雨水下水道檢討規劃；整合都市設計概念、逐步導入道路排洪、洪水基準高程理、建築基地流出抑制與低衝擊開發等諸項非工程措施之推動，以整體系統改善觀點建構防災管理規劃，提升都市防洪保護標準。 (2)依據各縣市都會區防災預警需求，協助辦理雨水下水道即時水位計之裝設及監測資料傳輸等相關規劃，以有效掌控都市計畫區淹水情形，投入有效應變資源，保護人民生命財產安全。	淹水	降低淹水災害脆弱度(淹水潛勢)	全台	賡續辦理，屬於漸進式調適

調適策略	調適內容	對應議題	對應風險因子	優先推動區位	備註
10. 污水下水道建設計畫	加強工業用水快速成長地區建設再生水廠與提供污水下水道接管率	水資源	降低脆弱度 (年平均供水率、工業用水用水量)	中南部	賡續辦理，屬於漸進式調適
11. 公共污水處理廠再生水推動計畫	1. 原計畫之再生水工程更續辦理 2. 新增辦再生水工程。 3. 確保再生水水質設施工程 4. 多元推廣放流水再利用	水資源	降低脆弱度 (年平均供水率、工業用水用水量)	西部主要城市	賡續辦理，屬於漸進式調適
12. 都市綠網串聯與降溫走廊推動計畫	整合公園、綠帶、步道綠化與立體綠覆等正式及非正式綠地，形塑帶狀綠覆的都市降溫走廊；並檢視既有公園多目標使用對綠覆率之影響，提出綠量補強與維護策略，以提升微氣候調節與都市環境韌性。	高溫熱浪、淹水	降低脆弱度 (藍帶面積佔比、綠帶面積佔比)	全台	精進「公園綠地整體景觀改造示範計畫」，賡續辦理，屬於轉型式調適
13. 建築管理	1. 調適熱區建築防洪基準線規範化：針對位處淹水風險較高地區之建築物，強化基地高程、防淹水設計（如高腳屋、基地抬高、防水閘門）等措施，作為新建案審查之必要條件，以降低極端降雨造成之淹水衝擊。 2. 一定規模以上之建物強制導入綠建築要求：公、私有新建建物達一定規模，要求取得綠建築標章，並納入建築審查與都市計畫程序。 3. 建築物雨水貯集滯洪設施建立營運制度：針對一定規模以上之公共及商業使用建築，強制設置符合容量標準的雨水貯集與滯洪設施，並同步建立操作、維護與監測制度，確保設施於降雨事件期間具備穩定運作能力，發揮建築端分散滯洪與調節都市逕流之功能	淹水、熱浪、乾旱	降低脆弱度 (淹水潛勢、平房面積佔比) 降低暴露度 (人口密度、註商生活使用者面積佔比)	全台	整合精進「辦理建築物及社區雨水貯集滯洪設施智慧監控系統之研究」、「落實建築節約能源設計及法制規範」、「推廣綠建築標章」，屬於轉型式調適

調適策略	調適內容	對應議題	對應風險因子	優先推動區位	備註
	4. 建築降溫與遮蔭設計導入：透過垂直綠化、遮蔭遮陽構造、複層露臺、外牆通風設計等多元降溫手法，降低建物外殼吸熱量，減輕室內冷房負荷，並同步改善周邊微氣候，提升都市整體熱韌性				
14.推廣木構造建築	檢討修正「建築技術規則」建築構造編木構造章節及木構造建築物設計及施工技術規則，放寬簷高及樓高等規定，以增加建造木構造建築之誘因。	高溫熱浪	-	全台	賡續辦理，屬於轉型式調適
15.都市風廊通風規劃納入都市計畫通盤檢討及新訂擴大之空間規劃	將規劃對象由六都擴展至全國主要城市及高風險地區，將都市通風地圖成果納入空間規劃作為土地利用審議與調適措施的重要依據	高溫熱浪	降低脆弱度(藍帶面積佔比、綠帶面積佔比) 降低暴露度(公共設施面積佔比) 降低危害度(熱島危害指數)	全台	精進「辦理都市熱島及都市風廊之應用性研究」，屬於轉型式調適
16.國家公園棲地復育相關計畫	(1)進行外來種監測、移除及原生樹種造林復育。(2)動物棲地復育與地景生態功能恢復。(3)溪流水質、水生昆蟲及棲地監測。	高溫熱浪	降低脆弱度(藍帶面積佔比、綠帶面積佔比) 降低危害度(熱島危害指數)	國家公園	賡續辦理，屬於漸進式調適
17.保育濕地生態	(1)辦理重要濕地保育利用計畫規劃及通盤檢討，以確保濕地水域及植被面積不減損及避免水質污染。(2)檢討國家濕地保育綱領，配	淹水、高溫	降低脆弱度(淹水潛勢、	全台	賡續辦理，屬於漸進式調適

調適策略	調適內容	對應議題	對應風險因子	優先推動區位	備註
環境	合濕地碳匯功能，調整濕地保育之策略與機制；辦理濕地保育補助，增加濕地保育復育面積。(3)發揮濕地涵養水源、調蓄洪水、調節氣候的功能		藍帶面積佔比、綠帶面積佔比) 降低危害度(熱島危害指數)		
18.全國治山防災計畫	<p>(一)土石流防災與監測：辦理土石流整備與宣導、土石流災害應變與警戒、土石流防災監測、土石流災害潛勢調查與資料庫整合等工作。</p> <p>(二)集水區調適規劃與淨零策略推動：將辦理集水區整體調查規劃，引進集水區健康管理新思維，以集水區為檢查分析單元，透過實測資料系統化檢視及監測集水區水砂環境，擬定具代表性的評估指標，進行治理成效檢討及追蹤，瞭解土砂變遷及環境健康程度，再利用管理手段檢查土砂環境是否有劇變，作為後續評估處理對策參考。</p> <p>(三)治山防災：辦理土砂災害防治、水庫集水區保育、國有非公用山坡地水土保持處理與維護、特定水土保持區保育治理、工程維護及再生活化。</p> <p>(四)山坡地監督與管理：持續加強水土保持計畫審查與山坡地違規開發利用查報取締，提昇山坡地遙測技術精度及強化水土保持教育與宣導成效。</p> <p>(五)韌性坡地及區域性水土資源保育：推動坡地農塘活化改善、農地水土保持輔導及韌性坡地措施等策略，以強化水資源永續利用、改善營農環境、提昇農業經濟效益，營造具備「藏水」、「保土」、「韌性」的坡地環境。</p>	坡地崩塌	降低脆弱度(地質災害潛勢區面積佔比)	全台	本案新增，屬於漸進式調適 ※農業部已核定「整體性治山防災計畫114至117年度(第五期)」

調適策略	調適內容	對應議題	對應風險因子	優先推動區位	備註
	(六)資料整合加值與分析：為達成開放政府的願景，本計畫朝向開放資料面向著手執行，由基礎資料內部盤點、制定資料共通性規範，進而建構開放資料平台提供民間加值應用。				
19.環境敏感地區土地覆蓋變化監測管理	1.透過衛星影像辨識，掌握環境敏感地區土地覆蓋變化情形，提供主管機關取締違法行為。 2.透過衛星影像辨識，掌握全台堰塞湖形成狀態，提供主管機關採用因應作為。	坡地崩塌	-	全台環敏區	本案新增，屬於漸進式調適
20.地下水保育管理暨地層下陷防治	透過地下水補注、地下水區水文地質補充調查、強化管理、環境調查分析等措施，進行地下水保育管理	水資源	降低脆弱度(地下水管制區面積佔比、裸露地面積佔比)	全台	本案新增，屬於轉型式調適
21. 調適熱區開發強化管制	都市更新、新訂或擴大都市計畫、區域計畫開發許可及未來國土計畫符合一定規模以上或性質特殊土地申請使用許可認定標準以及使用許可案件等大規模開發行為，應參酌後續風險評估成果，若位於高風險區需進一步加強影響評估，並進行更嚴格管制，進行更嚴格管制。如 1. 提升基地保水指標基準。 2. 提升坡地基地透水面積比例率 3. 降低「開發單位使用在生水辦法第三條」之適用門檻。 4. 新開發地區應配合都市風場，藉由遮蔭、綠廊、退縮等檢討引導都市發展通風路徑	淹水、坡地崩塌、乾旱、高溫熱浪	降低脆弱度(淹水潛勢、地質災害潛勢區面積佔比、區域年平均供水率、工業用水用水量) 降低暴露度(人口密度、住商生活使用面積佔	全台	本案新增，屬於轉型式調適

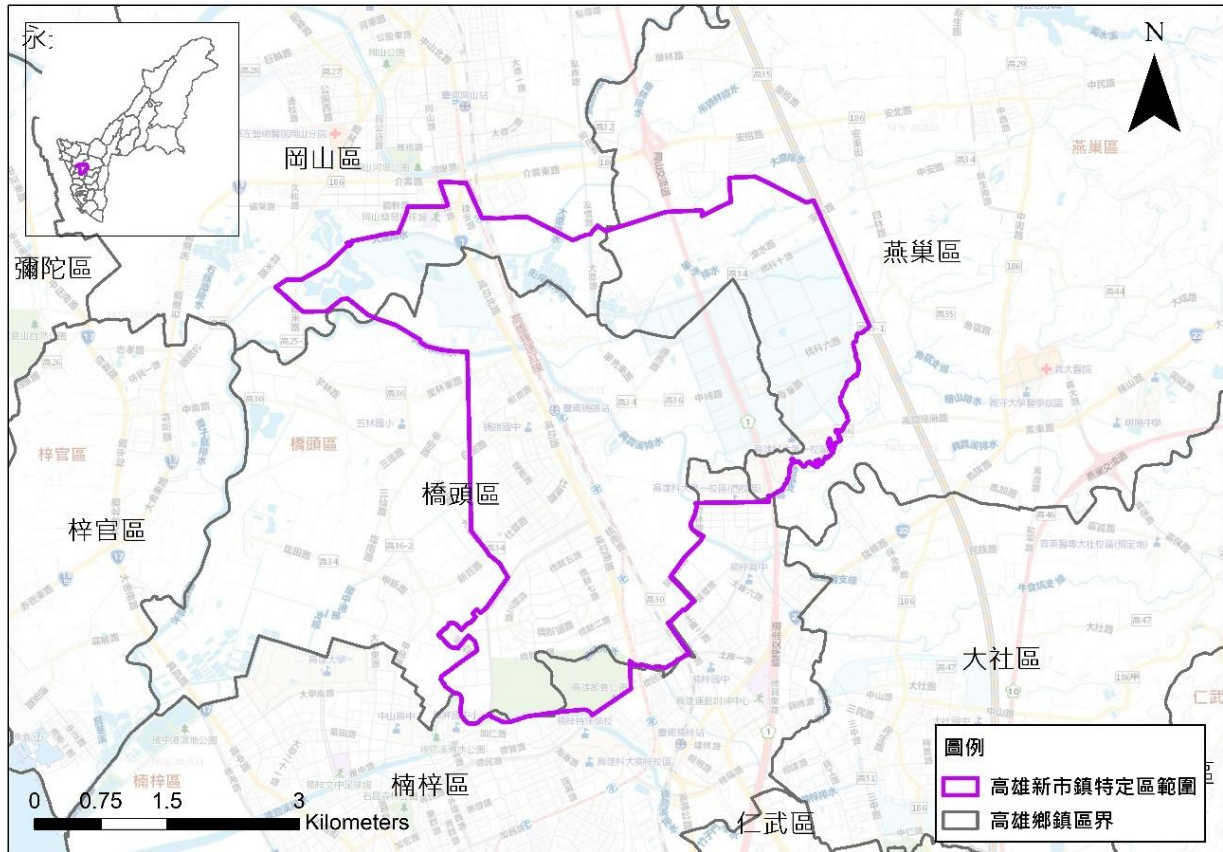
調適策略	調適內容	對應議題	對應風險因子	優先推動區位	備註
			比、公共設施面積佔比、製造業面積佔比)		
22.土地開發審查	<p>1.都市計畫地區之大規模開發行為加強防洪與滯洪檢討：針對位於高風險區之都市計畫地區內，大型開發行為應加強都市設計審議機制，要求開發行為留設防洪與滯洪措施；位於高風險區之整體開發區，應於細部計畫提高公園綠地等有效滯洪之設施比例，並加嚴土地使用管制規範，落實街廓尺度之防洪滯洪措施。</p> <p>2.鄉村地區計畫落實 NBS 措施：</p> <p>(1)指認策略地區：對位於高風險區之既有使用許可地區(城 2-2)及既有鄉村區聚落(城 2-1、農 4)，配合國土生態綠網及藍綠帶系統分析，評估並指認適合納入 NbS 之潛力地區。</p> <p>(2)權益關係人參與 (Stakeholder Engagement)：建立包容性治理機制，召集相關權益人及資源提供者共同研商，確保決策過程透明公開。</p> <p>(3)策略研擬：本階段為規劃核心，需依據指認地區之淹水、坡地崩塌、乾旱及高溫等議題，針對不同空間機能採用適宜之技術策略。具體空間規劃技術指引如下</p> <p>A. 居住空間面向</p> <p>a.迴避策略：未來發展應儘量避開環境敏感地區。</p> <p>b.緩衝設計：於建成區周邊留設緩衝帶，並適度調整土地使用強度。</p> <p>c.棲地保全：若涉及國土生態綠網關注範圍，需提出不影響在地重要物種棲地之相關措施。</p>	淹水、坡地災害、乾旱	-	全台	本案新增，屬於轉型式調適

調適策略	調適內容	對應議題	對應風險因子	優先推動區位	備註
	<p>B.公共設施規劃：</p> <p>a.透水與綠化：道路、人行道及停車場應採用透水鋪面設計；公共建築建議導入綠屋頂或植生牆。</p> <p>b.複合機能：公園綠地應優先設置於具生態跳島或藍綠帶串聯需求區位，並納入滯洪、汙水處理等複合機能。</p> <p>C.景觀生態營造：</p> <p>a.系統串聯：維護既有藍帶系統之排水蓄水機能，並強化綠帶系統之土壤透水性與生物通道設計。</p> <p>b.生態復育：針對濕地及重要棲地進行保育與復育工程，提升生物多樣性。</p> <p>(4)執行與監測：建立分期推動目標及後續維護管理機制。長期應進行環境監測，依據監測結果滾動式檢討策略成效，落實適應性管理。</p> <p>2.山坡地開發審查：依據非都市土地開發審議作業規範辦理山坡地開發審查(總編第十四、十六、三十二、四十四之五條、住宅社區專編第二、五條、學校專編第七條、殯葬設施專編第二、六條、工業區細部計畫專編第六、十九條，農村再生計畫實施地區之農村社區土地重劃專編第十條)</p> <p>3.高耗水產業開發審查：依據開發單位使用再生水辦法第三條，要求高耗水產業使用一定比例再生水。此外，建議要求產業設置儲水設施，有效容量應符合其使用至少四十八小時之需求</p>				

調適策略	調適內容	對應議題	對應風險因子	優先推動區位	備註
	<p>4.關鍵基礎設施開發審查：交通、電力與水利等關鍵基礎設施應避免設於高風險區，並同步規劃極端氣候下的備援方案，以確保系統持續運作。</p> <p>5.社福機構開發審查：避免安養機構、醫療院所等設施設於淹水或坡地災害高風險地。</p> <p>6.多元水源開發審查：水庫、伏流水、地下水、海淡水等多元水源開發用地審查。</p>				

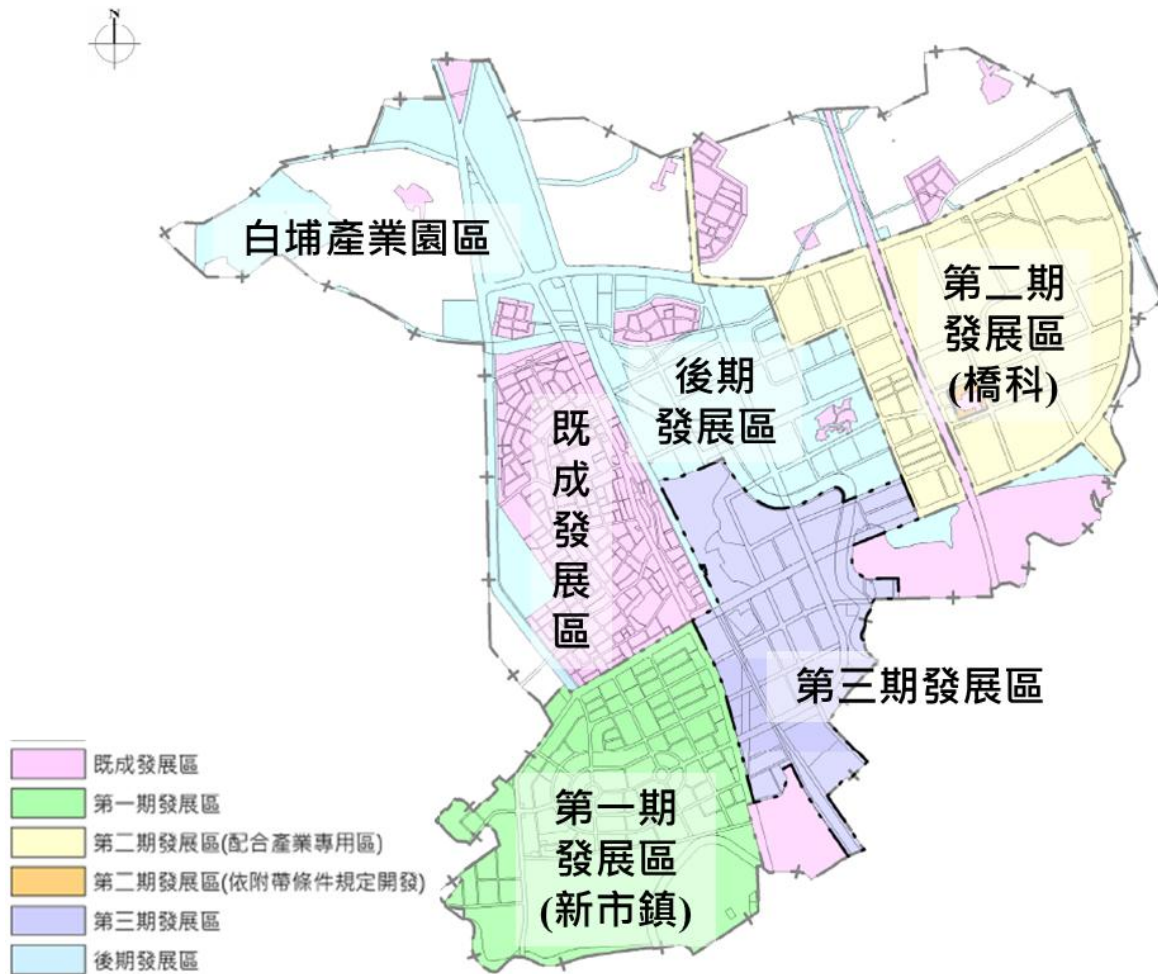
三、部門重大建設區位開發前、後所致全國尺度氣候風險影響-示範案例操作

本計畫選擇高雄新市鎮特定區及周邊鄉鎮(橋頭區、燕巢區、岡山區)作為示範案例進行操作，範圍分布和發展分期區位示如圖 91及圖 92。



資料來源：本計畫繪製

圖 91 高雄新市鎮特定區及周邊鄉鎮範圍圖



資料來源：高雄市政府，《變更高雄新市鎮特定區主要計畫（配合第三期發展區開發）案報告書》。

圖 92 高雄新市鎮特定區發展分期區位圖

(一)選定原因

1、高科技產業聚落與具區域發展潛力

高雄新市鎮特定區第二期發展區位於高雄北部，鄰近南科高雄園區及主要交通樞紐，為南部高科技產業延伸的重要腹地。該區規劃約 1,000 公頃產業發展用地，具備整體規模開發的條件，可透過區段徵收模式推動產業聚集，滿足高科技產業迫切的用地需求，並帶動地方經濟成長與區域發展。

2、地理位置與交通條件優越

基地鄰近國道一號岡山交流道與台鐵橋頭站，並串聯捷運紅線及主要公路網絡，提供完善的對外交通體系。此區位優勢有助於產業物流效率提升與高端人才通勤便利，並增強園區的發展吸引力與可及性。

3、氣候變遷調適示範的優勢條件：

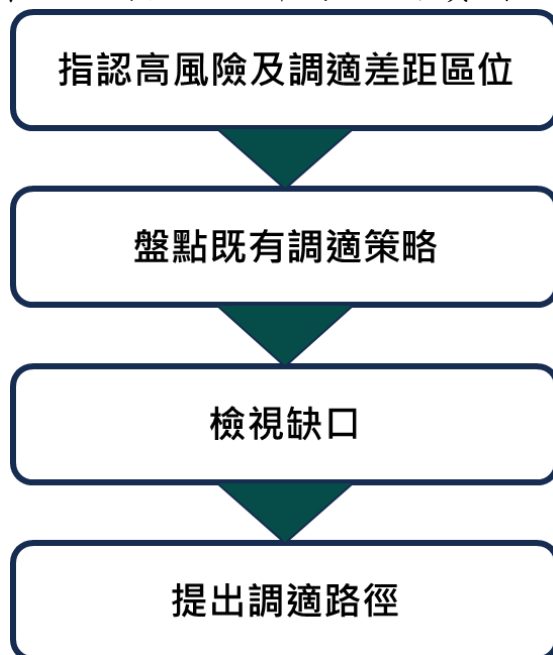
由於產業開發與城市化進程處於初期階段，具備導入氣候調適策略的高度可行性。可在規劃初期即融入低碳建築技術、綠能基礎設施與透水鋪面等調適措施，建構氣候友善型產業園區，並形成可供後續推廣之標準化示範模式。

4、小尺度示範計畫的實踐價值：

現階段已進行低衝擊開發（LID）相關規劃示範，例如針對高雄新市鎮特定區第二期細部計畫之土地使用分區管制要點及都市設計規範進行檢討與調整。此舉提供了在小尺度開發計畫中導入調適措施的實證機會，進一步驗證 LID 策略在新興產業園區中的應用成效。

(二)調適流程

在重大建設計畫推動前，進行氣候風險與調適影響評估已屬必要，其目的不僅在於掌握災害潛勢，更須結合土地利用、社會脆弱度與制度缺口，全面評估開發前後的風險差異。透過以下五大步驟(圖93)，確保調適策略能夠從風險辨識一路落實到規劃制度：



資料來源：本計畫繪製。

圖 93 土地利用領域調適規劃流程

- 1、指認高風險及調適差距區位：透過氣候風險評估，辨識淹水、坡地、乾旱及高溫等高風險地區，同時進一步辨認「調適差距區位」。調適差距區域雖在現況下風險不高，但在氣候變遷趨勢下，未來可能快速惡化而成為潛在熱點。透過風險分級地圖與跨尺度空間套疊分析，不僅能掌握「已知風險」的空間分布，也能預先揭示「未來缺口」，作為前期決策與規劃的重要依據。

- 2、盤點既有調適策略：全面檢視現行政策、計畫與基礎設施能否因應已辨識的風險。例如，在淹水風險區，應確認是否已有滯洪池、雨水下水道或海綿城市規劃；在乾旱地區，需檢視再生水廠、地下水管制區及跨區域調水設施是否健全；坡地區域則需檢討山崩敏感區的監測與整治工程是否足夠；而在高溫都市區，則應盤點綠地配置、都市風廊設計及降溫設施是否能有效因應。
- 3、檢視缺口：在盤點既有調適策略後，將高風險圖資與現有調適措施進行套疊比對，檢核哪些區域或議題屬於「風險已知、作為不足」。例如部分淹水潛勢區雖已被劃定，但仍缺乏滯洪或排水設施；或是位於高溫熱島核心區卻缺乏綠地配置與降溫措施。透過這種圖資與對策的交叉檢視，可以清楚辨識「尚未落實」或「尚未涵蓋」的調適缺口，避免調適僅停留在政策宣示層面。
- 4、提出調適路徑：在明確辨識出缺口後，可根據不同風險型態與區位特性，提出具體的調適路徑。調適路徑強調階段性、動態性與跨部門合作，並需納入國土與都市計畫體系中，以制度化的方式加以落實。通過將調適策略制度化，並將其納入計畫審議機制，可以確保各部門重大建設在推動過程中，無論是前期規劃或後期執行，都能經過風險評估，從而在全國範圍內提升氣候韌性。

(三)指認高風險及調適差距區位

由於示範區範圍不包含山坡地，且乾旱指標多為縣市層級，缺乏細部空間資訊，無法支撐細緻的地方尺度分析。因此，本案選擇以「淹水」與「高溫熱浪」作為核心風險。

示範區風險評估採用因子與原始資料空間尺度示如表 66。涵蓋水文氣象、災害潛勢、社會經濟、土地利用等面向。然而，惟各資料之空間解析度差異顯著。為確保評估結果在空間上具一致性、可比較性及科學穩定性，本計畫採用「固定網格 (Fixed Grid)」統一空間分析單元，以消弭行政區面積差異、資料來源異質性與邊界形狀不規則所造成的偏差，使所有指標得以在同一空間框架下進行重分類、標準化及風險整合。

在縣市尺度之分析中，本計畫選定40公尺作為統一分析單元，其理由如下：

1、與原始資料解析度相容之空間尺度

示範區多項脆弱度與暴露度指標（如住商使用面積、公共設施、藍綠帶分布、醫療院所位置等）均以地籍或接近地籍（10-40 m）之解析度提供；人口與社會脆弱度則來自最小統計區。採用 40 公尺網格可直接承接此類資料，使指標保留其細部空間差異，避免因粗化（如推至百米尺度）而造成地方風險特徵消失。至於淹水與高溫等氣候危害指標雖多以 5 公里格網提供，但其空間梯度相對平緩，轉換至 40 公尺仍可合理呈現相對差異，不致失真。

2、支撐國土與都市規劃所需之空間判讀

國土空間規劃與都市計畫的操作尺度通常位於地籍、街廓至 20-50 公尺等級。40 公尺網格能與都市計畫分區、土地使用管制、公設配置與社福設施布建等規劃操作直接銜接，使風險評估成果能轉化為具體的政策空間指引。

3、兼顧細部辨識能力與空間穩定性

示範區之淹水及高溫風險均呈現微尺度差異，例如局部低勢洼地、街廓建成密度變化、都市熱島熱點、聚落邊界等。若採用過粗解析度（如 100–500 公尺），上述關鍵風險熱點將被平均化而遭忽略；反之，若解析度過細（如 5–10 公尺），則易受地籍邊界偏移、遙測誤差、建物判釋落差等影響，造成圖斑破碎化與空間噪音，降低風險圖的穩定性與規劃可用性。綜合細緻度與穩定性考量，本案參考第三次淹水潛勢圖之既有操作尺度，採用 40 公尺網格，可有效呈現「街廓—聚落—地籍」等地方尺度差異，並提供更具規劃價值與判讀性的風險空間資訊。

表 74 示範區氣候變遷風險分析採用之評估指標

指標類別	淹水			高溫熱浪		
	指標名稱	資料來源	原始資料空間尺度	指標名稱	資料來源	原始資料空間尺度
危害度	日雨量超過 500 公釐之降雨發生機率	NCDR 氣候變遷災害風險圖臺	5 公里	1. 極端高溫持續指數 2. 暖晝天數 3. 暖夜天數 4. 熱島危害指標 (PET 生理等效溫度)	1. 2.3TCCIP AR6 氣候變遷關鍵指數 4. TCCIP AR5 都市熱島危害指標資料	5 公里
脆弱度	1. 日雨量 500 公釐之淹水潛勢圖淹水體積 2. 平房面積佔比 3. 社會脆弱度指數	1. 水利署第三代淹水潛勢圖 2. 三維建物模型(內政部國土測繪中心, 113 年) 3. 國家災害防救科技中心(減災動資料)	1. 40m 2. 地籍單元 3. 鄉鎮市區	1. 醫療院所數量 2. 高齡人口數 3. 藍帶面積佔比 4. 綠帶面積佔比	1. 社會經濟資料服務平台, 112 年 12 月醫療院所分布圖 2. 社會經濟資料服務平台, 65 歲以上人口 3. 4. 內政部國土測繪中心, 111 年國土利用現況調查	1. 點位 2. 最小統計區 3. 地籍單元 4. 地籍單元
暴露度	1. 人口密度 2. 住商生活使用面積佔比 3. 公共設施面積佔比	1. 社會經濟資料服務平台(113 年全台人口最小統計尺度) 2. 3. 內政部國土測繪中心, 111 年國土利用現況調查	1. 最小統計區 2. 地籍單元 3. 地籍單元	1. 人口密度 2. 住商生活使用面積佔比 3. 公共設施面積佔比	1. 社會經濟資料服務平台(113 年全台人口最小統計尺度) 2. 3. 內政部國土測繪中心, 111 年國土利用現況調查	1. 最小統計區 2. 地籍單元 3. 地籍單元

(四)示範區風險評估成果

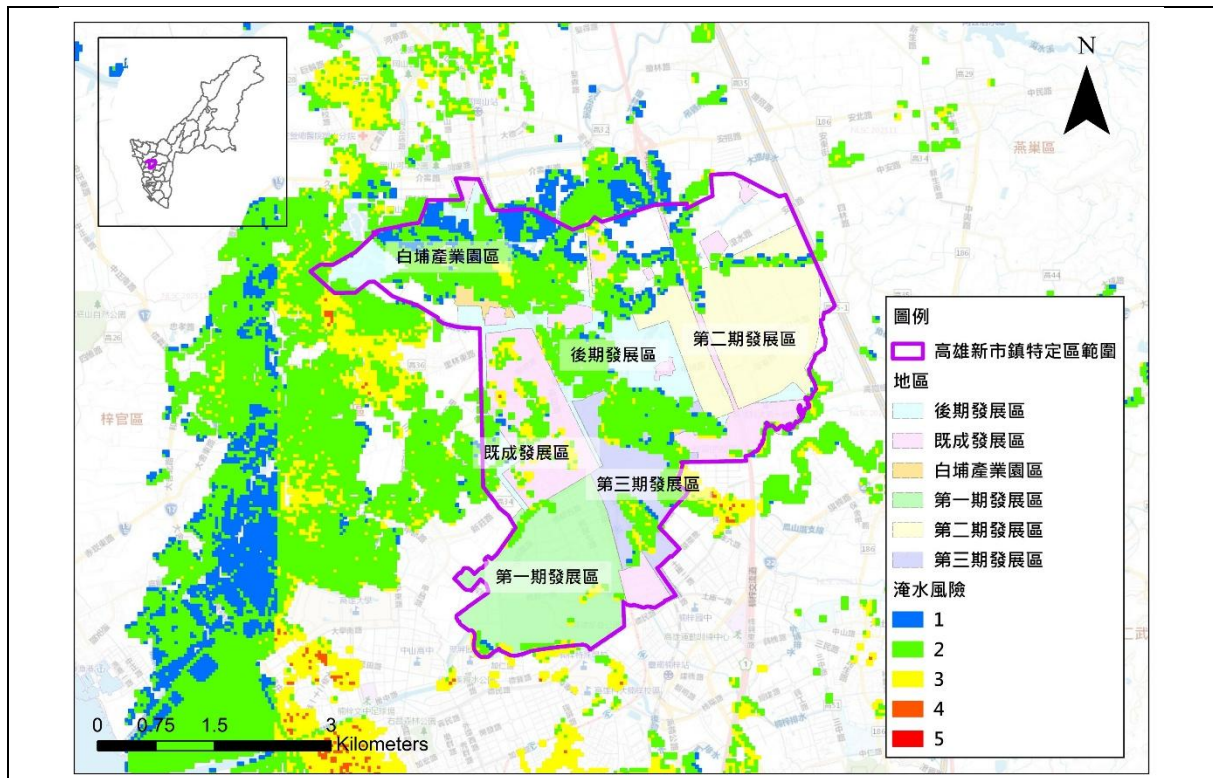
1、淹水災害

本示範案例之風險分級採用縣市尺度（以高雄市為基準）進行比較，透過縣市內部相對等級劃分方式，反映示範區在地方尺度下之風險差異與分布特性，以利後續調適策略之釐定與優先順序之判定。淹水災害風險與調適差距分析成果示如圖 94及表 75。

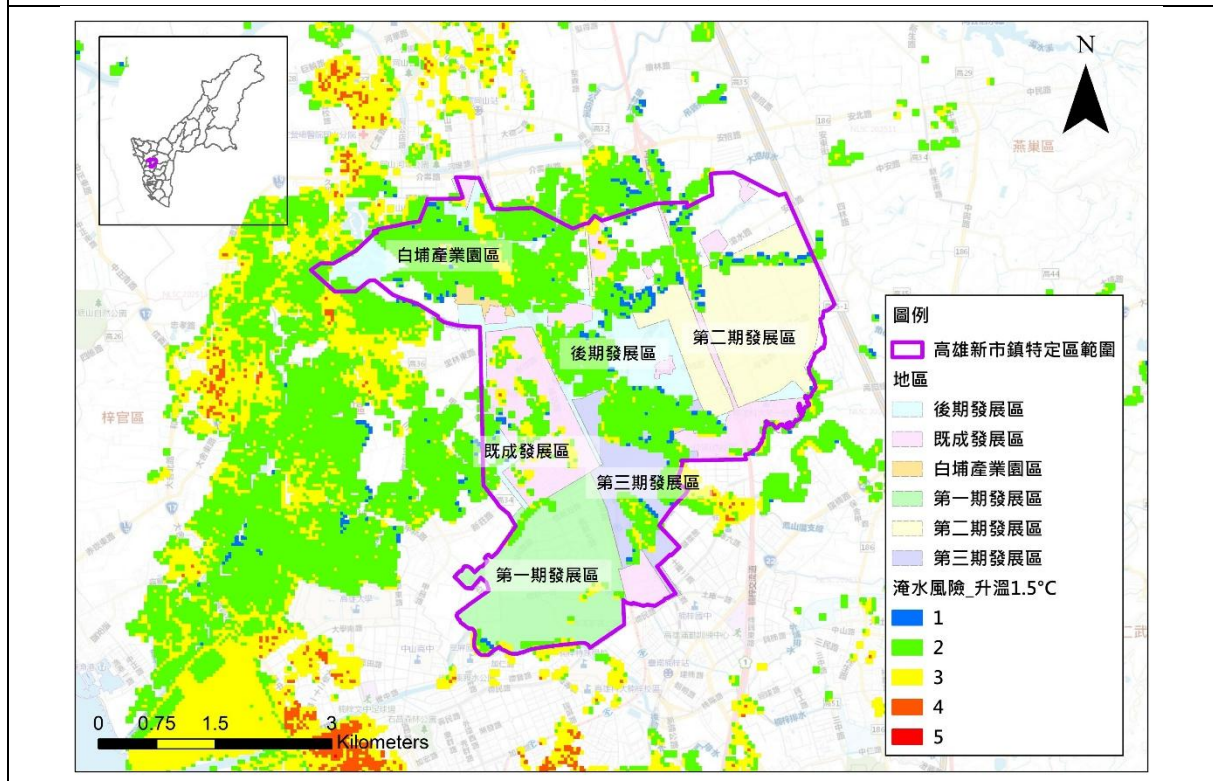
整體而言，示範區之中高風險區主要集中於白埔產業園區、既成發展區及第三期發展區。在 GWL1.5°C 與 GWL2.0°C 情境下，示範區的中高淹水風險範圍皆較現況呈現向外擴張，其中白埔產業園區為最主要的調適差距區位。此結果顯示，未來極端降雨強度提升將使低勢與快速開發區的淹水風險更趨集中。

就既成發展區而言，主要問題來自高度都市化所造成的不透水面積集中，加上既有排水系統容量有限，使短延時強降雨容易導致高峰逕流迅速累積並形成積淹水。基於此，建議後續調適策略以逕流分擔為核心，透過盤點公有土地導入滯洪或蓄洪設施，並強化低衝擊開發（LID）措施，如透水鋪面、雨水花園及線性滯洪帶，藉此降低集中逕流量，提升都市區域在極端降雨下的調節能力。

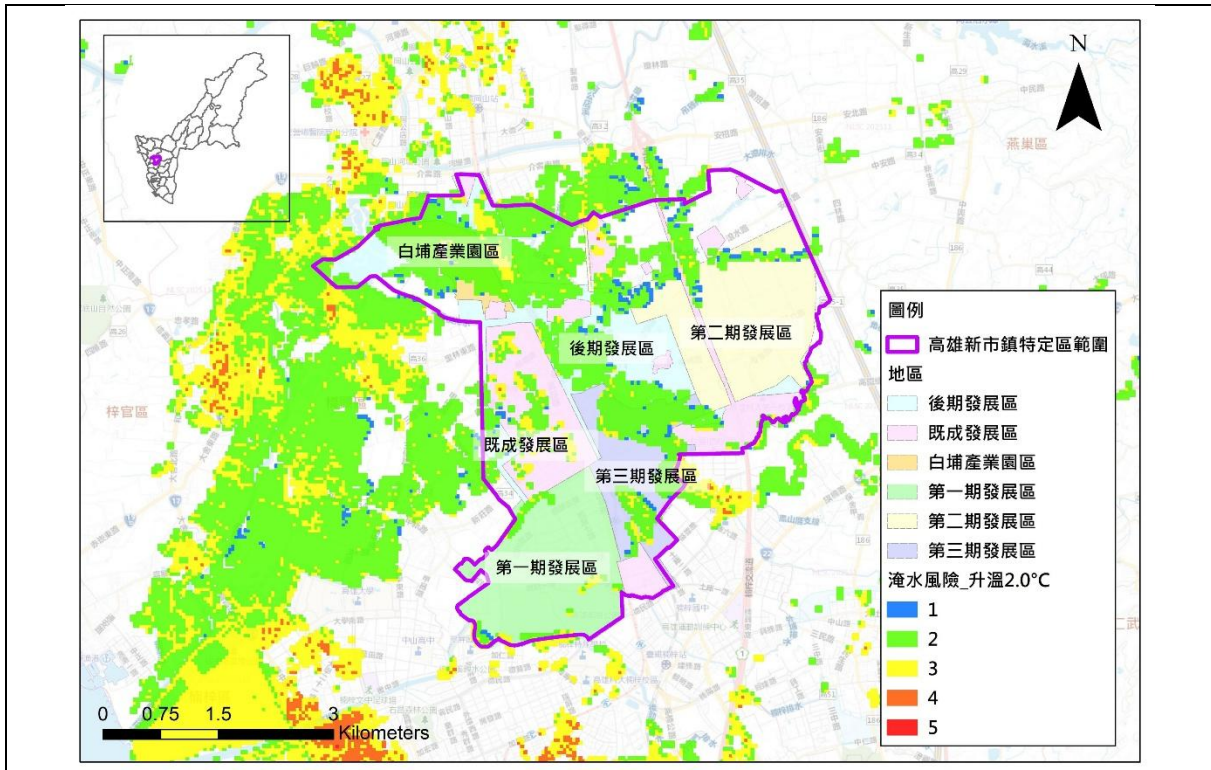
白埔產業園區與第三期發展區皆屬於規劃中且尚未開發的產業用地，未來的都市設計與開發方案將直接決定其淹水風險的累積程度。因此，建議在前期規劃階段即全面導入出流管制、開發強度管理與土地使用配置檢討，並透過都市設計層級的原則與工具預先形塑具韌性的空間架構。



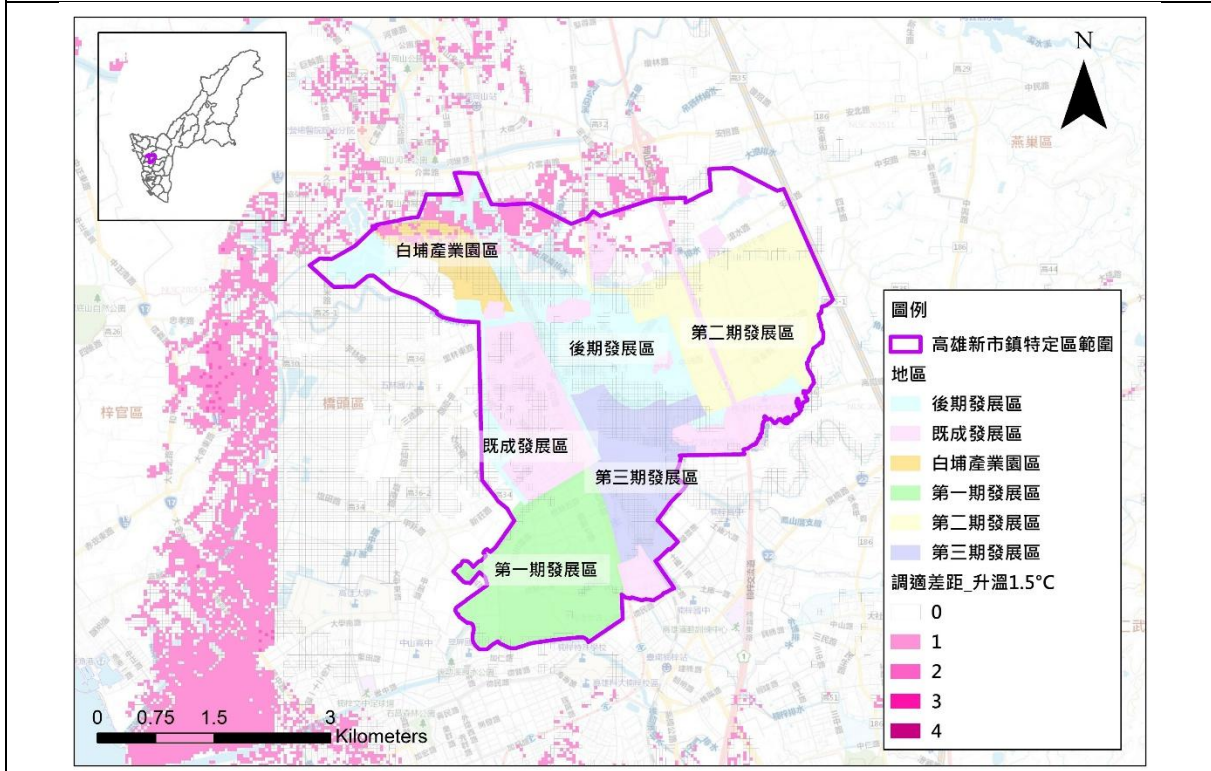
現況基期(1960-2014)



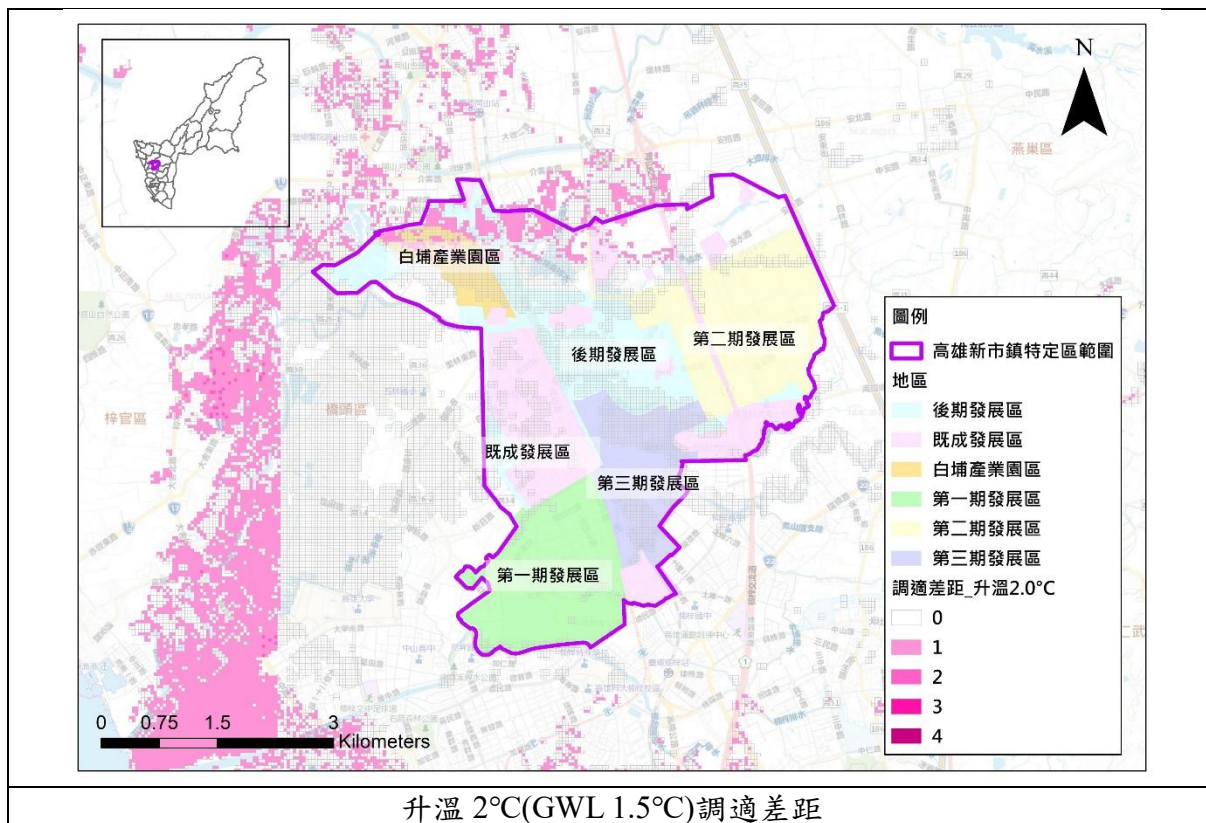
近期 (2021-2040) 升溫 1.5°C(GWL 1.5°C)



中期 (2041-2060) 升溫 2°C(GWL 2.0°C)



升溫 1.5°C(GWL 1.5°C)調適差距



資料來源：本計畫繪製。

圖 94 示範區內淹水居住安全風險與調適差距分布圖

表 75 示範區內淹水居住安全中、高風險與調適差距分布區位列表

情境	現況 (基期 1995-2014 年)	近期 (2021-2040 年) 升溫 1.5°C	中期 (2041-2060 年) 升溫 2°C
中高風險分布區位	集中於白埔產業園區、既成發展區、第三期發展區，其他地區僅有零星分布	主要集中於白埔產業園區、既成發展區、第三期發展區，分布範圍較現況有增加之趨勢。其他地區僅有零星分布	主要集中於白埔產業園區、既成發展區、第三期發展區，分布範圍較現況有增加之趨勢。其他地區僅有零星分布
調適差距區位	-	集中於白埔產業園區北方	集中於白埔產業園區北方

2、高溫熱浪

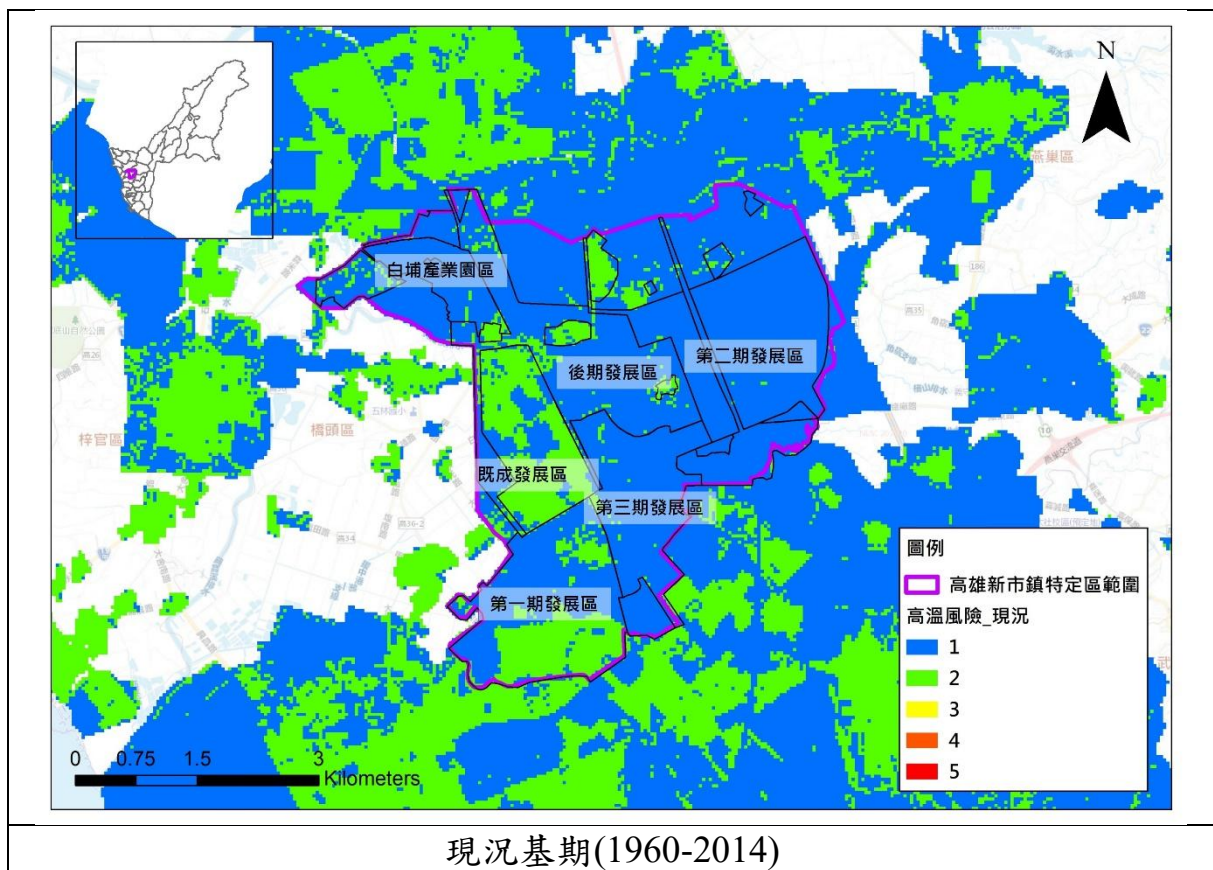
本示範案例之風險分級採用縣市尺度（以高雄市為基準）進行比較，透過縣市內部相對等級劃分方式，反映示範區在地方尺度下之風險差異與分布特性，以利後續調適策略之釐定與優先順序之判定。高溫熱浪風險與調適差距分析成果示如圖 95及表 76。

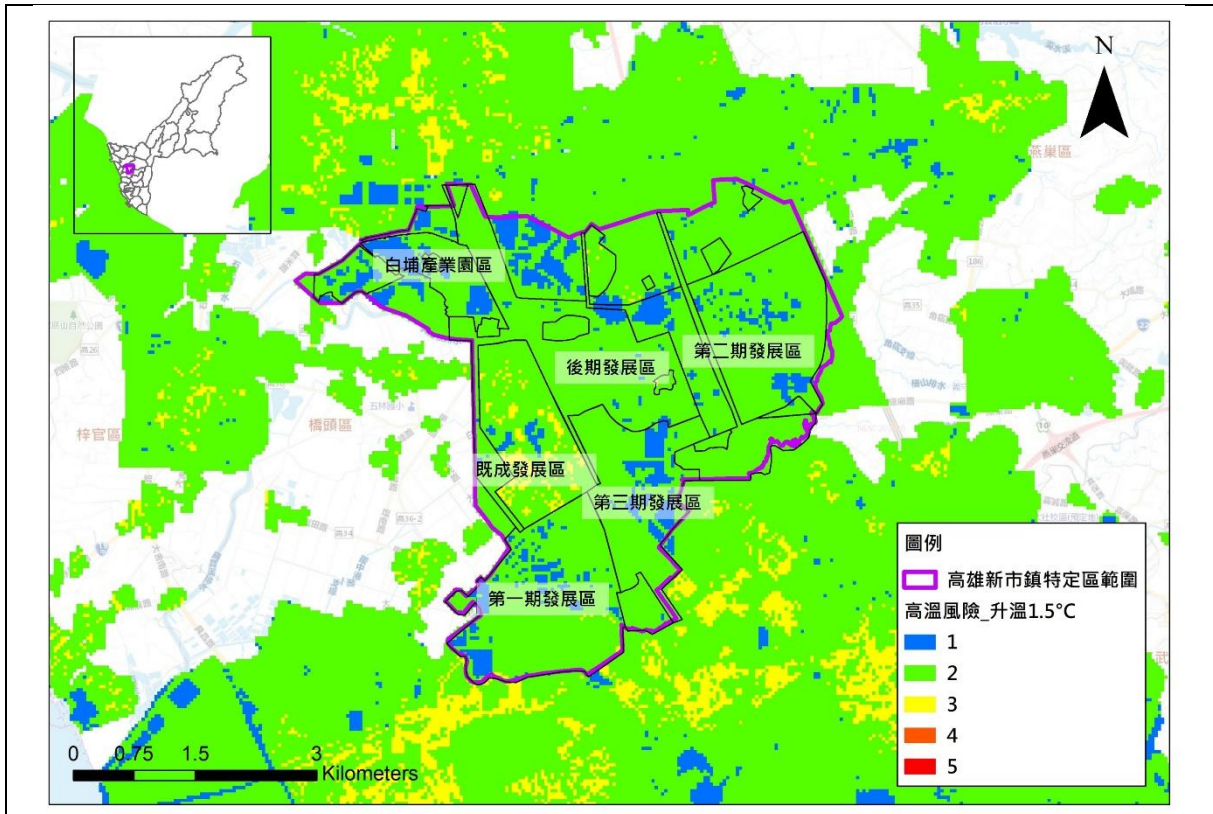
就基期(1960-2014)而言，高雄新市鎮高溫熱浪皆為低度風險以下；就近期（2021–2040 年，GWL1.5°C）而言，既成發展區已有多處升高為中度風險；就中期（2041–2060 年，GWL2°C）而言，既成發展區大部分地區升高為中度風險，白埔產業園區、後期發展區及第一期發展區，亦有地區升高為中度風險。

就既成發展區而言，高溫熱浪風險升高主要源自高度都市化所導致之建成密度高、不透水鋪面比例大、通風廊道不足，加上建築物與道路表面熱容高、夜間散熱效率低，使熱量易於累積並形成顯著之都市熱島效應。隨著近期（GWL1.5°C）及中期（GWL2°C）情境下氣溫背景抬升，既成發展區已由低度風險逐步升高為中度風險，顯示其對高溫事件之調節能力相對不足。後續調適策略建議以降低熱暴露與提升散熱效率為核心，優先強化既有都市空間之降溫機能，包括：透過綠蔭系統補強（行道樹、口袋公園、綠廊道）降低地表與行人活動空間之熱負荷，導入高反射率或降溫鋪面材料以減少熱吸收，並配合建築外殼改善（遮陽設施、立面降溫設計）以降低室內外熱累積。同時，建議結合都市風場與通風條件之檢討，維持或恢復既有通風廊道，提升區域整體散熱能力，以因應未來極端高溫事件頻率與強度增加之趨勢。

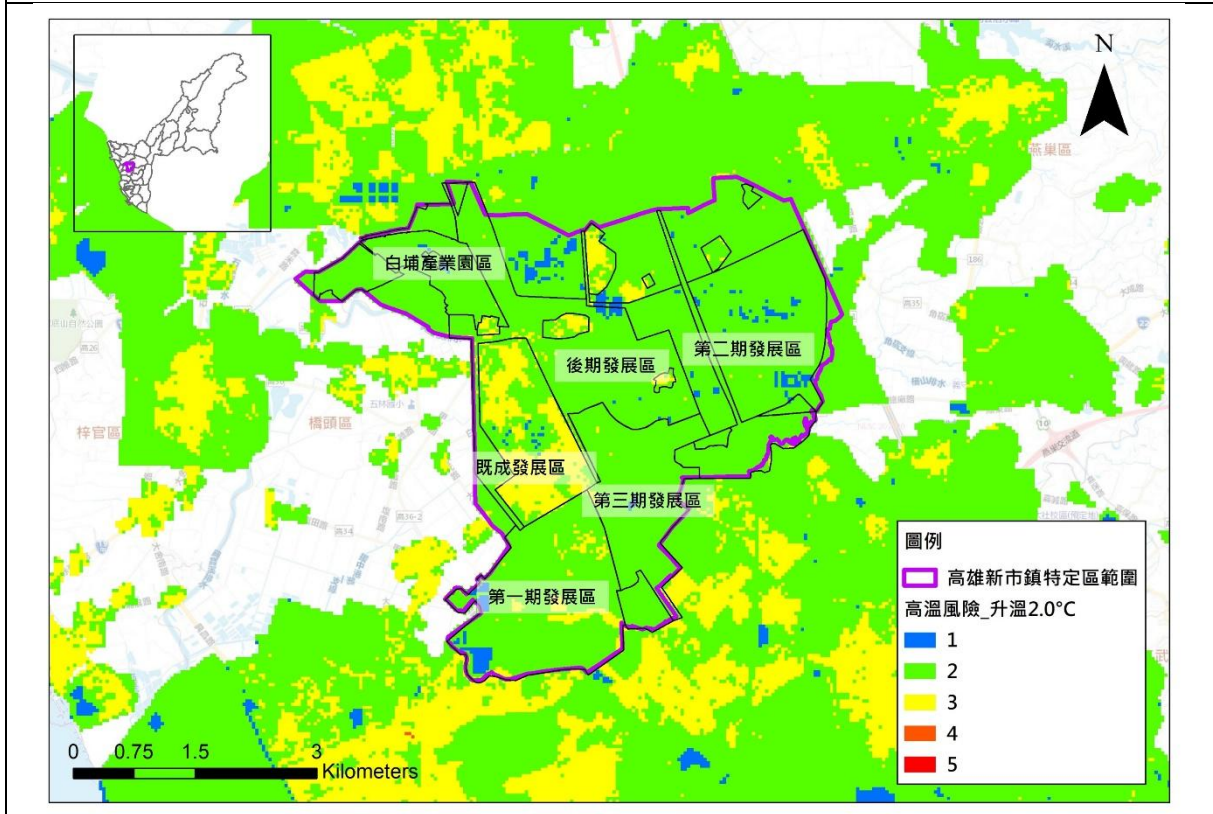
白埔產業園區、第一期發展區及後期發展區多屬於規劃中或開發強度尚未完全形成之區域，其未來高溫熱浪風險程度，將高度取決於土地使用配置、建築型態及公共空間系統之規劃方式。

於中期（GWL2°C）情境下，部分區域已顯現升高為中度風險之趨勢，顯示若未於前期即納入高溫調適考量，將可能重複既成發展區熱環境惡化之發展路徑。建議於規劃階段即前瞻性導入高溫熱浪調適原則，將降溫與通風納入都市設計之基本條件，包括：保留足夠之開放空間與綠地比例，形塑連續且具功能性的通風與綠蔭網絡；透過建築配置與量體控制，避免形成大尺度熱量封閉區；並鼓勵採用低熱吸收材料與被動式降溫設計，以降低未來熱風險之累積。同時，於產業園區尺度可配合公共設施與工作環境需求，規劃遮蔭步行系統與戶外降溫節點，以提升勞動與活動空間在高溫情境下之安全性與可用性。

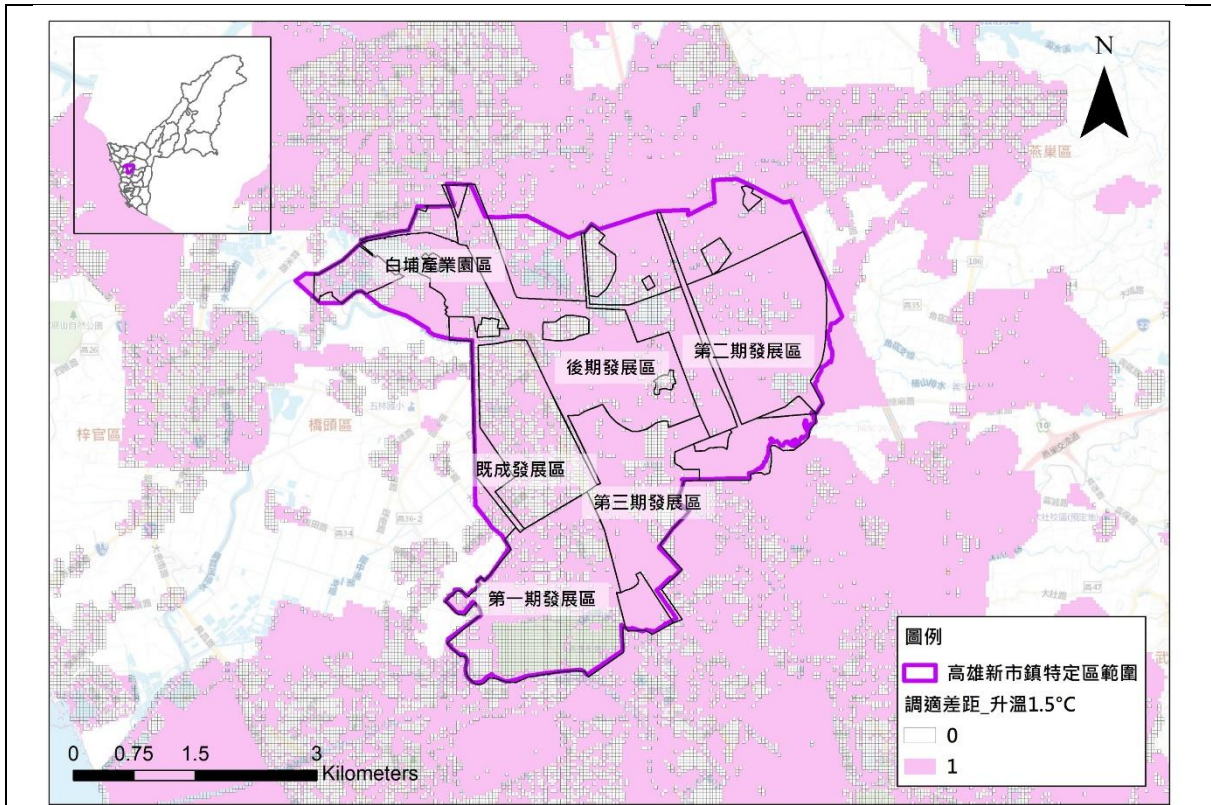




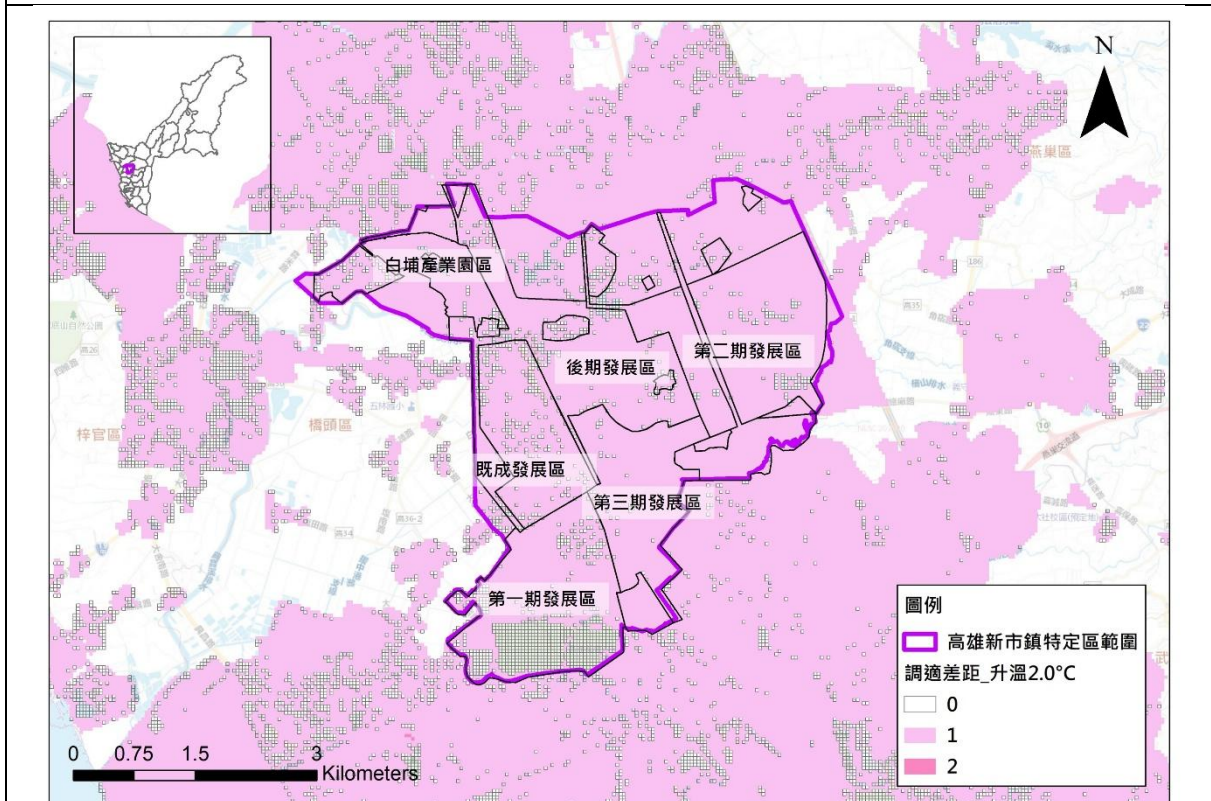
近期 (2021-2040) 升溫 1.5°C(GWL 1.5°C)



中期 (2041-2060) 升溫 2°C(GWL 2.0°C)



升溫 1.5°C(GWL 1.5°C) 調適差距



升溫 2°C(GWL 2.0°C) 調適差距

資料來源：本計畫繪製。

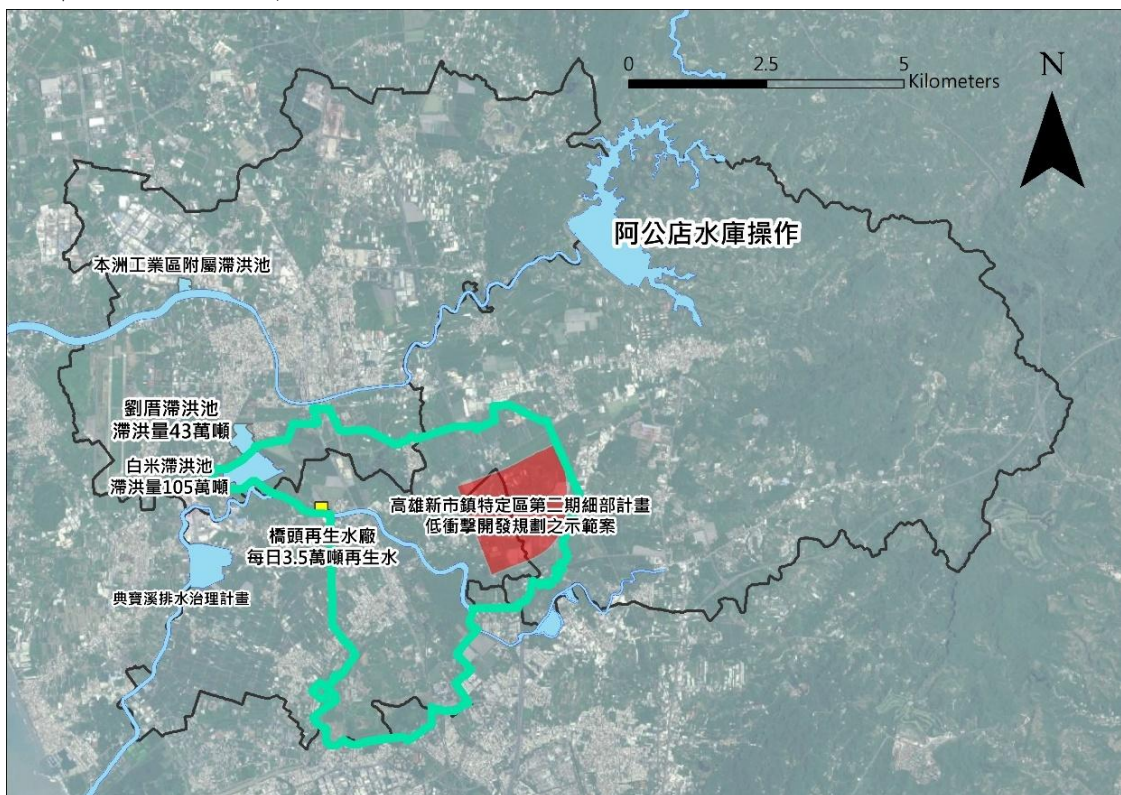
圖 95 示範區內高溫生活舒適度風險與調適差距分布圖

表 76 示範區高溫生活舒適度中、高風險與調適差距分布區位列表

情境	現況 (基期 1995-2014 年)	近期 (2021-2040 年) 升溫 1.5°C	中期 (2041-2060 年) 升溫 2°C
中高風險分布區位	-	既成發展區部份地區升高為中風險。	既成發展區大部分地區升高為中風險、白埔產業園區、後期發展區與第一期發展區部份地區升高為中風險。
調適差距區位	-	高雄新市鎮大部分地區至少有一級之調適差距。	高雄新市鎮大部分地區至少有一級之調適差距。且範圍較升溫 1.5°C 情況擴大。

(五)盤點既有調適策略

為掌握示範區應對氣候變遷的基礎條件，本計畫針對區內及周邊已推動之調適計畫進行盤點，涵蓋洪水治理與水資源韌性兩大面向。此盤點不僅有助於檢視現行措施的適切性，也可作為後續調適策略擬定的重要依據。高雄新市鎮特定區範圍既有調適策略區位分布如圖 96 所示。說明如下：



資料來源：本計畫繪製。

圖 96 高雄新市鎮特定區既有調適方案

1、典寶溪排水治理計畫

典寶溪流域跨越示範區周邊，集水面積約 106 平方公里，全長 32 公里，屬中央管排水系統，由經濟部水利署負責治理。由於地形坡陡流短、洪峰到達迅速，加上中下游都市化與工業發展，既有河道斷面不足，低窪地區長期面臨淹水威脅。本計畫以「治水、利水、親水」為核心，透過工程與非工程措施整合推動。工程方面，將中下游河道拓寬、截彎取直以提升通水能力，並於示範區內設置劉厝與白米兩處滯洪池，總滯洪量達 148 萬噸，以收納低地逕流並降低幹流水位，另於河口增設閘門，防止外水倒灌，平面圖詳圖 97。



資料來源：經濟部水利署(98)，典寶溪排水治理計畫，本計畫重新繪製。

圖 97 示範區內滯洪池平面圖

2、橋頭再生水廠

橋頭再生水廠為北高雄地區優先推動之水資源調適設施，由高雄市政府規劃，每日將可供應3.5萬噸再生水給楠梓產業園區使用，確保產業用水穩定。水源則透過岡橋污水廠擴建及典寶溪取水補充。土地由市府向台糖購置1.71公頃作為廠區，並規劃8.7公里輸水管線直送楠梓園區。以減少工業用水對自來水與地下水的依賴，提升產業韌性，並兼顧都市水循環管理。



資料來源：橋頭水務公司官方網站，<https://hdec-watertreatment-ciaotou.com>，本計畫重新繪製。

圖 98 橋頭再生水廠平面配置圖



資料來源：高雄市政府，橋頭再生水廠興建移轉營運案招商說明會簡報，本計畫重新繪製。

圖 99 橋頭再生水廠供水範圍圖

3、本洲工業區附屬滯洪池

阿公店溪流域於示範區範圍北側，整體流域於示範區內共有本洲工業區附屬之滯洪池，面積約29公頃，作為廠區因應豪雨調節降雨，降低廠區淹水衝擊。

4、高雄新市鎮特定區第二期細部計畫低衝擊開發規劃之示範案

高雄新市鎮特定區第二期細部計畫為全國低衝擊開發（LID）規劃示範案，總面積354.53公頃，園區面臨強降雨頻仍與都市熱島效應挑戰，營建署於111年3月28日發布都市設計規範，首度將 LID 納入強制性設計原則。規範內容包括基地配置、退縮空間、開放空間、建築設計與整體景觀，並要求新建工程設置雨水貯集、透水鋪面、生態滯洪單元等設施。其計算方式以單位貯水深度0.01立方公尺/平方公尺為基準，並提供容積獎勵誘因。透過生態滯留單元、植生溝、綠屋頂與樹箱過濾等設計，園區得以提升入滲與保水功能，有效降低逕流洪峰，兼顧降溫及景觀改善。

5、阿公店水庫操作

阿公店水庫為臺灣首座兼具防洪、灌溉與公共給水之多目標水庫。為因應集水區泥岩惡地地質所導致的嚴重淤積問題，該水庫於汛期（每年6月1日至9月10日）採行獨特的「空庫防淤」操作模式，乃預先排空庫容，將水庫轉化為大型滯洪池，藉此調節颱風豪雨期間的洪峰流量，大幅降低下游岡山與永安地區的淹水風險。

(六) 調適路徑

調適路徑之研擬係以示範區既有調適作為基礎，結合本次氣候變遷風險評估成果，透過「缺口診斷—策略調整—行動排序」的程序逐步形成。首先，依風險辨識結果檢視當期行動方案是否足以因應未來氣候情境，對具成效者延續推動或擴大辦理；對成效不足者則調整內容、補強缺口。其次，針對評估所揭露之脆弱度與暴露度缺口研擬新增策略，使調適措施能從現有能力的延伸至未來可能面臨之風險。

調適路徑的安排遵循風險緊迫性、空間敏感度與政策可行性三項原則，並依措施的作用機制分為短期、中期及長期三段：短期策略著重於可立即施行、能快速降低現況風險的措施，例如改善既有設施與補強行政管理工具；中長期策略則聚焦在因應開發區成長與環境條件改變所需的制度化措施，如都市計畫調整、容量審查及水資源配置優化；長期策略則著眼於結構性改變，包括跨區域水資源配置、多元水源系統建置或大型防洪與環境工程等，透過逐步導入韌性體系，使示範區能在時序推移下具備更高的調適能力。示範區調適路徑分析成果彙整示如表 77，說明如下：

1、淹水災害

根據風險評估成果，示範區中高風險區域主要集中於白埔產業園區、既成發展區及第三期發展區。儘管典寶溪流域已設有劉厝與白米滯洪池，但這些設施僅針對現有土地使用與開發情況進行評估，未來隨著開發區域的不透水面積增長，可能導致逕流量大幅增加。在極端降雨的情況下，現有設施若僅依賴現行標準，可能無法有效吸納過多的逕流。因此，基於區域特性及發展順序，建議以下調適路徑：

(1) 短期調適策略

針對已開發的既成發展區，以逕流分擔為核心，透過盤點公有土地，導入滯洪池、蓄洪設施及低衝擊開發（LID）措施（如透水鋪面、雨水花園等），從而減少集中

逕流，提升都市區域在極端降雨事件下的水文調節能力。此外，白埔產業園區與第三期發展區作為尚在規劃階段的產業用地，其未來都市設計與開發方案將直接影響該區域淹水風險的積累。因此，建議在前期規劃階段全面導入出流管制措施、開發強度管理及土地使用配置的檢討，並透過都市設計層級的原則與工具，提前規劃出具韌性的空間架構，以減少未來開發後可能帶來的淹水風險。

另規劃單位於各次通盤檢討前應檢視區域降雨強度、逕流等氣候變遷趨勢，檢核降雨強度是否已接近或超過設計標準或滯洪設施溢流頻率增加，研擬是否實施中長期調適策略。

(2) 中長期調適策略

在後續的都市計畫全面檢討或鄉村地區計畫擬訂過程中，應提升高風險區的出流管制審查門檻，並加強洪水基準線設計，以確保未來規劃能夠有效應對氣候變遷所帶來的風險。

出流管制已完成修法，原規定要求大型開發案面積達 2 公頃以上者必須提出「出流管制計畫書」，114 年已修法將此門檻進一步加嚴至 1 公頃，以確保即使在小規模開發項目中，也能有效管理水流出入，減少可能造成的淹水風險。

洪水基準線設計則作為確定建物及設施防洪設計高度的依據，通過設立洪水基準線，能為各類建設提供統一的防洪標準。針對減少淹水風險，建議採取一系列防洪措施，如提高基地高度、建造高腳屋或設置防洪閘門等。這些措施有助於有效降低建物及公共設施在極端降雨或洪水期間的損失，並提升城市的防災韌性。

2、高溫

高雄新市鎮三期開發區雖有規劃部分綠地與藍帶，但都市設計中缺乏完整的「風廊」配置與建築密度調整，致使通風路徑不明顯。即便設有部分公園綠地，因面積零碎，降溫效益有限。現況都市計畫審議未強制要求都市風廊評估與降溫設施配置，將難以進一步降低高溫風險。

(1) 短期調適策略

在高雄新市鎮第三期開發過程中，應率先導入「都市風廊」設計，透過科學模擬主導風向與建築群配置，形成有效的通風廊道。此舉不僅能在夏季高溫期間導入冷風，減輕熱島效應，亦可改善空氣品質與生活舒適度。風廊設計不只是建築退縮或街道留白，更需整合綠地、水體與公共開放空間，形成完整的通風網絡，並與上位國土計畫中的藍綠基盤連結。

(2) 中長期調適策略

建置都市氣候數位孿生（Digital Twin）平台，整合 IoT 感測、氣象資料、氣溫遙測與都市風環境模擬，建立示範區之都市風場與熱場模型，即時掌握區域熱島強度、風廊效益與微氣候變化，並預測不同開發情境下之熱負荷與通風變化。此平台將作為新開發案之法定審查工具，採行「維持開發前通風能力與熱負荷基準」之科學化審查原則。若模型顯示開發將造成風廊阻斷、冷風輸送量下降或熱負荷顯著上升，開發案須提出量體退縮、綠覆強化或降溫設施等補正策略，以確保開發後之熱風環境不惡化。

針對上述指認之高風險區域或具調適差距區位，應建立「氣候風險導向之開發審查機制」，要求開發案須檢附高溫脆弱性評估報告。不同於過往僅需符合一般建築技術規則，調整後之機制將強制要求提出具體降溫措施，如立體

綠化、遮蔭設施及透水鋪面等，將調適責任由公部門延伸至開發者，透過制度化引導確保新興產業園區在規劃階段即納入耐熱規範，以實質降低未來氣候情境下聚落與產業運作的潛在熱威脅，有效縮減風險評估中所揭示的調適差距。

3、乾旱

示範區內目前僅橋頭再生水廠預計於2026年投入產水，及規劃中之楠梓再生水廠預計於2030年底全期每日供應7萬噸高品質再生水予台積電，部分產業用水逐漸轉向再生水，但再生水量仍有限，短期難以支撐大型產業園區的新增需求。另一方面，岡山與橋頭位於地下水第二級管制區，抽水受限。若國土計畫未針對缺水高風險區納入高耗水產業開發調適策略，可能進一步加劇乾旱風險。

(1) 短期調適策略

再生水廠能否有效發揮功能，關鍵在於穩定的水源供給，這取決於都市污水下水道的建設及用戶接管率。如果接管率不足，將導致進水量不穩，無法保證穩定的產水能力。因此，應優先強化橋頭科學園區、新市鎮及周邊人口密集區的污水下水道系統建設，並提升用戶接管率，確保污水能穩定進入再生水廠。同時，對於鄰近水資源保護區或乾旱敏感區域，也應同步推動污水系統的完善，兼顧污染減量和再生水源補充。這樣的規劃不僅能支持產業發展，還能在全區域建立「水資源循環體系」，有效減輕自來水和地下水的壓力。

未來隨著橋頭科學園區、白埔產業園區等重大開發陸續進駐，產業用水需求將逐步攀升，高峰時期甚至可能超出再生水廠現有設計產能。因此應定期檢視再生水廠的設計能力、實際產能利用率及污水來源的穩定性，並於新申

請之開發案之審議機制(環境影響評估、都市計畫審議等)評估現有再生水供應量及開發行為完成後之用水需求，研議是否進行階段式擴建或新增再生水場，以確保再生水可持續滿足中長期需求。

供水單位需針對指認之高風險區位（如橋科、白埔產業園區與後期發展區），持續追蹤進駐產業型態與氣候變遷趨勢。若再生水供需缺口擴大，或極端氣候導致供水量影響，應進一步進行中長期策略。

(2)中長期策略

中長期的乾旱調適須從單一水源策略轉向多元化水資源組合，透過再生水、海淡水、伏流水及傳統地面水等多種水源的彈性調度，建立具備冗餘與韌性的供水體系。此一多水源布局，可降低任一水源受氣候變異影響時對整體供水安全造成的衝擊。

海水淡化適合用水需求高度集中的產業園區，可在極端乾旱或地面水／地下水受限時提供穩定補充。另一方面，伏流水因具水質佳、受颱風濁度影響較低等特性，可在高濁度或枯旱期間提供相對穩定的替代水源。未來在不影響地下水永續的前提下，亦可視區域補注條件研議小規模伏流水開發作為中期補強水源。

後續進駐高風險區域之廠商可藉由土地使用管制、都市設計準則或標租/售條件等多元方式，評估建立產業用水強度上限、水效率審查機制，作為開發審查與產業招商策略之一，使進駐產業結構與區域水資源承載能力相符，進一步要求中大型開發案提出新增用水量之抵換計畫（如雨水回收、冷卻水循環、灰水再利用），或是於基地內配置微水體做為最終備援，確保都市發展不造成長期水資源缺口。

表 77 示範區調適路徑一覽表

對應議題	調適路徑	調適策略	調適內容	對應風險因子	備註
淹水	短期	推動逕流分擔	針對已開發的既成發展區，以逕流分擔為核心，透過盤點公有土地，導入滯洪池、蓄洪設施及低衝擊開發（LID）措施（如透水鋪面、雨水花園等），從而減少集中逕流，提升都市區域在極端降雨事件下的水文調節能力。	降低脆弱度(淹水潛勢)	新增策略
		出流管制與開發強度管理	針對白埔產業園區與第三期發展區，在前期規劃階段全面導入出流管制措施、開發強度管理及土地使用配置檢討，並透過都市設計留設具韌性之設施。	降低暴露度(淹水潛勢)	既有策略擴大辦理
		設定監測與觸發機制	規劃應檢視區域降雨強度、逕流等氣候變遷趨勢，檢核降雨強度是否已接近或超過設計標準或滯洪設施溢流頻率增加。	調適能力建構	新增策略
		加嚴高風險區審查標準	將出流管制計畫書提送門檻由2公頃加嚴至1公頃，確保小規模開發項目亦能有效管理水流出入	降低暴露度(人口密度、住商生活使用面積、公共設施面積佔比)	既有策略擴大辦理
	中長期	建築與公共設施導入洪水基準線設計	設立洪水基準線作為建築與公共設施防洪設計高度依據；採取提高基地高度、建造高腳屋或設置防洪閘門等措施，降低極端降雨或洪水期間之損失。	降低脆弱度(淹水潛勢)	新增策略
高溫	短期	導入「都市風廊」設計	透過科學模擬主導風向與建築群配置，形成通風廊道；整合綠地、水體與公共開放空間，連結上位國土計畫藍綠基盤，減輕熱島效應。	降低危害度(熱島危害指標、極端高溫持續指數、暖晝天數、暖夜天數)、降低	既有策略擴大辦理

對應議題	調適路徑	調適策略	調適內容	對應風險因子	備註
				脆弱度(藍綠帶占比)	
	中長期	建置都市氣候數位孿生 (Digital Twin) 平台	整合 IoT 感測與氣象資料建立風熱場模型，作為法定審查工具。採「維持開發前通風能力與熱負荷基準」原則，若模擬顯示環境惡化，須提出補正策略。	調適能力建構	新增策略
		建立「氣候風險導向之開發審查機制」	要求開發案檢附高溫脆弱性評估報告，並強制提出立體綠化、遮蔭設施及透水鋪面等具體降溫措施，將調適責任延伸至開發者。	降低暴露度(人口密度、住商生活使用面積、公共設施面積佔比)	新增策略
乾旱	短期	強化污水下水道建設與提升接管率	優先強化科學園區及人口密集區之污水系統，提升接管率以確保再生水廠進水穩定；同步推動敏感區污水完善，建立區域水資源循環體系。	降低脆弱度(區域年平均供水率)	既有策略擴大辦理
		再生水擴建	定期檢視再生水廠產能與需求，研議階段式擴建，以滿足橋頭科學園區、白埔產業園區等未來用水需求。	降低脆弱度(區域年平均供水率)	新增策略
		設定監測與觸發機制	供水單位需針對指認之高風險區位，持續追蹤進駐產業型態與氣候變遷趨勢。若再生水供需缺口擴大，或極端氣候導致污水進流量銳減，需落實中長期策略。	調適能力建構	新增策略
	中長期	多元化水資源：海水淡化與伏流水開發	轉向多元水源彈性調度，將海水淡化作為產業園區之中長期備援；視區域補注條件研議小規模伏流水開發，作為高濁度或枯旱期間之替代水源。	降低脆弱度(區域年平均供水率)	新增策略
		產業用水強度上限與用水抵換計畫	透過土地使用管制或招商條件，設定用水強度上限與水效率審查；要求中大型開發案提出用水抵換計畫（如雨水回收、冷卻水循環）或配置微水體。	降低暴露度(製造業面積佔比)	新增策略

第五章 提出全國國土計畫之調適與減緩策略建議

氣候變遷治理已從單純的災害防救，轉向「調適 (Adaptation)」與「減緩 (Mitigation)」並重的雙軸策略。前述章節已針對土地利用領域面臨之淹水、坡地、乾旱及高溫等氣候風險，完成了風險評估並提出相應的調適行動建議。然而，面對我國「2050 淨零排放」之法定目標，國土空間規劃作為各部門發展的載體，除需具備因應災害的韌性外，更需主動承擔溫室氣體減量的責任，透過空間布局引導能源轉型、產業升級與生活型態改變。為確保國土計畫能同步回應調適與淨零減緩之雙重挑戰，本章將以因應 2050 淨零目標為主軸，依序由策略研擬、綜效分析至制度落實分節說明。

一、因應2050淨零目標，提出國土計畫適合採用之減緩策略建議

隨著全球溫室氣體排放造成極端氣候災難頻傳，以及全球淨零趨勢致供應鏈減碳帶來的壓力，淨零碳排及產業轉型刻不容緩，為共同承擔全球目標，我國亦將2050淨零排放入法以引領未來因應衝擊之氣候行動，並提出四大目標及「十二項關鍵戰略」，以落實淨零轉型之長期願景目標，如下圖 100及表 78所示。

本計畫參考「臺灣2050淨零路徑」及「氣候變遷減緩國外案例」，研擬國土計畫減緩策略示如表 79。國土計畫在支撐 2050 淨零路徑時，宜聚焦於對空間結構與土地利用具高度影響之關鍵策略，建議優先將「風電與光電」、「前瞻能源」、「電力系統與儲能」、「節能」、「運具電動化及無碳化」、「資源循環零廢棄」、「自然碳匯」與「淨零綠生活」等八項策略，系統性納入國土功能分區、開發許可審議、基礎設施與都市設計準則之中，以引導再生能源選址與複合利用、強化電網與儲能設施布局、透過混合土地使用與大眾運輸導向發展 (TOD) 降低運具依賴，並藉由藍綠帶、農地與森林保育維持自然碳匯功能，同時以資源循環設施與綠生活環境形塑低碳日常。至於「氫能」、「碳捕捉利用及封存」、「綠色金融」與「公正轉型」

則宜作為支撐上述空間策略之制度與治理架構，透過關鍵設施用地預留、監測與盤查機制、財務與獎補助工具設計，以及多元利害關係人參與程序的嵌入，使國土計畫得以成為連結減緩與調適、兼顧環境保護與區域發展公平性的核心空間政策平台。



資料來源：臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明。

圖 100 臺灣淨零轉型目標願景圖

表 78 臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明

四大目標	說明
能源轉型 更安全	藉由擴大再生能源設置，提升自產能源占比，翻轉高進口能源依賴風險，使進口能源依存度由 110 年 97.4%，降至 139 年 50% 以下，降低國際能源市場衝擊與價格波動對我國能源安全影響。
產業轉型 更具競爭力	1. 持續推動綠能布建提供足夠綠電外，同步帶動綠能產業鏈及本土供應鏈成長。 2. 推動產業滿足供應鏈與全球綠色倡議要求，並結合 ICT 產業優勢，提供更高效、更低碳、更智慧的製程。 3. 進行前瞻技術布局，並發展本土優勢技術加速商業化，瞄準全球淨零轉型商機。
生活轉型 更永續	提升全民對氣候變遷及淨零轉型之認知與共識，進而引發全民行為改變，從食、衣、住、行各面向著手，改變生活型態、落實低碳生活；同時誘發廠商建構低碳商業模式，創造綠生活產業鏈。
社會轉型 更具韌性	強化「公正轉型」與「公民參與」之治理機制，以落實建立社會支持體系。

表 79 國土計畫之減緩策略建議表

減緩策略	說明	與國土計畫之關聯及國外案例建議對策
風電與光電	以風電與光電為再生能源發展主力。	1. 以國土規劃思維跨部會協調，掌握可建置土地。 2. 光電所需土地排擠原有農漁業、觀光發展，宜以不利農業經營區先行，創造土地複合利用價值。 3. 建議可參考新加坡裕廊湖區 (JLD) 試驗計畫：以天然氣與太陽能作為主要能源，並透過高密度開發與綠建築規範，把再生能源併入高強度都市使用情境，可作為「太陽光電與建築整合」與「高密度開發下之綠能配置」之參考。
氫能	以氫能為淨零主要選項，逐步布建氫能之接收、輸儲等基礎建設及氫能利用系統。	1. 氫能源料仰賴進口，須有建全交通運輸及儲備空間，完善氫能技術示範驗證場域土地管制規範研析及建立。 2. 建議可參考英國倫敦環境策略計畫及氣候行動計畫等政策，建立低排放區收費與補助制度、公部門優先導入智慧基礎設施等，達智慧城市、綠色基礎設施、低碳交通等目標。
前瞻能源	為增加再生能源選項，以基載型地熱與海洋能為前瞻能源發展重點，另擴大生質能使用。	1. 搭配國土功能分區管制，建立明確申設及開發許可程序。 2. 降低國土生態衝擊，建構配套及環境影響機制。 3. 建議環境保護方面可參考日本氣候變遷調適法及相關策略，加強高山及海洋生態系統監測與復育、建立碳排放盤查與追蹤制度。

減緩策略	說明	與國土計畫之關聯及國外案例建議對策
電力系統與儲能	推動分散式電網並強化電網韌性，推動電網數位化與操作彈性提升電網應變能力等。	1.加強都市與非都市土地相關法規及工業區相關土管規定，有關電力系統與儲能設施之容許規定供業者申請。 2.建議可參考德國氣候變遷法規及政策，強化電網能源系統耐候能力、推動農業有機轉型與生物多樣性保護等，目標設定能源發電比例達80%
節能	擴大成熟技術應用以提高能源使用效率，同步發展創新能源效率科技，並逐步導入前瞻技術。	1.藉由混合土地使用分區，使住家、工作地及公共服務設施親近，以減少都市的蔓延擴張，進而減少不必要之交通旅次及耗能。 2.強調綠色、人本的交通規劃模式，配合大眾運輸系統及自行車道建置，以降低私人運具的使用。 3.透過都市設計或都市更新獎勵規範，鼓勵綠建築、智慧建築設計，提升建築、景觀及自然環境之間最適化的關係。 4.建議參考新加坡綠建築總體計畫(BCA)：設定2030年80%建築達綠建築標準、配合容積獎勵與補助，示範「以法規+獎勵帶動既有建築節能翻新」之路徑。
碳捕捉利用及封存	以碳捕捉再利用及封存技術移除產業及能源設施碳排放，並開發本土碳封存潛力場址，展開安全性驗證場域計畫。	1.建構本土碳封存數據資料庫。 2.評估碳封存場址潛能及區位。 3.建議可參考日本東京都零排放戰略，建立統一碳排放監測標準並鎖定高排放區域治理。
運具電動化及無碳化	發展電動車上下游相關產業，並整合儲能、充電樁、建築充電安全等基礎建設之技術研發與建置。	1.因地制宜強化公共運輸服務便利性。 2.改善人行步行環境。 3.自行車友善行駛空間、共享自行車站點、通勤自行車道系統。 4.都市計畫強化公共運輸導向之土地使用。 5.建議可參考瑞典生態城市、永續發展計畫等案例，以軌道、公車與共享交通為核心建構綠色通行系統，並可參考哈瑪碧案例：實現80%綠色通行比例、設置雨水回收與公共無車空間、推動污染地生態修復。
資源循環零廢棄	加強產品源頭減量，促進綠色設計及綠色消費，並推動廢棄資源物質能資源化，打造零廢棄的資源永續循環世代。	1.增加垃圾回收處理，減少垃圾填埋場的需求，節省了大量土地資源 2.鼓勵使用可再生材料和節能設計的建築材料，延長建築壽命，提升土地利用效率。
自然碳匯	執行造林及相關經營工作，降低大氣二氧化碳濃度，並建構負碳農法及海洋棲地、動植物保育技術，保護生物多樣性。	1.增加都市綠地面積，維護森林及溼地，並提高農業的使用面積，有助於維持國土碳匯功能。 2.建議可參考德國案例，透過有機農業轉型、都市藍綠帶與水平衡管理，將水資源與土壤養分循環視為長期策略，對我國推動農業與水資源循環具參考價值。
淨零綠生	推動「淨零綠生	1.慣行農民轉作有機種植補助及輔導提升公民參

減緩策略	說明	與國土計畫之關聯及國外案例建議對策
活	活」，透過共享商業模式、永續消費模式驅動及全民對話凝聚共識，營造永續、低碳生活型態。	與行為轉型政策規劃。 2. 研訂各類指引，提升民眾認知度及行為改變。 3. 建議可參考新加坡 JLD+綠建築總體計畫：藉由人本交通、遮蔭設計、高密度混合開發與綠建築標章，將「行為改變、建築設計與公共空間」整合為一套日常綠生活模式，可作為我國高溫都會區推動淨零綠生活的示範。
綠色金融	運用金融市場力量，導引企業重視淨零轉型及因應氣候變遷，將資金投入綠色及永續發展領域。	1. 提供綠色建築融資，推動使用可再生材料和能源高效技術，減少城市建築對土地和環境的負面影響。 2. 建議可參考英國倫敦 ULEZ 與 ELM 計畫：以低排放區收費與補助機制，引導車輛汰舊換新，同時透過環境土地管理（ELM）補助支持永續農業，展現「污染者付費+公共投資導流至低碳行為」的綠色財政工具。
公正轉型	以「盡力不遺落任何人」為目標，在淨零轉型過程中戮力追求政策目標平衡性、社會分配公平性與利害關係包容性。	1. 擴大私部門的參與，確保更多元意見可以被納入土地規劃政策的評估當中。 2. 建議可參考德國案例，以跨部門協作強化基礎設施韌性，並透過有機農業獎勵與城市防洪、森林等措施，兼顧不同產業與地區在氣候風險與轉型成本上的差異，提供「從制度設計層面實現公平負擔」的案例。

二、氣候變遷調適策略與減緩策略之綜效及權衡關係

氣候變遷的因應措施可分為「調適」(adaptation) 與「減緩」(mitigation) 兩大面向。前者著重於降低氣候災害對人類社會、經濟與環境的衝擊，後者則關注於減少溫室氣體排放或增加碳匯。雖然兩者出發點不同，但在實務推動中往往存在綜效 (synergy) 與權衡 (trade-off) 關係，需透過整合規劃以確保效益最大化並避免相互抵觸。氣候變遷調適策略與減緩策略之綜效及權衡關係分析成果示如表 80。

表 80 氣候變遷調適策略與減緩策略之綜效及權衡關係分析表

類別	策略名稱	調適與減緩綜合效益	調適與減緩權衡關係
調適策略	<p>(策略二)因應氣候變遷之農地資源空間調適策略研析</p> <p>(策略三)鄉村地區整體規劃納入農地利用綜合規劃</p>	<p>1. 維護土壤碳匯：透過「農地資源空間風險評估」，將農業生產引導至風險較低或最適宜的區位（適地適種）。避免因氣候災害頻發導致的土地退化（如沖蝕、鹽化），進而保護農地土壤結構與有機質。維持農地完整性可防止因土地廢耕或轉作非農用途所導致的土壤碳釋放，達到固碳的減緩效果。</p> <p>2. 提升灌溉效率以減少農業碳排：推動精準農業或氣候智慧型農業的空間佈局，除了降低乾旱期間供水壓力外，精準投入水資源、肥料與農藥。減少過量肥料使用可直接降低氧化亞氮的排放；而灌溉系統改善能減少抽水設備的能源消耗，進而降低能源相關的碳排放。</p> <p>3. 地產地銷降低運輸碳排：透過「地方農業調適協作平台」推動在地化的調適決策，有助於強化地產地銷的糧食安全體系，可減少對長途運輸或進口糧食的依賴，從而降低運輸過程中的化石燃料消耗與溫室氣體排放。</p>	<p>1. 調適基礎設施建設隱含碳排放：農地興建硬體防護設施，所涉及之水泥、鋼鐵與塑膠等材料的生產與運輸，且材料具有高隱含碳，若未導入低碳工法，將導致調適行動增加了整體的碳足跡，與減緩目標產生權衡。</p> <p>2. 營運能源消耗：為了因應高溫或乾旱風險，調適策略可能引導農地轉向設施栽培或高耗能的灌溉模式。例如，為了抵抗極端高溫而推動全環控溫室，或為了對抗乾旱而增加深水井抽水頻率。在維持農產量卻會大幅增加農業部門的電力與能源消耗，導致溫室氣體排放量上升。</p> <p>3. 土地利用變遷的潛在排放風險：若空間規劃策略建議將某些「高氣候風險」的農地轉型，若轉型方向管理不當，可能會破壞原有的土壤碳庫。此外，若為了避險而開發新的邊際土地進行耕作，亦可能擾動原本穩定的生態系統，釋放儲存的碳。</p>

類別	策略名稱	調適與減緩綜合效益	調適與減緩權衡關係
	<p>(策略四)落實都市計畫土地使用有關防洪、排水及滯洪等檢討</p> <p>(策略五)引導及鼓勵都市更新案件之基地保水相關設計</p> <p>(策略六)都市氣候調節導向之低衝擊開發推動</p> <p>(策略七)中央管流域整體改善與調適計畫</p> <p>(策略八)縣市管河川及區域排水整體改善計畫</p> <p>(策略九)都市總合治水建設計畫(既有調適計畫)</p>	<p>1.強化綠色基盤以擴增都市碳匯與調節微氣候：透過增加了都市透水面積與植被覆蓋。透過保留或創造綠地與透水空間，不僅能涵養水源，更能藉由植物光合作用固碳，並利用蒸散作用降低地表溫度，緩解都市熱島效應(UHI)。當環境溫度降低，將直接減少建築空調系統的冷卻負荷與電力消耗，達成「自然降溫替代能源降溫」的減碳綜效。</p> <p>2.落實「逕流分擔」與「在地滯洪」的能源節約效益：策略將雨水分散蓄留，而非全數仰賴末端排水設施，能有效削減洪峰流量，減少下游大型抽水站長時間運轉的需求，進而顯著降低抽水機組的電力消耗與相關碳排放(營運碳)，達成防災與節能綜效。</p>	<p>1.硬體工程建設的高隱含碳排放：傳統灰基盤高度依賴混凝土與鋼材，其生產與運輸過程隱含極高碳排。若都市更新(策略5)或防洪工程未在設計階段導入低碳工法或循環建材，將導致短期內營建部門碳排放激增，形成以「高碳排」換取「防災安全」的權衡困境。</p> <p>2.水體管理不當可能衍生的甲烷排放：滯洪設施屬於淡水系統且有機質管理不當(如長期處於厭氧狀態)，可能會成為強效溫室氣體甲烷的排放源。這可能在短期內抵消部分的固碳效益。</p>

類別	策略名稱	調適與減緩綜合效益	調適與減緩權衡關係
	(策略十四)推廣木構造建築	<p>1.發揮「替代效應」以降低營建隱含碳排放：傳統鋼筋混凝土或鋼構建築高度依賴水泥與冶煉鋼鐵，其生產過程是工業部門主要的溫室氣體排放源。木構造實質上是以「低耗能、低排放」的木材替代了「高耗能、高排放」的礦物材料。於建物生命週期評估顯著低於同規模的RC建築，此政策能直接削減營建階段的碳足跡。</p> <p>2.伸生物固碳週期以形成「都市碳庫」：木材是唯一具備固碳功能的結構材料，樹木在生長過程吸收大氣中的二氧化碳。透過法規鬆綁鼓勵興建中高層木造建築，相當於將森林中的碳「移轉」並「封存」於都市建築結構中數十年至上百年，延長碳儲存的時間，也防止了木材因自然腐朽而快速釋放碳，將都市轉化為巨大的固碳容器。</p>	<p>1.材料來源與運輸過程的碳足跡：台灣目前的木材自給率極低（約1%），結構用木材高度仰賴進口。若推廣政策導致大量進口遠程木材，長距離海運與陸運產生的碳排放可能部分抵消木材本身的固碳效益。此外，若木材來源涉及非永續林業，將破壞森林原生碳匯，形成「以破壞森林換取低碳建築」的生態權衡。</p> <p>2.氣候適應性不足導致的維護與汰換碳排：台灣氣候高溫潮濕且白蟻活動頻繁。若木構造設計未充分考量在地氣候適應性，可能導致建築構件壽命縮短，需要頻繁的修繕、化學藥劑處理甚至提早拆除重建。不僅增加了維護階段的資源消耗，縮短的建築壽命使「固碳週期」的縮短與廢棄物處理碳排的增加。</p>
	(策略十六)國家公園棲地復育相關計畫 (策略十七)保育濕地生態環境	<p>1.擴增「綠碳」與「濕地碳匯」以落實自然解方：強化陸域生態系統的固碳能力與濕地碳匯功能，以紅樹林、鹽沼等沿海濕地的高效固碳（藍碳），以及淡水濕地土壤的碳封存。透過保護濕地植被與水域面積不減損，能防止原本儲存於土壤與底泥中的大量有機碳被釋放到大氣中，同時持續吸收二氧化碳。</p> <p>2.優化棲地品質以維持長期碳庫穩定性：建立健康且具韌性的生態系統。健康的森林與濕地較能抵抗病蟲害、極端氣候與野火的侵襲，防止因生態系崩潰導致原本儲存的碳在一瞬間大量釋放，確保了自然碳庫的長期穩定性。</p>	<p>1.淡水濕地復育潛在的甲烷排放風險：濕地復育需注意濕地類型的差異。根據科學研究，鹹水濕地（如紅樹林）甲烷排放極低，是完美的碳匯；但淡水濕地若長期處於淹水厭氧狀態，極易成為強效溫室氣體甲烷的排放源。若復育計畫未透過水位管理抑制產甲烷菌，初期的高甲烷排放可能抵消其固碳效益，形成減緩目標上的權衡。</p> <p>2.土地利用的競合風險：雖然國家公園與重要濕地多屬保護區，但在邊緣地帶推動復育時，仍可能與農業生產或再生能源發生空間競合。若未能妥善協調，可能導致將發展壓力推擠至其他高碳儲存潛力的土地，產生碳洩漏效應。</p>

類別	策略名稱	調適與減緩綜合效益	調適與減緩權衡關係
減緩策略	(策略一)風電與光電	<p>1.魚電共生、鹽灘地光電：提高氣候變遷下產業的韌性。</p> <p>2.屋頂光電：屋頂光電可降低建物吸熱，減少冷氣需求，有助於都市微氣候改善。</p> <p>3.農電共生：提高極端氣候下農業的收入來源多元化。</p>	<p>1. 土地利用衝突 大規模地面型光電可能壓縮農地與生態棲地、增加地表不透水性、影響水循環、地形排水能力</p> <p>一、減緩效益高度正向，但伴隨調適面的空間競合：</p> <p>2. 屋頂光電增加屋頂荷重與風壓要求</p> <p>3. 反照率與熱環境的潛在影響，部分地面型光電可能改變地表反照率與局部熱通量，形成微型熱島、影響周邊土地的熱舒適度</p> <p>4. 在坡地設置光電若切削整地，可能增加土砂災害風險、減弱保水能力。</p>
	(策略二)氫能	<p>氫能可用於鋼鐵、水泥及長途運輸等難電氣化部門，是長期減碳的重要工具；若能逐步導入再生能源製氫與進口低碳氫，則可在全生命週期上降低排放。然而，目前氫能供應仍以化石來源為主，其減緩效益取決於氫氣來源是否具備低碳屬性。</p> <p>氫能具備高能量密度且可長期儲存，可作為極端氣候下的備援能源來源，提高工業區、交通節點及關鍵基礎設施之能源韌性；加上氫能儲槽與管線多部署於港區與工業區，對既有土地利用衝擊較低，並能提升能源供應在災害情境下的穩定性，對調適具有明確正向效果。</p>	<p>氫能具備高能量密度與長期儲存特性，當其設置於港區、工業區及主要交通節點時，可在極端氣候或電網中斷情境下，提供關鍵設施與產業系統的備援能源，強化整體能源供應的穩定性與韌性；搭配燃料電池車隊與備援電源使用，亦有助於災時降低空氣污染與噪音風險，對氣候調適具有明確且高度正向的效果。然而，相關儲槽、管線與加氫站須符合安全距離與專用用地需求，現階段仍受限於場址選擇、安全管理及初期投資成本等條件，顯示其調適效益必須在空間安全與土地效率之間取得平衡。</p>

類別	策略名稱	調適與減緩綜合效益	調適與減緩權衡關係
	(策略三)前瞻能源	<p>前瞻能源以地熱與海洋能等新興再生能源作為發展重點，可在全生命週期內維持低碳排放，強化再生能源供給多樣性，並補強風電、光電之間歇性，提升整體電力系統穩定度。其多分布於山區、離島與沿海地帶，若妥善利用，亦可改善偏遠地區能源結構，提升在極端氣候下的供能韌性與地方發展機會。</p>	<p>前瞻能源多位於生態敏感或地質脆弱區位，鑽井、基礎施工與海上設施可能影響地景、棲地與海洋生態，與保育及防災空間需求產生競合。政策上須在擴大低碳能源供給與維持生態系調適能力之間取得平衡，透過國土功能分區、環境影響評估與監測補償機制，降低能源開發對調適功能造成的反向壓力。</p>
	(策略七)運具電動化及無碳化	<ol style="list-style-type: none"> 1. 減少廢熱排放，降低都市熱島與提升環境品質，間接提升都市熱環境的調適能力 2. 提高災害期間交通續行力，面對坡地崩塌，即便道路中斷、油料無法運補，也能提供最低限度的移動能力。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高溫或乾旱時電力需求尖峰上升，增加供電風險 2. 充電設施占地，壓縮都市綠地與排水空間，可能增加淹水風險與坡地崩塌風險 3. 電池供應鏈與廢棄物造成土地與資源壓力。

三、因應氣候變遷趨勢之全國國土計畫通盤檢討精進方向

(一)問題檢討

現行全國國土計畫雖已設置氣候變遷專章，作為因應氣候挑戰、確保國土安全與永續發展的重要政策工具，但在規劃與落實過程中，仍存在若干缺口與不足，影響其作為國土調適核心框架的效能。檢討重點如下：

1、區位分類方式欠缺精準性，難以支撐地方規劃落實

原條文以「高山及山坡地、平原地區、都市與鄉村集居地、海岸、離島及海域」等地理特徵進行分類，但界線模糊、重疊，地方政府在推動國土計畫時難以精準對應，導致調適策略缺乏針對性與可操作性。

2、缺乏風險導向與成長管理機制

現行計畫對高風險區域尚未建立風險分級、總量控制、檢討原則與優先順序，導致空間使用未能反映風險差異，難以透過發展時序與資源分配來引導國土利用的最佳化。

3、地方推動缺乏具體指導原則

全國國土計畫未明確提供縣市政府制定氣候變遷專章時的標準化流程與指導架構，導致各縣市在範疇、標準與資源配置上出現落差，部分地方計畫缺乏針對性調適策略，降低了全國調適行動的整體一致性與協同性。

(二)全國國土計畫氣候變遷專章之修正建議

綜合前述問題檢討所揭示的缺口，現行全國國土計畫氣候變遷專章亟需修正與補強，方能發揮作為國土調適核心框架的功能。修正方向應以風險導向、跨部門整合與地方可操作為核心原則，透過明確化區位分類、納入土地利用領域行動方案、建立風險成長管理機制，以及制定地方推動的指導原則，確保國土規劃能更精準回應氣候變遷挑戰。表 81彙整各項缺口之對應修正建議，旨在提升專章的完整性、系統性與落實性。

表 81 全國國土計畫氣候變遷專章(第七章)修正說明

修正後	原條文	差異說明
<p>第一節 國土防災策略</p>	<p>第二節 國土防災策略</p>	<p>將原條文第二節移至第一節，編排為『先防災、後調適』，以呈現從當前風險治理到未來空間調適的完整邏輯，符合國際政策與IPCC 框架</p>
<p>壹、國土防災整體策略 一、建立國土災害與氣候風險基準圖資體系，提升資訊整合與預警效能 加強各部門災害相關資料建置、分享、整合與預警，提供民眾生活、部會政策規劃與推動、研擬增修法律、產業投資及其他等層面決策之參考。</p>	<p>壹、國土防災整體策略 一、強化國土防災資訊整合、揭露與預警 加強各部門災害相關資料建置、分享、整合與預警，提供民眾生活、部會政策規劃與推動、研擬增修法律、產業投資及其他等層面決策之參考。</p>	<p>-</p>
<p>二、建立跨部門國土防災空間分析作業機制，強化政策協同與空間對應 各部門相關政策及計畫中增加空間層面防災分析及需求，作為部會間整合防災空間資源規劃與協調，以及因應跨部會災害治理的基礎。</p>	<p>二、強化各部門政策與計畫中有關空間層面的防災分析與橫向協調 各部門相關政策及計畫中增加空間層面防災分析及需求，作為部會間整合防災空間資源規劃與協調，以及因應跨部會災害治理的基礎。</p>	<p>-</p>
<p>三、依災害潛勢程度與空間特性，研訂土地使用防災策略 各級主管機關應依據災害強度、暴露特性與脆弱度分級，研擬與災種對應之土地使用防災準則，納入功能分區劃設、使用許可條件及土地使用指導原則，並建立審議門檻與調適彈性機制，以實現風險導向空間規劃。</p>	<p>三、依災害強度與類型，研訂土地使用防災策略 直轄市、縣（市）主管機關得就災害種類、環境條件及敏感程度，參酌本計畫各類災害防災策略，於直轄市、縣（市）國土計畫研擬土地使用防災策略，作為國土功能分區劃設及研擬土地使用指導原則之參考。</p>	<p>強調以風險分級為依據，明確連結使用許可與功能分區，導入強制性審議條件與彈性調適工具，以提升土地使用防災策略在地方計畫中的落實深度與一致性</p>

修正後	原條文	差異說明
<p>壹、各類災害防災策略</p> <p>一、水災防災策略</p> <p>(一)行水及洪氾區域區域管制：河川區域、區域排水設施範圍、洪氾區、洪水平原管制區應劃入國土保育區，避免不當開發。</p> <p>(二)流域綜合治理：採取「治山、治水、保育」整合方式，兼顧上游水土保持、中游河川整治與下游滯洪調控，提升流域整體韌性。</p> <p>(三)逕流分擔與出流管制：在都市計畫與開發審議中納入出流管制標準，透過分流、調蓄設施，確保開發不增加下游淹水負荷。</p> <p>(四)海綿城市（低衝擊開發）：鼓勵都市土地利用導入透水鋪面、雨水花園、綠屋頂等低衝擊開發手法，增加雨水滲透與延滯能力。</p> <p>(五)海岸保護：低窪沿海地區應透過限制開發、推動土地利用轉型，降低海平面上升與暴潮影響。</p> <p>(六)防災避難空間與設施建置：規劃及建置整備都市及鄉村地區防災避難空間與設施</p> <p>二、風災防災策略</p> <p>(一)空間配置與管制：新市鎮、工業區及重大公共設施若位於高風險區域，應提出嚴格防風防災規劃，例如避難設施預留、防風林配置、綠帶緩衝、設施設計強化等，以降低風災影響。</p> <p>(二)建築規範：於都市計畫與建築管理中納入耐風設計，強化高層建築、公共設施與基礎設施之耐災性。</p> <p>(三)基礎設施韌性：港口、能源、交通、通訊等設施若位於沿海或空曠高風險區，須配置替代系統與備援</p>	<p>貳、各類災害防災策略</p> <p>一、水災防災策略</p> <p>(一)在相關防洪排水系統未建置完成前，應評估調整都市發展強度，降低淹水風險地區之人口與產業密度。</p> <p>(二)得配合流域綜合治理計畫所需，針對地勢低窪之易淹水地區研擬因應策略。(三)訂定或審查有關綜合性發展計畫，應充分考量颱風、豪（大）雨及沿海浪潮所造成淹水、土地流失等災害之防範，以有效保護國土及民眾之安全。</p> <p>(四)落實一定面積以上之開發基地、產業園區，優先以自然方式滯洪排水。</p> <p>五)將海綿城市及低衝擊開發概念納入土地使用相關審議規範，加強建築基地及公共設施逕流吸收設計標準，增加都市防洪減災能力。</p> <p>(六)針對主要都會地區之都市防洪排水，於既有土地使用分類下進行逕流分擔，各類土地開發基地應配合進行出流管制。</p> <p>二、坡地災害防災策略</p> <p>(一)西部山麓帶丘陵台地區及花東縱谷山麓沖積扇，如屬災害型環境敏感地區分布範圍，基於安全考量，應檢討修正土地使用管制規定，避免允許作為公眾相關使用。</p> <p>(二)檢討修正現行土地使用變更及容許相關規定，並針對檢討問題癥結（例如高山農業之墾植、農路開闢、違規使用及超限利用、原住</p>	<p>原條文同時混雜環境敏感區及災害項目，且部分災害類別未對應《災害防救法》所規範的災害別。已進行重新分類，並參考各災害業務主管機關訂定的「災害防救業務計畫」進行修正</p> <p>(註：原條文之「海岸災害及地層下陷地區」防災策略併入水災防災對策；「城鄉災害防災策略」併入各項災害防災對策)</p>

修正後	原條文	差異說明
<p>路廊，確保災後功能可迅速恢復。</p> <p>(四)電力設施防災：電網規劃應提升風害韌性，強化輸電鐵塔、變電站與配電系統之設計，推動電纜地下化、分散式電力與再生能源備援系統，以降低風災後大規模停電風險。</p> <p>三、土石流及大規模崩塌災害防災對策</p> <p>(一)坡地利用管制與土地使用檢討：土石流及崩塌潛勢區，應劃入國土保育區，檢討土地使用變更及容許相關規定，避免不當開發。對於高山農業之墾植、農路開闢、違規使用及超限利用等問題，應研擬具體因應措施，並兼顧原住民族合法權益及山坡地土地可利用限度之分類分級基準。</p> <p>(二)土地利用調整與自然維護：推動坡地農牧用地退耕還林或低度利用，降低土地開發壓力，恢復生態保全功能。人口密集且鄰近丘陵山區地區，應儘量維持自然地形地勢，避免新增建築用地。中央脊梁山脈及高敏感區域應維持自然環境狀態，避免開發利用。</p> <p>(三)監測與避難設施配置：於國土規劃中保留必要的監測站、避難路廊及安全避難收容處所，確保災時能即時撤離。</p> <p>(四)都會坡地社區管理：針對都會型坡地社區，應定期進行各類坡地災害風險評估，並持續巡察檢驗及維護排水與水土保持設施，降低災害風險。</p> <p>四、旱災災害防災策略</p> <p>(一)水源保護與空間配置：水庫集水區、地下水補注區、地層下陷區應加強土地使用管制，避免不當開發。於國土計畫中應預留跨區輸水幹線、調度池與再</p>	<p>民族合法權益保障、山坡地土地可利用限度之分類分級查定基準等)研擬因應土地使用管制措施。</p> <p>(三)配合中央主管機關土地利用監測計畫及中央水土保持主管機關山坡地監測計畫之實施，加強對違規使用及超限利用之查處，並嚴處不法行為並主動輔導改善、查報裁罰，恢復山坡地應有之水土保持功能。</p> <p>(四)人口密集且鄰近丘陵山區地區，應儘量維持自然地形地勢，檢討土地使用計畫，避免新增可建築土地。中央脊梁山脈地區應維護自然環境狀態，避免開發利用。</p> <p>(五)針對都會型坡地社區進行各類坡地災害風險評估，定期進行相關排水及水土保持設施之巡察檢驗與維護管理。</p> <p>三、海岸災害及地層下陷地區防災策略</p> <p>(一)海岸地區從事開發計畫及審議，應納入海平面上升、暴潮溢淹災害、海岸侵蝕風險、海岸退縮、經濟產業衝擊，應進行評估並研擬適宜之土地使用管制原則。</p> <p>(二)海岸既有工業、能源及其他重大設施應加速研擬及實施海平面上升及海岸災害因應策略與計畫。</p> <p>(三)地層下陷導致易淹水地區宜加速研擬整體治水及產業調適策略並研擬整體土地規劃，進行低地聚落處理及農(漁)村轉型。</p> <p>(四)一、二級海岸防護區宜考量國土流失及</p>	

修正後	原條文	差異說明
<p>生水設施等基礎設施用地，以確保水源供應韌性。</p> <p>(二)農業與土地利用調整：鼓勵農業轉型為耐旱及節水作物，並在農業區規劃中納入灌溉彈性與輪作制度，減少旱災期間水資源壓力。</p> <p>(三)產業用水管制與再生水推動：重大建設應推動再生水或海水淡化等多元水資源設施，以提升乾旱韌性，依《開發單位使用再生水辦法》第三條，重大開發案或計畫用水量達每日二萬立方公尺以上者，工業用水應至少 50% 使用系統再生水。</p> <p>(四)都市韌性提升：都市更新案及具乾旱風險之都市計畫，應鼓勵小基地建立雨水回收系統，並配合下水道建置，促進雨水再利用與多元水源供應。</p> <p>五、震災災害防災策略</p> <p>(一)活動斷層與地質敏感區管制：活動斷層兩側範圍及其他地質敏感區（山崩地滑、土石流潛勢溪流重疊區等），應加強土地使用管制，儘量維持為開放空間。如需開發，必須採取嚴格建築管理及安全措施。</p> <p>(二)老舊聚落與液化區更新：針對高震度潛勢區、土壤液化高潛勢區及老舊聚落，應優先辦理都市更新與建物補強，尚未開發的建築基地應先行地質改良或耐震設計。</p> <p>(三)公共設施選址與備援：重大公共設施（災害應變中心、大型基礎建設、醫療設施等）應避免設於高風險區，並採分散式配置與備援系統，以確保震災發生後持續運作。</p> <p>(四)火山高風險區治理：針對中央主管機關評估為火山噴發高風險之區域，土地使用應以保育與防護為</p>	<p>沿海淹水狀況等，於開發計畫及審議中特別針對沿岸低地進行整體環境規劃，確保聚落及資源生產地區安全。</p> <p>(五)臺灣東北角及西南海岸曾為海嘯災害歷史災區，建議配合地區災害防救計畫範圍辦理相關因應措施，掌握相關災害潛勢及規劃避難應變對策。</p> <p>四、乾旱災害防災策略</p> <p>(一)於高旱風險地區產業發展計畫應進行水資源脆弱度評估，並設置耗水強度上限與用水總量管制機制，導引產業轉型為低耗水型業種。</p> <p>(二)應配合現有多元水資源開發，加速相關用地之取得及必要之土地使用分區變更，並加強周邊地區下水道建置，以確保多元用水來源。</p> <p>(三)重大開發案應推動推動再生水或海淡等多元水資源建置，以提升乾旱韌性。</p> <p>(四)都市更新案及具乾旱風險之都市計畫應鼓勵小基地建立雨水回收系統。</p> <p>五、地震災害防災策略</p> <p>(一)活動斷層兩側一定範圍應儘量維持開放空間，如有開發建築需要，並應加強建築管理措施。</p> <p>(二)活動斷層兩側一定範圍、地質敏感區（活動斷層、山崩地滑、土石流）、山坡地、土石流潛勢溪流重疊之地區，</p>	

修正後	原條文	差異說明
<p>主，必要時限制開發，降低火山災害潛在影響。</p> <p>(五)防災避難空間與設施建置：規劃及建置整備都市及鄉村地區防災避難空間與設施</p>	<p>應加強土地使用管制。</p> <p>(三)土壤液化高潛勢地區既有建築應優先辦理老舊建物更新作業，尚未開發建築基地應進行地質改良等措施。</p> <p>(四)針對火山活動，經中央目的事業主管機關評估為火山噴發高風險區域者，土地使用應以保育及防護為目的，必要時得限制其開發。</p> <p>六、城鄉災害防災策略</p> <p>(一)都市計畫通盤檢討作業針對災害高潛勢地區納入低衝擊開發都市設計準則，並進行容積管制及低密度開發管制，以降低災害影響。</p> <p>(二)具有潛在爆炸災害的既有工業區，其周邊申請住商開發應降低土地使用強度或強化防災設施；新申請工業區範圍內應增加緩衝隔離空間。</p> <p>(三)加速蒐集各目的事業主管機關災害潛勢及管線等相關資料，掌握易致災地區並檢討調整土地利用型態或使用分區。</p> <p>(四)主動指定應實施更新的老舊市區並加速更新，增強城鄉防災應變功能；老舊建物則輔導或獎勵進行耐震補強，並加速高層建築安全檢查，增加建物耐震防災能力。</p> <p>(五)加速規劃及建置整備都市及鄉村地區防災避難空間與設施。</p>	
第二節氣候變遷調適策略	第一節氣候變遷調適策略	將原條文第一節移至第二

修正後	原條文	差異說明
<p>壹、國土計畫氣候變遷風險評估</p> <p>面對氣候變遷帶來的不確定性與極端災害挑戰，國土空間規劃必須具備氣候韌性。國土計畫氣候變遷風險評估需依據「氣候變遷風險評估作業準則」規範辦理。考量國土計畫體系分為「全國」與「縣市」不同層級，其指導密度與功能定位各異，風險評估之空間尺度與應用目的亦應有所區隔，以確保評估成果能有效對接後續之空間發展策略。</p> <p>一、評估目的</p> <p>在全國國土計畫層次，評估目的在於宏觀調控，重點在於掌握全國性的風險分布趨勢與熱點區域。因此，可容許採用相對較粗的空間尺度(如 5 公里)進行分析，其成果主要作為中央主管機關進行跨縣市資源整合、經費分配優先順序，以及釐定國家級調適策略之參考依據。</p> <p>在縣市國土計畫層次，規劃內容涉及具體的土地使用分區劃設、都市審議與鄉村地區整體規劃，對於空間資訊的精確度要求極高。針對不同災害類型之空間尺度建議如下：</p> <p>1、淹水災害(40公尺)：採用水利署精度達 40 公尺之淹水潛勢圖為關鍵指標，此尺度能準確捕捉微地形造成的積水差異，確保風險邊界之精確度。</p> <p>2、坡地崩塌(坡地單元)：以地質災害潛區面積佔比為指標，並回歸最自然的「坡地單元」物理實體。此舉能綜合呈現坡地條件，確保評估結果與工程地質專業一致，避免人工網格切割物理地形。</p>	-	<p>節。</p> <p>新增章節</p> <p>參考「氣候變遷風險評估作業準則」，新增氣候變遷風險評估說明，指認高風險區、調適差距區位指認。並建議全國國土計畫與縣市國土計畫風險評估時之空間尺度。</p>

修正後	原條文	差異說明
<p>3、乾旱災害（自來水供水分區）：考量水資源調度之權責管理，採用「自來水供水分區」為最小分析單元，直接對應區域平均供水率，使風險成果能直接支援水利決策與區域用水平衡評估。</p> <p>4、高溫熱浪（30公尺）：利用解析度達30公尺之衛星遙測資訊（如LANDSAT）及其它氣象觀測資料計算生理等效溫度（PET），以區分城市內部街道峽谷、綠地與水體等微觀地物之熱島效應差異。</p> <p>二、評估目的</p> <p>針對氣候變遷所導致之危害，結合暴露度與脆弱度進行科學性量化或質化評估，辨識各類國土利用型態、空間分區及重大公共設施所面臨之風險，並指認高風險地區，作為土地使用管制、開發審議及調適規劃之依據。</p> <p>三、評估程序</p> <p>(一) 界定範疇</p> <p>1、確認易受氣候變遷影響之對象（如農業用地、都市聚落、基礎設施、環境敏感區等），並界定對應業務範疇與權責機關。</p> <p>2、評估氣候危害類型（如淹水、坡地災害、乾旱、高溫等）及其可能影響之時間、空間尺度與範圍。</p> <p>3、透過跨部會、專家學者與民間參與，建立共識範疇。</p> <p>(二) 檢視資源與氣候衝擊現況</p> <p>1、盤點權責機關及相關部門之知識、技術、人力、財務資源。</p> <p>2、透過危害度（事件強度、頻率）、暴露度（受影響</p>		

修正後	原條文	差異說明
<p>對象分布)、脆弱度(敏感性、調適能力不足),評估現況氣候衝擊。</p> <p>3、檢視不同國土功能分區的衝擊差異。</p> <p>(三)評估未來風險</p> <p>1、採用最新國內外氣候變遷科學報告與調適應用情境,模擬未來氣候趨勢下之衝擊與風險。</p> <p>2、透過危害度、暴露度、脆弱度,評估未來氣候衝擊。</p> <p>3、依現況衝擊結果與評估方法,辨識調適差距,指認需優先治理之高風險地區。辨識調適差距或指認高風險地區。</p> <p>四、調適規劃與行動</p> <p>(一)調適選項規劃</p> <p>1、以縮減調適差距為目標,針對各國土功能分區提出具體調適措施。</p> <p>2、評估調適選項之有效性、可行性與可能之負面影響,並設定推動優先順序。</p> <p>(二)推動與執行</p> <p>1、建立量化成效指標(如滯洪量增加、用水強度降低、再生水利用率提升),以檢視調適成效。</p> <p>2、無法量化者,得透過專家諮詢與民間調查補充檢視。</p> <p>(三)檢討與修正</p> <p>1、定期檢討調適選項執行情形,滾動修正計畫內容。</p> <p>2、蒐集調適過程之障礙(如制度、財務、技術、資訊不足),研擬解決方案。</p>		

修正後	原條文	差異說明
<p>3、依據最新氣候科學報告，進行持續性風險再評估。</p>		
<p>貳、氣候變遷調適議題</p> <p>一、淹水</p> <p>在土地利用面向上，淹水災害主要衝擊低窪地區之居住安全。其調適關鍵議題包括：</p> <p>(一) 開發行為增加下游洪氾負荷，導致居住安全風險提升。</p> <p>(二) 洪氾潛勢區土地使用管制不足，部分地區仍持續新增建築開發。</p> <p>(三) 排水系統及公共設施設計標準不足，基礎設施無法承受極端降雨，成為都市與農村調適之缺口。</p> <p>二、坡地災害</p> <p>在土地利用面向上，坡地災害主要威脅山坡聚落之居住安全。其調適關鍵議題包括：</p> <p>(一) 坡地利用強度過高，農業墾植、道路開闢及超限使用加劇地質災害風險。</p> <p>(二) 人口密集聚落鄰近丘陵山區，自然地形地勢遭改變使脆弱度升高。</p> <p>(三) 都會型坡地社區缺乏長期巡查與維護，排水及水土保持設施效能不足。</p> <p>三、高溫</p> <p>在土地利用面向上，高溫災害主要影響都市人口之生活舒適度，並加劇健康風險。其調適關鍵議題包括：</p> <p>(一) 都市熱島效應加劇，人口稠密地區夏季高溫風險持續上升。</p>	<p>壹、氣候變遷調適議題</p> <p>一、高山及山坡地</p> <p>(一) 自然災害頻傳加上高山及山坡地土地使用方式，持續加劇自然災害的衝擊，並造成生態環境保育與水資源供給的困境。</p> <p>(二) 都會地區持續擴張，壓縮平原地區農業發展，並進一步刺激山坡地開發。</p> <p>(三) 原住民族聚落基礎公共服務設施如何因應氣候變遷改變設施供給模式，亟須因地制宜的彈性。</p> <p>二、平原地區</p> <p>(一) 農業發展受到都市及製造業擴張的衝擊，導致農糧安全風險逐漸升高，亟待保護農糧生產環境。</p> <p>(二) 水資源豐枯不均，因應農業及產業發展及生態保護，亟待推動流域及海岸整合治理。</p> <p>三、都市及鄉村集居地區</p> <p>(一) 都市及產業發展排放溫室氣體，持續加重熱島效應及極端氣候的衝擊。</p> <p>(二) 都市及城鄉基盤設施未及因應氣候變遷及具危險性工業的發展，引起都市城鄉及其周邊地區的安全議題，亟待檢討與轉型。</p> <p>(三) 城鄉、產業及農業發展受到極端降雨與乾旱風險的威脅，如何透過土地使用策略以減</p>	<p>本次修正係因原條文係以「高山及山坡地、平原地區、都市及鄉村集居地區」等地理特徵作為調適議題分類基礎，偏重描述土地利用型態與發展壓力，較難直接對應氣候變遷風險評估成果，亦不利於後續調適策略之具體研擬與優先順序判定。後續應以氣候變遷風險評估方法，透過危害度、暴露度與脆弱度分析，明確指認不同災害類型下之高風險與調適差距區位，原有以空間區位為主之議題分類，已不足以反映實際氣候衝擊樣態。</p> <p>修正改以「淹水、坡地災害、高溫及乾旱」等氣候危害類型作為調適議題主軸，並結合土地利用面向說明其主要影響對象與關鍵調適議題，使議題設定</p>

修正後	原條文	差異說明
<p>(二) 都市綠地與通風空間不足，環境降溫與舒緩機能欠缺。都市綠地與通風空間不足，環境降溫與舒緩機能欠缺。</p> <p>(三) 脆弱族群在高溫事件中缺乏完善的避護空間與資源支持。</p> <p>四、乾旱</p> <p>在土地利用面向上，乾旱主要衝擊農業、工業與民生用水，造成水資源競用與土地劣化。</p> <p>(一) 集水區與地下水補注區保全不足，過度開發降低水資源涵養功能。</p> <p>(二) 高乾旱風險地區用水競爭加劇，限制產業轉型與調適。</p> <p>(三) 多元水資源建設仍需持續推動，強化供水韌性。</p>	<p>緩災害衝擊及滿足社會經濟發展需求的變遷，挑戰嚴峻。</p> <p>(四) 部分城鄉居住空間受到氣候變遷的衝擊，可能不再適合居住，這些遷居戶的安置議題應事先思考及妥予因應。</p> <p>四、高溫災害</p> <p>(一) 都市及產業發展排放溫室氣體，持續加重熱島效應及極端氣候的衝擊，高齡族群及戶外工作者暴露風險提高。</p> <p>(二) 都市與鄉村聚落高反射鋪面擴大，使地表持續熱累積並導致降溫速度放緩，增加熱島效應強度與持續時間。</p>	<p>可直接銜接氣候變遷風險評估結果，並作為後續「高風險地區」與「調適差距地區」辨識之依據，強化與地方政府風險降尺度分析之對接，並利於各級國土計畫依相同風險架構研擬具針對性之調適策略。</p>
<p>參、國土功能分區調適原則</p> <p>一、國土保育地區</p> <p>應以生態系統服務功能的維持為核心，包括水源涵養、土壤保持、生物多樣性與碳匯能力，並嚴格限制不當開發，以確保自然環境成為調適韌性的基礎支撐。</p> <p>(一) 國土保育地區第一類</p> <p>以保護水源涵養林、自然保留區、原始森林與國家級濕地等環境敏感區為原則，嚴格限制開發行為。透過維持完整生態系統，強化下游供水安全、洪水調節與碳匯功能，確保國家整體調適韌性。</p> <p>(二) 國土保育地區第二類</p> <p>位處地質較脆弱或水土保持需求高之區域，應以減少</p>	<p>貳、氣候變遷調適策略</p> <p>一、水資源領域</p> <p>指定優先辦理流域治理地區，逐步推動該流域內水資源保育、產業發展、土地使用及其他各領域調適行動。</p> <p>二、維生基礎設施</p> <p>(一) 檢討公共設施類型並更新基盤設施。全國性維生基礎設施系統應儘量迴避環境敏感地區、加強氣候變遷應變能力、或以最小衝擊方式實施，避免因自然災害衝擊影響全國性公共服務。</p> <p>(二) 地區性維生基礎設施應加速評估轄區內氣候變遷產生的影響，配合發展定位指導、空</p>	<p>原條文係以「水資源、維生基礎設施、土地使用、海岸、能源及產業、農業生產與生物多樣性」等七大領域說明氣候變遷調適策略，其架構著重於部會業務分工與政策面向，較偏向政策宣示與跨部門協調層次，然未能明確對應《國土計畫法》下之國土功能分區體系，亦缺乏與土地使用管制、開發審議及空間配置之直接連結，</p>

修正後	原條文	差異說明
<p>土砂災害與逕流加劇為原則。以生態工法、坡地水文修復、植生復育措施，並維護生態廊道連續性，以確保山坡地、保安林與下游聚落安全。</p> <p>二、農業發展地區</p> <p>農業發展地區以糧食安全與農村永續為核心，應以作物穩定生產、水資源韌性、農地地力維護與農村社會支持體系為原則。並納入自然碳匯與低碳農法推動方向，建構具韌性的糧食系統與農村環境。</p> <p>(一) 農業發展地區第一類</p> <p>優良農地是糧食安全的核心，應嚴格限制非農業使用，以強化灌溉效率、水資源調度與耐候品種導入為調適原則，維持土壤有機質與碳匯能力，並作為平原地區國土綠基盤，完善生產與生態涵養功能。</p> <p>(二) 農業發展地區第二類</p> <p>一般農地具彈性利用特性，調適應透過土地整合推動規模化經營，並推動生態農業、友善耕作與農地生態廊道，減緩土壤退化與地景破碎化。</p> <p>(三) 農業發展地區第三類</p> <p>山坡地農地應以保育優先，嚴禁超限使用。以優先防止崩塌、土砂災害與逕流惡化為原則，降低崩塌與土石流風險，確保農林業經營的可持續性。</p> <p>(四) 農業發展地區第四類</p> <p>鄉村地區之農村聚落大多聚落零散且公共設施不足。應以「社區為本的自然解方」為調適核心，透過小規模滯洪池、雨水回收與節水設施等以小規模低衝擊補強基盤，並結合農村再生計畫推動綠帶、避難空間與循環農業，以強化聚落面對淹水、乾旱及高溫的自主調適能力。</p>	<p>間發展計畫及環境保護，檢討公共設施之區位、類型及服務功能，逐步更新或轉型公共設施及基盤設施系統。</p> <p>三、土地使用領域</p> <p>(一) 增加城鄉發展地區土地使用彈性，使居住及產業發展得以迅速回應氣候變遷引起的社會及市場變遷。</p> <p>(二) 劃設國土功能分區應參考環境敏感地區(資源利用敏感、生態敏感及災害敏感)，以因應糧食安全及維護生態多樣性與國土保安。</p> <p>四、海岸領域</p> <p>合氣候變遷風險及海岸侵淤狀況，調整海岸地區土地使用強度與類型；針對海岸高災害風險地區推動河川及海域綜合性治理方案，減少複合災害發生機會。</p> <p>五、能源供給及產業領域</p> <p>(一) 因應氣候及市場變遷與水資源及能源供給的困境，以再生能源及綠能網絡為基底，加速產業升級及分期分區推動既有產業園區減碳轉型。</p> <p>(二) 加速研擬既有產業用地調適方案，並清查老舊、低度或閒置產業用地，推動產業用地調適之遷移、更新、轉型等整體規劃。</p> <p>(三) 開發計畫迴避自然災害高風險地區或增加衝擊減輕措施，增加該計畫的調節與適應能力。</p> <p>六、農業生產與生物多樣性</p>	<p>致使策略難以轉化為地方國土計畫可實際操作之指導原則。</p> <p>國土功能分區為地方政府落實土地使用管理、審議開發行為與配置公共設施之法定空間工具，原以領域別呈現之調適策略，難以在地方在實務操作上對「不同分區應如何因應氣候風險」之具體需求。</p> <p>本次修正調整章節架構，改以「國土功能分區」作為調適原則之主體，依序針對國土保育地區、農業發展地區、城鄉發展地區等分區及其子分類，明確界定其在氣候變遷調適下之空間角色、使用原則與管理方向。</p>

修正後	原條文	差異說明
<p>(五) 農業發展地區第四類(原住民) 原住民族農地應尊重傳統知識與在地耕作方式，並導入現代調適技術。調適原則在於支持社區自主韌性，結合生態與文化產業，提升產業多樣性與土地永續。</p> <p>(六) 農業發展地區第五類 都市計畫範圍內，應嚴格避免非農業開發。調適原則是作為都市綠地系統的一環，透過農地保留、滯洪利用與社區農園設計，兼顧都市糧食供應與調適功能。</p> <p>三、城鄉發展地區</p> <p>(一) 城鄉發展地區第一類 都市計畫區應以公共設施整合與區域風險吸納為庭式原則，透過滯洪池、排水系統、藍綠帶、風廊與節水設施等形成系統化韌性基盤，並負擔周邊鄉村地區風險。亦應推動大眾運輸導向發展(TOD)、提高綠覆率與導入節能建築，以高密度節點、混合使用與步行導向街廓降低建物與運具碳排。</p> <p>(二) 城鄉發展地區第二類之一 鄉村地區聚落與產業設施分布零散，調適原則應以「社區為本」為核心，以參與式規劃方式由下而上建構氣候變遷調適作為，並適當納入聚落周邊土地最為調適措施取得用地。</p> <p>(三) 城鄉發展地區第二類之二 原區域計畫核准開發案，然其規劃階段未必考量氣候變遷風險。調適原則應要求「後設補強」，「後設補強」宜於辦理用途變更、變更設計、使用強度調整、更新改建或再利用等，進入審議或許可程序時，將透水鋪面、再生水利用、植生綠帶等調適措施納入審議</p>	<p>(一) 指定及建立生態廊道，加速連結各類保護區及開放空間。各級土地使用計畫應規劃整合公私有開放空間並強化綠帶(植生)與藍帶(水域)的連結，提升都市因應極端氣候的調適能力。</p> <p>(二) 推動農漁鄉村地區整體規劃，活化鄉村地區經濟發展，改善公共服務、提升生活環境品質，及管理農漁村發展所產生的廢棄物及污水。</p> <p>(三) 加強監測與預警機制並整合科技，提升農林漁牧產業韌性，以維護農業生產資源，確保糧食安全及永續農業；完善自然保護區經營管理、建構長期生態監測體系。</p>	

修正後	原條文	差異說明
<p>條件與開發後管理要求，逐步導入韌性設施，彌補既有缺口。</p> <p>(四)城鄉發展地區第二類之三 未來重大建設地區因屬提升暴露度，對氣候風險影響甚鉅。調適原則應以「事前審查」與「分攤責任」為核心，確保其開發計畫納入完整風險評估流程，確保環境影響評估及審查過程落實至開發行為，避免整體風險提升，影響下游或鄰近聚落風險升高。</p> <p>(五)城鄉發展地區第三類 應尊重在地文化，結合部落自治與國土規劃機制，發展因地制宜之調適設施。</p>		
<p>肆、地區調適策略</p> <p>在推動高風險地區調適之前，須先完成風險評估，辨識「調適差距」區位，並依據脆弱度與暴露度結果，於各計畫層級提出優先調適計畫。以下依淹水、坡地、乾旱與高溫四大氣候災害類型，提出具體調適方向：</p> <p>一、淹水風險</p> <p>(一)流域整體治水：以流域為單位，推動上游涵養、中游低衝擊開發、下游蓄洪開門等分層治理，建立預防、分流、蓄洪機制。流域整體治水：以流域為單位，推動上游涵養、中游低衝擊開發、下游蓄洪開門等分層治理，建立預防、分流、蓄洪機制。</p> <p>(二)風險導向的土地管制：將淹水風險成果納入都市與鄉村計畫審議，針對高風險與調適差距區加嚴審查，大型開發須提出防洪滯洪方案，補強現行僅示範性推動、未制度化的缺口。</p>	<p>參、各類型地區調適策略</p> <p>一、高山及山坡地</p> <p>(一)坡地農業利用應加強災害防治，並兼顧水源地維護及基礎設施安全。</p> <p>(二)檢討山區城鄉及產業發展之潛在風險及研析轉型調適方式；加強坡地住宅及坡地農業之暴雨逕流、崩塌潛勢監測及相關保全措施。</p> <p>(三)原住民族聚落周邊指認高風險地區，因地制宜發展微型基盤公共服務設施並加強環境監測。</p> <p>二、平原地區</p> <p>(一)維護農地資源及灌排系統，以確保糧食安全。</p> <p>(二)持續監測河川系統洪枯流量變化，推動脆弱環境集水區治理。</p> <p>(三)強化水源調配機制及系統，並降低水資</p>	<p>原條文係依高山及山坡地、平原地區、都市及鄉村集居地區、海岸與離島等地理特徵分類提出調適策略，惟各類地區之空間範圍彼此重疊（如都市多同時位於平原、沿海或流域範圍內），且未與實際氣候風險分布相對應，致使地方政府於實務規劃時，難以判斷調適策略之適用區位與優先順序，空間指導效果有限。</p> <p>修正後本節調整為以風險評估結果界定具空間連貫性之調適對象地區。地方</p>

修正後	原條文	差異說明
<p>(三)基盤設施提升：強化排水與防洪工程，推動滯洪池、抽排站與雨水回收設計，使公共設施與建築更新能承受極端降雨。</p> <p>(四)智慧防災應用：導入淹水感測與大數據模擬，建立預警與決策輔助系統，並結合社區自主防災組織，提升地方即時應變力。</p> <p>(五)自然為本解方(NbS)制度化：將透水鋪面、濕地、綠帶設計從示範推動提升為法定規範，讓生態調適效益全面落實。</p> <p>二、坡地風險</p> <p>(一)土地利用嚴管：將水庫集水區設置為「水源水質水量保護區域」、「飲用水水源水質保護區」、「水源保護區」及「水源特定區」予以管理。</p> <p>(二)開發審查強化：坡地開發案必須納入水土保持與補償措施，如造林復育與基盤保護，以降低下游聚落風險。</p> <p>(三)水土保持防護提升：加強坡面排水、邊坡加固，並建立山區基礎設施定期巡檢制度，改善現行設施不足問題。</p> <p>(四)智慧監測與社區參與：推動無人機巡檢與土石流即時監測，結合在地回饋機制，支持社區快速應變。</p> <p>(五)NbS 治理模式：藉由造林、禁伐補償與自然植生恢復，結合保育林帶與滯洪綠地，建立工程與自然共構的治理模式。</p> <p>三、乾旱風險</p> <p>(一)開發利用管制：針對調適差距區與高風險區位，在土地審議中加嚴審查，要求再生水比例提升，降低</p>	<p>源相關設施環境衝擊。</p> <p>三、都市及鄉村集居地區</p> <p>(一)加速推廣大眾運輸、需求反應式公共運輸、自行車及人行步道系統，並落實及增修相關法規與補助政策，以減少建成地區溫室氣體排放，並推廣韌性都市規劃。</p> <p>(二)都市發展及產業配置應考量乾旱潛勢及水源供需，強化保水儲水及緊急備援用水措施規劃。</p> <p>(三)因應氣候風險類型及社會長期發展趨勢，檢討基盤設施區位及型態。</p> <p>(四)優先保留都市及鄉村之開放空間，並增加樹木覆蓋面積及滯洪功能，以增加溫室氣體吸收儲存能力，並緩衝氣候變遷及暴雨衝擊。</p> <p>(五)透過公有土地活化、公共設施多目標使用、多元更新及大眾運輸導向土地使用規劃，並考量高齡化社會的趨勢，提供中繼基地或其他方案，規劃氣候變遷調適遷居戶容納空間，以容納遷居戶。</p> <p>四、海岸、離島及海域</p> <p>(一)強化海岸都市、鄉村及工業區安全</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 考量海平面上升及海嘯潛勢，設置必要安全維護設施。 2. 考量環境容受力，集中發展相關人工設施，儘可能保全自然環境之完整性。 3. 加速推動海岸工業區調適計畫，強化安全維護及生產穩定性。 	<p>政府須先依國土計畫氣候變遷風險評估流程，透過危害度、暴露度與脆弱度分析，辨識具調適差距之特定地區(如流域、集水區、都市熱島集中區)，再對應本節所提出之淹水、坡地、乾旱及高溫等調適策略加以適用。</p> <p>因此，本節所稱之「淹水風險」、「坡地風險」、「乾旱風險」及「高溫災害」，實質上係指涉具有氣候風險評估後具條設差距之空間單元，例如具淹水高風險之流域，可能涉及都市計畫區、鄉村地區計畫之行政區，應於整體流域於縣市國土計畫整合各計畫之調適原則，並整合中央及地方之調適計畫，以達成調適目標。</p> <p>此方式補足僅以國土功能分區擬定調適原則所可能產生的空間片斷化問題，並有助於銜接跨部會或跨縣市之治理權責與資源整</p>

修正後	原條文	差異說明
<p>對公共水源依賴。</p> <p>(二)多元水源開發：加速再生水廠、污水下水道接管與跨區調水建設，補足現行僅平均推動、未鎖定熱點的缺口。</p> <p>(三)設施韌性提升：強化水庫與輸配系統雙迴路設計，並持續清淤與集水區保全，確保穩定供水。</p> <p>(四)智慧水務與農業管理：推動建築節水設備與產業用水轉型，結合AI預測與管網調度；農業面導入智慧灌溉系統，提升灌溉效率，減少用水浪費。</p> <p>(五)農業調適策略：依據氣候情境與水資源條件，劃設適栽區，導引農民調整作物種類與耕作模式，並推廣耐旱作物與循環農業，降低乾旱衝擊。</p> <p>(六)社會韌性建構：推動枯旱預警與資訊公開，強化全民節水意識，促進用水公平與合作。</p> <p>四、高溫災害</p> <p>(一)風險導向都市規劃：將通風地圖與熱島監測成果納入都市審議，要求高風險及調適差距區位開發案設置退縮、綠地與通風廊道。</p> <p>(二)更新案增綠降溫：在都市更新與重劃案中落實增綠、留藍、引風，改善都市微氣候。</p> <p>(三)建築節能法制化：將智慧綠建築與節能設計納入建築管理，補足現行僅補助推廣、缺乏強制力的不足。</p> <p>(四)藍綠基盤整合：透過公園、森林與濕地串聯，建構具降溫與涵養效益的系統性網絡。</p> <p>(五)社會韌性與警示：推動高溫警示資訊公開與社區照護機制，保護熱島效應下的弱勢族群。</p>	<p>(二)配合氣候變遷風險及海岸侵淤狀況，調整沿海土地使用強度與類型</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.城鄉發展地區應依據土地使用類型、建物密集程度，研擬整體性海岸災害潛勢防治策略。 2.沿海低地之都市發展、土地使用及資源利用，應考慮海平面上升衝擊，設置緩衝帶並降低開發利用強度。 <p>(三)強化離島地區公共服務與儲備能力</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.維持對外交通聯結及建立物資儲備機制，強化島嶼環境之社會應變力。 2.因應乾旱風險，開發新興水資源、建置雨水貯留供水系統以及污水回收利用系統，健全島嶼水資源自給自足能力。 <p>(四)加強海岸及海洋生態保育</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.加強海岸及海洋相關保護區劃設及管理，保全漁業及相關產業生產的生態基礎。 2.無人離島、礁石應以保育優先，避免人為開發利用。 3.整合保育相關機關政策及執行計畫，提供海岸及海洋保護與使用之規劃參考。 	<p>合。</p>

(三) 全國國土計畫減緩計畫之修正建議

因應我國2050淨零排放目標，氣候變遷因應策略已逐步由單一部門推動，轉向跨部會整合之治理模式。考量「調適」與「減緩」在政策目的、工具性質及執行主體上有所差異，應於全國國土計畫中明確區分部會分工模式：氣候變遷「調適計畫」聚焦於風險因應與韌性建構，宜集中於氣候變遷專章統籌論述；而「減緩計畫」則以溫室氣體減量為核心，應回歸各部門之政策權責，由部門主動提出，並於全國國土計畫第六章「部門空間發展策略」中加以整合，使國土計畫扮演「減緩政策之空間整合平台」角色：一方面尊重各部會於減碳政策上的專業分工與主導權，另一方面透過土地使用規劃、功能分區與空間管制機制，協助整合不同部門之減緩行動，並避免與調適策略混雜，進而提升整體政策一致性、可操作性與治理清晰度。

減緩相關內容之納入原則，應以「與土地使用、空間配置及國土治理具高度關聯性，且需土地主管機關配合推動者」為篩選標準。具體而言，係參考我國「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略」、「淨零轉型之階段目標及行動」、「臺灣總體減碳行動計畫」及「第二期溫室氣體減量推動方案」等政策文件，彙整各部會所涉及之減緩作為，篩選其中涉及空間布局、土地管制、用地轉型或需透過國土計畫體系協調落實之策略，納入全國國土計畫作為空間層級之配套指引，彙整如表 82。

表 82 減緩策略相關部會彙整表

部門	策略名稱	涉及單位	與土地使用之關係
能源部門	風電與光電	經濟部能源署、農業部、內政部	再生能源設施涉及農地、沿海、山區及建築屋頂等空間使用型態轉變，需透過國土計畫功能分區、農地使用規範及都市計畫管制，引導光電與風電設置區位，避免破壞糧食生產、生態敏感區及聚落安全，並協調農業綠能、屋頂型光電等空間整合模式。
	氫能	經濟部、科技部、交通部	氫能相關設施（製氫、儲存、輸送）具高安全管理需求，涉及工業區、港區及交通節點空間配置，需透過國土計畫及都市計畫審議，預先保留適宜用地並避開高風險居住區，確保公共安全與產業發展相容。
	前瞻能源	經濟部、科技部	前瞻能源示範場域多設於特定產業園區或試驗基地，需國土計畫配合產業用地調整及示範區位劃設，避免與周邊居住及保育空間產生衝突。
	電力系統與儲能	經濟部、內政部	儲能設施及電網節點需納入公共設施用地規劃，並於都市計畫及非都市土地使用審議中預留空間，兼顧安全距離與都市韌性需求。
住商部門	節能	內政部、經濟部	節能措施透過建築法規、都市設計及容積獎勵機制落實，國土計畫需引導高密度節能開發型態，減少都市擴張及基礎設施碳排。
	淨零綠生活	國發會、內政部、地方政府	綠生活落實於社區尺度，需透過都市與鄉村空間規劃，結合公共空間、步行環境與低碳設施，形塑低碳生活型態。
運輸部門	運具電動化及無碳化	交通部、內政部	充電設施、轉運節點及公共運輸導向發展（TOD）需納入都市計畫與土地使用配置，透過緊湊型都市結構降低交通碳排。
農業部門	自然碳匯	農業部、內政部	自然碳匯高度依賴土地利用型態，國土計畫透過國土保育地區與農業發展地區劃設，確保森林、濕地與農地之碳吸存功能。
環境部門	碳捕捉利用及封存	環境部、經濟部	CCUS 設施涉及地下空間及工業區位選擇，需透過國土計畫及環評制度審慎評估場址適宜性，避免影響居住安全與地下水資源。
	資源循環零廢棄	環境部、經濟部	資源回收、再利用設施需配置於適當產業或公共設施用地，國土計畫可引導循環產業聚集，避免分散設置造成環境衝擊。

第六章 辦理座談會

一、利害關係人辨識

土地利用領域氣候變遷調適風險評估，涵蓋國土空間規劃、土地使用管制和開發利用等方面。在國土計畫的上位指導下，朝向都市土地使用管制和都市設計的落實、國家公園生態保育與推廣、濕地與水環境營造、農地資源空間佈建等面向推動。利害關係人範圍廣泛，不僅涉及國土管理署內部單位外，也包含跨部會機關及氣候變遷領域之專家顧問。利害關係人辨識成果以權力/影響力方格(Power/Influence grid)呈現，如圖 101所示。其中權力是指授權程度，影響力是指利害關係人涉入專案的程度。後續將邀請利害關係人參與座談會，共同討論和界定建議的氣候變遷衝擊範疇和關注課題。以下是利害關係人之分類：

(一)國土管理署內部單位

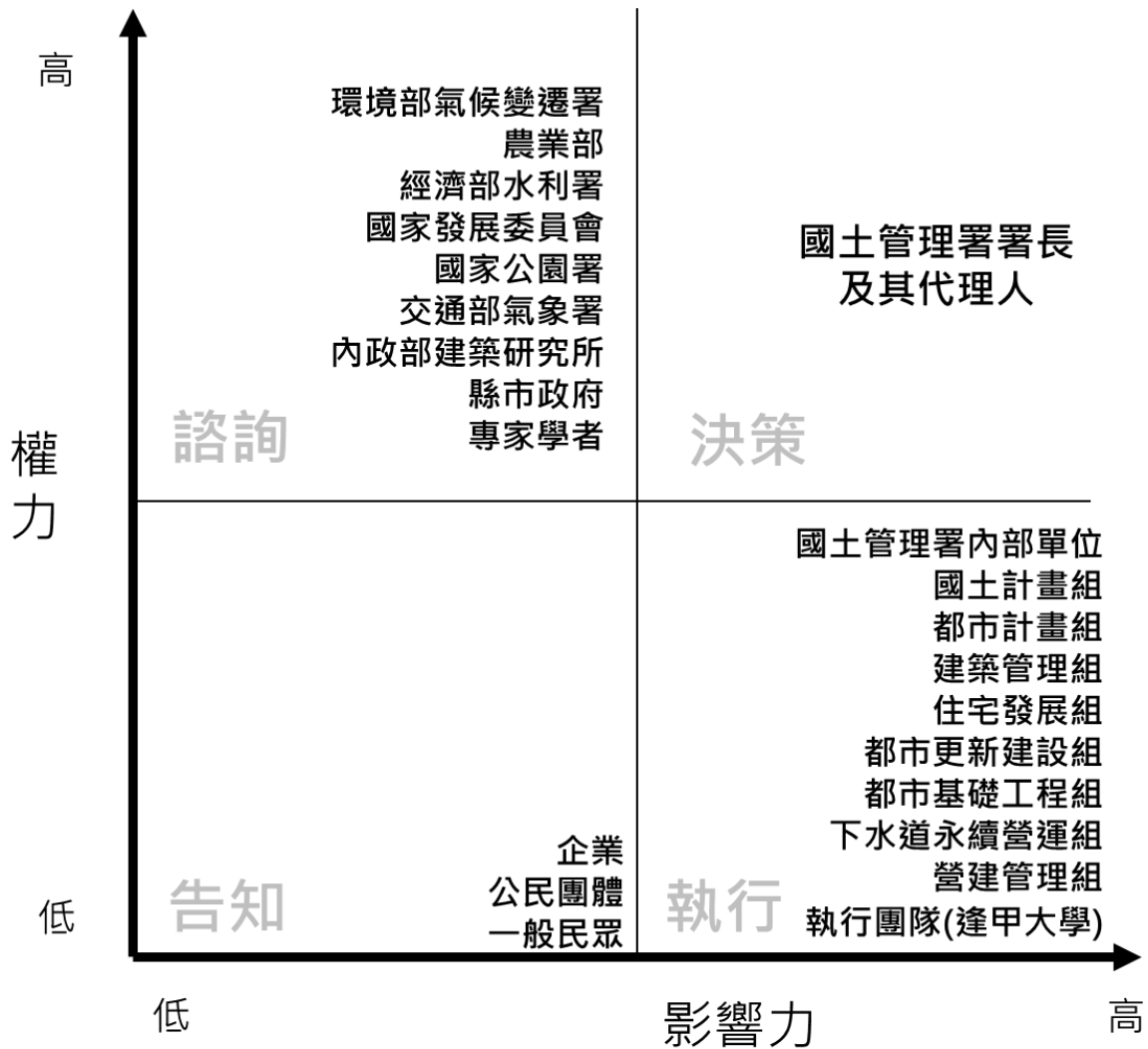
- 1、國土計畫組：確保土地利用符合國家整體規劃，應對氣候變遷的影響。
- 2、都市計畫組：對城市發展進行規劃，以適應氣候變遷帶來的挑戰。
- 3、建築管理組：制定建築規範和標準，確保建築物能夠抵禦氣候變遷的影響。
- 4、住宅發展組：規劃住宅區以適應極端氣候條件。
- 5、都市更新建設組：在進行城市更新時，考慮氣候變遷的長期影響。
- 6、都市基礎工程組：為城市提供可持續的基礎設施建設。
- 7、下水道建設和永續營運組：考慮雨水和污水系統的適應性，以應對極端降水事件。
- 8、營建管理組：確保建設項目符合氣候變遷的標準和規範。

(二)外部單位

涉及土地利用領域相關調適行動方案的跨部會機關，包括環境部氣候變遷署、農業部、經濟部水利署、國家發展委員會、國家公園署、交通部氣象署、內政部建築研究所，以及縣市政府等。

(三)專家學者

提供風險分析方法與調適策略建議，以幫助制定基於科學的政策和策略。

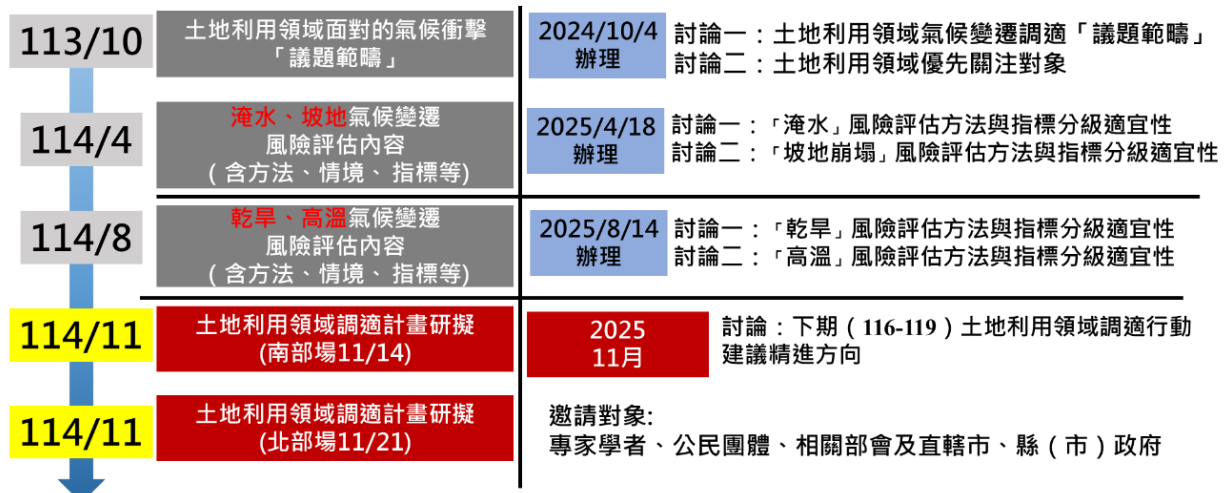


資料來源：本計畫繪製。

圖 101 土地利用領域氣候變遷調適利害關係人辨識矩陣

二、座談會辦理情況

本計畫已分別於113/10/04、114/04/18、114/08/14、114/11/14及114/11/21完成5場座談會辦理(詳圖 102)，各場次辦理內容如附錄三所示。



資料來源：本計畫繪製。

圖 102 專家座談會辦理進度

第七章 其他配合事項

一、配合協助事項

除上述工作項目外執行團隊亦配合業務單位需求執行其他工作，如表 83。

表 83 配合協助事項

項目	配合事項
1	協助彙整「國家氣候變遷調適行動方案(112年~115年)土地利用領域第4次行政研商會議」會議記錄
2	參與 113/11/01「AI 驅動都市規劃—因應氣候變遷的調適與韌性策略」專題演講
3	113/12/18 國土氣候變遷風險調適「水資源領域」-水利署訪談
4	113/12/19 國土氣候變遷風險調適「農業生產與生物多樣性領域」-農業部訪談
5	參與 113/12/20 土地利用領域第5次行政研商會議
6	參與 114/06/26 土地利用領域第6次行政研商會議
7	參與 114/10/01「土地利用領域氣候變遷」評估分享交流會

二、定期召開工作會議，並整理工作會議紀錄及回應處理情形

計畫執行至今已辦理8次組內會議及9次科內會議，歷次會議時間與會議紀錄如表 84所示，工作會議內容說明詳附錄四。

表 84 歷次工作會議

項目	會議日期	會議形式
1	113/03/27	第一次科內工作會議
2	113/06/13	第一次組內工作會議
3	113/06/19	徐燕興副署長拜訪工作會議
4	113/07/19	第二次科內工作會議
5	113/08/15	第二次組內會議
6	113/10/07	第三次科內會議(線上)
7	113/10/25	第三次組內會議
8	113/12/27	第四次組內會議
9	114/02/05	第四次科內會議
10	114/02/21	第五次科內會議
11	114/03/05	第五次組內會議(線上)
12	114/03/20	國土署拜訪工作會議
13	114/04/30	第六次科內會議
14	114/05/13	建研所拜訪工作會議
15	114/05/21	成大防災中心李心平副主任拜訪工作會議
16	114/06/11	第六次組內會議
17	114/07/17	第七次科內會議(線上)
18	114/08/27	第八次科內會議(線上)
19	114/09/16	第九次科內會議(線上)
20	114/10/03	第七次組內會議(線上)
21	115/01/07	第八次組內會議

第八章 結論與建議

一、結論

(一) 建立土地利用氣候風險評估方法

本計畫已依據「氣候變遷風險評估作業準則」建構一套可操作的土地利用領域全國尺度風險評估方法，涵蓋淹水、坡地崩塌、乾旱與高溫熱浪等災型。透過高雄新市鎮示範案例，本方法成功揭示都市擴張與產業開發下之高風險熱點與調適差距，驗證其在不同情境與空間尺度下的適用性。此套方法不僅能提供具體風險分布結果，更可作為未來國土計畫、都市發展與產業布局調適決策的核心工具，具有制度化與持續推廣之價值。

(二) 全國尺度風險評估成果

依循「氣候變遷風險評估作業準則」完成土地利用領域的全國尺度風險分析，涵蓋淹水、坡地崩塌、乾旱與高溫熱浪等四大災型，高風險空間分布趨勢如下：

1、淹水高風險區位

(1)現況 (1995–2014)：集中於宜蘭蘭陽溪、高屏河流域及花東縱谷。

(2)近期 (2021–2040, +1.5°C)、中期 (2041–2060, +2.0°C)：宜花東高風險區位縮減，高屏溪沿岸呈現擴張，新增新竹、彰化、嘉義零星地區。

2、坡地崩塌高風險區位

(1)現況：集中於竹苗山區、中南部山區及宜蘭、花蓮山區。

(2)近期 (2021–2040, +1.5°C)、中期 (2041–2060, +2.0°C)：與現況趨勢相似，其中新苗山區略有擴增，花蓮山區則稍有減少。

3、乾旱風險

(1)現況、中期（2041–2060，+2.0°C&112 年用水需求）：分布於桃園市、台南市零星區域。

(2)中期（2041–2060，+2.0°C&130 年用水需求）：桃園市與中南部高風險區域顯著擴增，臺中、雲林、高雄、屏東地區新增高風險區位，呈現由點狀聚集向區域性蔓延的發展趨勢。

4、高溫熱浪風險

(1)現況：無顯著高風險區。

(2)近期（2021–2040，+1.5°C）：台中、嘉義、台南、高雄及宜、花、東部分地區升高為高風險區，以台中範圍最廣。

(3)中期（2041–2060，+2.0°C）：高風險區位擴及西部主要都市與宜花東市區，呈現由中南部向北延伸的趨勢，風險等級與影響範圍同步提升。

(三)土地利用領域調適行動方案修正建議

針對下一期國家氣候變遷調適行動計畫(116-119年)提出23項氣候變遷調適策略，第 1–17 項為既有方案之賡續、強化或整合；第 18–23 項為本案建議新增。

(四)全國國土計畫通盤檢討精進方向

提出六項精進方向，包含：一、重整章節為「先防災、後調適」，串連從風險治理至空間調適的政策鏈；二、以風險分級直接連結使用許可與國土功能分區，強化強制審議與彈性工具的落實；三、依《災害防救法》重整災害分類，整合海岸、水災與城鄉相關策略；四、依《氣候變遷風險評估作業準則》建立評估說明，完成高風險區與調適差距區位指認；五、以氣候危害類型與影響對象重構調適議題，取代四大分區；六、以國土功能分區為主軸取代七大領域，將調適原則直接嵌入空間規劃與管理。整體修正可使風險評估與土地管制體系有效銜接，提升政策操作性與地方一致性，強化國土韌性。

(五)高雄示範案例驗證評估方法之適用性

本計畫以高雄新市鎮及周邊區域為示範案例，應用所建構之全國尺度氣候風險評估方法，進行都市擴張與產業開發下的細緻分析。結果顯示，後期發展區與橋科園區在淹水、乾旱與高溫三大災型下均為高風險與調適差距熱點，印證本方法具備辨識不同情境下空間脆弱性的能力。雖現有設施可降低近期衝擊，但在中期氣候情境下仍暴露出排水韌性不足、水資源備援體系不健全與都市降溫措施欠缺等缺口。此一分析過程不僅揭示具體風險，更驗證了本計畫所建立的評估方法在示範區具可行性與適用性，未來可持續套用於其他都市或產業發展情境，以支撐國土規劃與調適決策。

二、建議

(一)風險分析朝向高解析度資料發展

本計畫已完成 5 公里尺度之全國土地利用氣候風險評估，初步提供縣市國土空間規劃參考。然而，5 公里解析度仍過於粗略，無法支撐地方層級都市計畫與精細化調適策略。建議後續精進方向如下：

- 1、提升氣候資料解析度：建議由 TCCIP 提供最新 1 公里高解析度氣候資料，作為細尺度風險分析之基礎。
- 2、建置區域模式系統：
 - (1)區域淹水模式：模擬極端降雨下之局部淹水情境，提供都市與鄉鎮層級調適依據。
 - (2)區域 CFD 模式：模擬風速、濕度、溫度等微氣候變化，精準揭示都市熱島與通風條件。
 - (3)供水分區調配模式：評估區域性水資源調度與備援機制，探討乾旱下的供水韌性。
- 3、強化地方應用：透過高解析度分析成果，支撐縣市國土計畫、都市更新與開發審議，使風險評估不僅停留於全國尺度，而能具體導入地方決策。

(二) 風險分析指標之跨部門資料平台與更新機制

風險分析涉及多元專業領域，相關指標應由各目的事業主管機關依職責提供並定期更新，以確保分析之完整性與專業性。建議未來由下列機關提供主要圖資，作為風險評估之重要依據：

- 1、經濟部水利署：淹水潛勢圖資、乾旱發生機率、水資源供需缺口分析。
- 2、農村發展及水土保持署：土石流潛勢溪流及大規模崩塌潛勢區相關資料。
- 3、經濟部地質調查及礦業管理中心：山崩及地滑敏感區資料。
- 4、國家災害防救科技中心（NCDR）：都市熱島危害指標(生理等效溫度)、氣象資料之統計降尺度與動力降尺度資料。
- 5、內政部建築研究所：城市通風地圖。

上述成果將與土地利用及社會經濟等空間資料進行整合與疊加分析，以支撐土地利用領域風險評估工作。

(三) 納入社會經濟與土地利用變化情境之科學量化技術

本計畫風險評估主要考量水文氣候因子（如降雨、溫度）的未來變化影響，而對於其他非氣候因素，如人口結構變動（如高齡化比例、總人口數）、土地利用型態（如都市擴張、農地流失）以及社會經濟發展等暴露面與敏感度因子，則多採取現況假設。

然而，這些社會經濟及土地利用的變遷，將顯著影響地區的脆弱度與暴露度。因此，建議未來應發展或引用科學量化的情境推估技術，對未來不同時間點（如 2030 年、2050 年）的人口、高齡化比例、與土地利用分佈等環境變化進行具體且量化的科學推估。

(四)發展調適計畫效益科學量化技術

囿於現行科學量化技術之限制，尤其針對非工程性的軟性調適措施（例如：土地使用分區調整、鼓勵綠建築等），其效益的量化評估技術尚存在困難。因此，建議應持續關注國內外科學量化方法論的發展，並待有明確、可靠之科學量化評估技術時，再行導入應用，以確保效益評估的準確性與實用性。

參考文獻

- 1、TCCIP氣候資料服務/氣候圖集平臺
https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/ds_05_03_chart_4.aspx
- 2、NCDR氣候變遷災害風險圖臺
<https://dra.ncdr.nat.gov.tw/Frontend/Tools/ShowMapBoxWMS>
- 3、內政部國土管理署，111年，110年度「因應氣候變遷之國土空間規劃策略建議」
- 4、內政部國土管理署，106年，全國國土計畫(草案)
- 5、英國，2021，全國規劃綱領NPPF
- 6、日本，2015，國土形成計畫（全國計畫）、
- 7、日本，2018，地域氣候變遷適應計畫制定-程序篇
- 8、荷蘭，2019，國家空間規劃與環境策略NOVI（2019）、
- 9、新加坡，2019，整體規劃the Master Plan
- 10、水利署，110年，臺灣各區水資源經理基本計畫(核定本)
- 11、水利署，108年，水利法逕流分擔與出流管制法規彙編
- 12、內政部，108年，全國國土計畫摘要本
- 13、內政部，107年，全國國土計畫
- 14、內政部，112年，國土白皮書
- 15、TCCIP，108年，以IPCC風險定義探討氣候變遷下 水資源風險評估與調適應用
- 16、水利規劃試驗分署，109年，109年經理計畫滾動檢討-北部區域水資源經營管理調適策略規劃
- 17、水利規劃試驗分署，109年，109年經理計畫滾動檢討-中部區域水資源經營管理調適策略規劃
- 18、水利規劃試驗分署，109年，109年經理計畫滾動檢討-南部區域水資源經營管理調適策略規劃
- 19、水利規劃試驗分所，102年，台灣地區各水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力綜合研究
- 20、TCCIP，113年，AR5坡地危害度指標資料說明文件

- 21、TCCIP，113年，AR5淹水危害度指標資料說明文件
- 22、TCCIP，112年，AR5水資源危害度指標資料說明文件
- 23、TCCIP，112年，AR5農業危害度指標資料說明文件
- 24、TCCIP，112年，AR5漁業危害度指標資料說明文件
- 25、經濟部，112年，水資源領域氣候變遷調適行動方案(112-115)（初稿）
- 26、經濟部工業局，110年，製造業氣候變遷調適暨 TCFD 案例手冊
- 27、經濟部能源局，108年，低耗能住商節能減碳技術整合與示範應用計畫
- 28、陳佩佩，104年，全球化對我國溫室氣體政策研擬過程之影響-以聯合國氣候變化綱要公約為例
- 29、關棟鴻，109年，德國能源轉型與減量策略：擬定氣候行動法、煤炭終止法，致力達成2050碳中和，工業技術研究院綠能與環境研究所
- 30、財團法人農業科技研究院農業政策研究中心，106年，德國有機農業現況及前瞻策略
- 31、林顯明，105年，國際氣候變遷治理之國家義務與協議強制性
- 32、臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明(2022)
<https://ws.ndc.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9hZG1pbmlzdHJhdG9yLzEwL3JlbGZpbGUvMC8xNTA0MC8yZTZhZTA0Mi0wYjUyLTQ4OTA0OGY5NC1hYjk5MzgzNWZlZTIucGRm&n=6Ie654GjMjA1MOa3qOmbtuaOkuaUvui3r%2bW%2bkeWPiuetlueVpee4veiqquaYji5wZGY%3d&icon=.pdf>
- 33、低碳綠色城市規劃策略之研析
(2014)<https://www.ly.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=6586&pid=84818>
- 34、低碳城市之都市發展策略
<https://www.napcu.org.tw/album/task/4ffd402fbb178.pdf>
- 35、臺灣2050淨零排放，行政院
(2013)<https://www.ey.gov.tw/Page/5A8A0CB5B41DA11E/7a65a06e-3f71-4c68-b368-85549fbca5d1>
- 36、淨零碳排的最後一哩路-淺談碳封存，楊志成等人
http://www.cie.org.tw/cms/JournalFiles/11303_chapter07.pdf
- 37、國土計畫納入綠能發展區引導土地合理使用
(2023)<https://www.nlma.gov.tw/%E5%8D%B3%E6%99%82%E6%96%B0%E8%81%9E-1/38245%E5%9C%8B%E5%9C%9F%E8%A8%88%E7%95%AB%E7%B>

- 4%8D%E5%85%A5%E7%B6%A0%E8%83%BD%E7%99%BC%E5%B1%95%E5%8D%80-%E5%BC%95%E5%B0%8E%E5%9C%9F%E5%9C%B0%E5%90%88%E7%90%86%E4%BD%BF%E7%94%A8.html
- 38、台灣電網級儲能系統發展之重要性，胡毅
<https://learnenergy.tw/index.php?inter=knowledge&caid=4&id=404>
 - 39、科技發展觀測平台<https://outlook.stpi.narl.org.tw/index/tdop/78203>
 - 40、澳洲氣候變遷、能源、環境與水利部
<https://www.dcceew.gov.au/climate-change/policy/adaptation/strategy/domains>
 - 41、林映辰、鄭喜恩(112)。從世界看台灣；氣候變遷調適與國土空間規劃，土木水利，50(1)，37-42。
 - 42、Molarius R, Keränen J, Poussa L. Combining Climate Scenarios and Risk Management Approach—A Finnish Case Study. *Climate*. 2015; 3(4):1018-1034. <https://doi.org/10.3390/cli3041018>
 - 43、Papathoma-Köhle M, Promper C, Glade T. A Common Methodology for Risk Assessment and Mapping of Climate Change Related Hazards—Implications for Climate Change Adaptation Policies. *Climate*. 2016; 4(1):8. <https://doi.org/10.3390/cli4010008>
 - 44、Dawson RJ. Handling Interdependencies in Climate Change Risk Assessment. *Climate*. 2015; 3(4):1079-1096. <https://doi.org/10.3390/cli3041079>
 - 45、美國國務院、美國總統行政辦公室（2021）。《2050 淨零排放之路：美國長期策略》(The Long-Term Strategy of the United States: Pathways to Net-Zero Greenhouse Gas Emissions by 2050)。取自 <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/10/US-Long-Term-Strategy.pdf>
 - 46、新加坡2025總體規劃<https://www.mnd.gov.sg/our-work/draft-master-plan-2025>
 - 47、新加坡2019總體規劃<https://www.ura.gov.sg/Corporate/Planning/Master-Plan/Master-Plan-2019/Themes/A-Sustainable-and-Resilient-City-of-the-Future/Adapting-To-Climate-Change>
 - 48、德國氣候調適法<https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/climate-energy/climate-impacts-adaptation/adaption-to-climate-change/adaptation-at-the-federal-level/adaptation-action-plan/cluster-spatial-planning-civil-protection?parent=92993>
 - 49、英國土地利用委員會報告<https://lordslibrary.parliament.uk/making-the->

- most-out-of-englands-land-land-use-in-england-committee-report/
- 50、加拿大適應策略和行動
<https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/climate-plan/national-adaptation-strategy.html>
 - 51、SSDC第十七期：從淨零建築SDE4教學大樓看新加坡綠色建築政策與趨勢
<https://www.segreene.com/seegreen/seegreen0017/>
 - 52、ESG TIMES | 永續報導ESG議題與趨勢：永續城市新加坡（下）
<https://esgtimes.com.tw/4162-2/>
 - 53、新加坡裕廊湖區城市設計及規劃
<https://saaarchitects.com.cn/projects/jurong-lake-district>
 - 54、倫敦環境戰略到2030年實現淨碳排放的途徑
https://www.c40knowledgehub.org/s/article/London-Environment-Strategy?language=en_US
 - 55、全球零碳城市典範-瑞典哈馬碧生態城
https://www.sohu.com/a/513518695_120845342
 - 56、瑞典生態城-哈馬濱城 | cacao 可口雜誌
<https://cacaomag.co/swedish-eco-city-hamabin-city/>
 - 57、重點地區規劃 | 瑞典哈馬碧生態城規劃概念解讀
<https://www.163.com/dy/article/FC7M3EDQ0521C7DD.html>
 - 58、C40 良好實踐指南：斯德哥爾摩-哈馬碧湖城
<https://www.c40.org/zh-CN/case-studies/c40-good-practice-guides-stockholm-hammarby-sjostad/>
 - 59、綠色公民行動聯盟，德國的溫室氣體排放和能源轉型目標（2023）
<https://gcaa.org.tw/8451/>
 - 60、低碳力，德國2023年電力數據（2023）
<https://lowcarbonpower.org/zht/region/%E5%BE%B7%E5%9C%8B>
 - 61、「德國氣候變遷行動計畫2050」與對我國啟示（2017）
<https://km.twenergy.org.tw/ReadFile/?p=KLBase&n=20171128111329.pdf>
 - 62、經濟部能源署（2024）
https://km.twenergy.org.tw/Data/db_more?id=7219
 - 63、Germany to support CCS for industry, allow offshore carbon storage with upcoming strategy(2024), CLEAN ENERGY WIRE.
<https://www.cleanenergywire.org/news/germany-support-ccs-industry-allow-offshore-carbon-storage-upcoming-strategy>
 - 64、Bundesminister Habeck will den Einsatz von CCS ermöglichen: „Ohne CCS können wir unmöglich die Klimaziele erreichen.“(2024), Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz.

- <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2024/02/20240226-habeck-will-den-einsatz-von-ccs-ermoeglichen.html>
- 65、CCU/CCS: Baustein für eine klimaneutrale und wettbewerbsfähige Industrie(2024), Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz.
<https://www.globalccsinstitute.com/about/what-is-ccs/>
- 66、Federal Ministry for the Environment, Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety(2016),Climate Action Plan 2050.
https://ec.europa.eu/clima/sites/lts/lts_de_en.pdf
- 67、台達電子文教基金會，【COP28系列十】建築產業去碳化倡議成立，建築部門對於達成淨零目標有多重要？(2023)
<https://www.deltafoundation.org.tw/blogdetail/8454>
- 68、Enhancing energy efficiency in buildings, Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz.
<https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Dossier/enhancing-energy-efficiency-in-buildings.html>
- 69、The Efficiency House Plus - Accompanying research and cross evaluation, Fraunhofer Institute for Building Physics IBP.
<https://www.ibp.fraunhofer.de/en/projects-references/efficiency-house-plus-accompanying-research.html>
- 70、Csrone，德國農場中的循環經濟實踐(2018)
<https://csrone.com/news/4938>
- 71、產品綠色驗證檢索平台
<https://cogp.greentrade.org.tw/#%E9%A9%97%E8%AD%89%E7%B0%A1%E4%BB%8B>
- 72、農傳媒，兼具生態與經濟效益，德國農場中的循環經濟實踐(2018)
<https://www.agriharvest.tw/archives/15638>
- 73、農業科技決策平台，【增匯】德國推動農業和氣候保護相關措施(2018)
<https://agritech-foresight.atri.org.tw/article/contents/3999>



逢甲大學

Feng Chia University

📍 台中市 40742 西屯區逢大路127號

☎ 04-24517250