

# IPCC 氣候變遷第六次評估報告

## 第二冊「衝擊、調適與脆弱度」決策者摘要

### 中文翻譯

1



譯者： **DELTA** 台達電子文教基金會

校對： 台灣科技媒體中心  
SCIENCE MEDIA CENTER TAIWAN

審查：台灣大學氣候變遷與永續發展學位學程兼任助理教授 趙家緯

## SPM.A 簡介

這份決策者摘要介紹了第二工作組（WGII）對 IPCC 第六次評估報告（AR6）的貢獻的主要發現。該報告建立在 WGII 對 IPCC 第五次評估報告（AR5）的貢獻、三份特別報告<sup>1</sup>以及第一工作組（WGI）對 AR6 週期的貢獻之上

這份報告認可氣候、生態系統和生物多樣性以及人類社會之間相互依存性，並且相對於 IPCC 早期的評估報告，更強而有力地整合了自然、生態、社會和經濟科學知識。針對氣候變遷衝擊和風險以及調適的評估，也同時考量了共同發展中的非氣候性全球趨勢，例如：生物多樣性喪失、整體自然資源非永續消費、土地和生態系統退化、快速城市化、人口變化、社會和經濟不平等和流行病。

每項關鍵發現的科學證據都在具有 18 個章節的基礎報告、7 個跨章節研究文章中，以及呈現在技術摘要的綜合評述，並在括號裡註明相關章節。基於科學理解，關鍵發現會以事實陳述來呈現，或與 IPCC 校準用詞之下的評估信心水準相結合。附件一中的 WGII 全球到區域的圖解集有助於探索區域間的綜合及關鍵發現。

風險概念是 AR6 三個工作組的核心。風險框架和調適、脆弱度、暴露、韌性、公平和正義，以及轉型的概念為 WGII 報告中所評估的文獻提供了替代、重疊、互補和廣泛使用的切入點。

在 AR6 的三個工作組中，風險為理解氣候變遷對生態系統、生物多樣性和人類系統間日益嚴重、相互關聯且往往不可逆轉的衝擊；跨區域、跨部門和跨社群的不同影響；如何最適當地減少對這世代和未來世代的不利影響，提供了一個框架。在氣候變遷的脈絡下，風險可能來自於氣候相關的危害、被影響之人類和生態系統的暴露及脆弱度之間的動態相互作用。由人類對氣候變遷的反應所引起的風險，在風險概念中是一個新概念。本報告辨別了 127 項主要風險。

{1.3, 16.5}

受影響的人類和自然系統脆弱度為風險之部分組成，但也是文獻中的一個獨立的重要焦點。自過去的 IPCC 評估以來，分析和評估脆弱度的方法已經演變。脆弱度被普遍認為在社區、社會、地區和國家之間存在差異，也會隨著時間而變化。

調適在減少氣候變遷暴露和脆弱度發揮關鍵作用。生態系統的調適包括透過生態和演化過程的自主調整。在人類系統中，調適可以是預期性或回應性的，也可以是漸進式和/或變革式的。

---

<sup>1</sup> 三份特別報告意指 IPCC Special Report on Global Warming of 1.5° C、Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate、Special Report on Climate Change and Land。

後者在預測氣候變遷及其影響時，改變了社會生態系統的基本屬性。此外，調適會受到硬性和軟性限制。

文獻中的韌性具有廣泛的含義。調適行動通常圍繞著韌性進行，即在受到干擾後反彈並回復到先前的狀態。更廣泛地說，這個詞彙不僅內含維持基本功能、特性和結構的能力，還有轉型的能力。

3

這份報告認可科學、原住民和地方等多種形式的知識，在理解、評估氣候調適過程和行動中減少人為氣候變遷風險方面的價值。AR6 強調有效、可行和符合正義原則的調適解決方案。氣候正義這一詞彙，雖然會被不同社群在不同背景之下，以不同方式使用，但通常包括三個原則：分配正義（指在個人、國家和世代之間所分配的負擔和利益）、程序正義（誰來決定、參與決策）；肯認（包含對不同文化和觀點的基本尊重、到位的參與和公平考量）。

有效性看的是一項行動能減少脆弱度及氣候相關風險、增加韌性、以及避免不當調適的程度。

這本報告特別關注於整體轉型以及能源、陸地、海洋、沿海和淡水生態系統、城市、農村、基礎設施、工業和社會等系統轉型。這些轉型過程使高水準的人類健康和福祉、經濟和社會韌性、生態系統健康和地球健康所需的調適行動成為可能。這些系統轉型也是實現低度暖化（WGIII）以避免更多調適限制的關鍵。這份報告還評估了經濟和非經濟方面的損失和損害，也將支持永續發展的減緩和調適行動並行過程稱為「氣候韌性發展」。

## SPM.B：觀察到的與推估的衝擊和風險

自 AR5 以來，因氣候危害、暴露及脆弱度，所導致觀察到的與推估的衝擊和風險知識基礎，隨著氣候變遷的衝擊及報告中確認的主要風險而增加。衝擊和風險以其損害、危害、經濟和非經濟損失表示之，並特別強調所發現的脆弱度及應對氣候變遷之風險。針對近期（2021~2040 年）、中期（2041~2060 年）與長期（2081~2100 年），推估在不同全球暖化程度與的升溫超過 1.5° C 的過衝（overshoot）路徑下，未來數十年的多種風險。因多種氣候危害同時發生，以及多種風險相互作用，綜合形成整體風險，並造成風險透過相互關聯的系統及跨區域之間傳播，形成複雜風險。

4

### 發現的氣候變遷影響

SPM.B.1 人為所致之氣候變遷，包括更加頻繁與劇烈的極端事件，已對自然和人類，造成超出自然氣候變率的廣泛不利影響及相關損失與損害。部分發展與調適工作降低了脆弱度。根據觀察，不同部門與地區之間，最脆弱的人群與系統，受到的影響不成比例。天氣和氣候極端事件的增加，超出自然和人類系統的調適能力，導致一些不可逆轉的影響（高信心水準）。{1.3, 2.3, 2.4, 2.6, 3.3, 3.4, 3.5, 4.2, 4.3, 5.2, 5.12, 6.2, 7.2, 8.2, 9.6, 9.8, 9.10, 9.11, 10.4, 11.3, 12.3, 12.4, 13.10, 14.4, 14.5, 15.3, 16.2, CCP1.2, CCP3.2, CCP4.1, CCP5.2, CCP6.2, CCP7.2, CCP7.3, CCB EXTREMES, CCB ILLNESS, CCB SLR, CCB NATURAL, CCB DISASTER, CCB MIGRATE, Figure TS.5, TS B1 }

**SPM.B.1.1** 觀察到氣候與天氣極端事件的頻率與強度增加，包括陸地與海洋極端高溫、強降雨事件、乾旱與火災天氣（高信心水準）。自 AR5 以來，這些觀察到的影響，特別是極端事件的頻率與嚴重性增加，越來越多歸因於人類引起的氣候變遷。其中包括熱相關的人類死亡率增加（中信心水準）、海水暖化下的珊瑚白化及死亡率增加（高信心水準），以及乾旱相關的樹木死亡率增加（高信心水準）。部分地區觀察到的野火燒毀面積增加，可歸因於人為引起的氣候變遷（中至高信心水準）。由於海平面上升及強降雨增加，熱帶氣旋的不利影響及相關損失與損害也有所增加（中信心水準）。如海水酸化、海平面上升或區域降雨減少等慢發事件<sup>2</sup>，對於自然與人類系統的影響，也可歸因於人類引起的氣候變遷（高信心水準）。{1.3, 2.3, 2.4, 2.5, 3.2, 3.4, 3.5, 3.6, 4.2, 5.2, 5.4, 5.6, 5.12, 7.2, 9.6, 9.8, 9.7, 9.8, 9.11, 11.3, Box 11.1, Box 11.2, Table 11.9, 12.3, 12.4, 13.3, 13.5, 13.10, 14.2, 14.5, 15.7, 15.8, 16.2, Box

<sup>2</sup> 慢發事件（Slow onset event），氣候變遷的衝擊是肇因於慢發事件，像是溫度增加、生物多樣性的消失、土地和森林劣化等。

CCP5.1, CCP1.2, CCP2.2, CCP7.3, CCB EXTREME, CCB ILLNESS, CCB DISASTER, WG1 9, WGI 11.3–11.8, WGI SPM.3, SROCC Ch. 4}

**SPM.B.1.2** 氣候變遷對陸地、淡水、沿海及遠洋海洋生態系統，造成巨大的破壞及越來越不可逆轉的損失（高信心水準）。氣候變遷衝擊的程度與幅度，高於先前評估中的推估（高信心水準）。生態系統結構與功能、韌性及自然調適能力普遍惡化，以及季節時序等皆因氣候變遷而產生變化（高信心水準），並帶來不利的社會經濟後果（高信心水準）。評估全球約有一半物種，已向極地移動，或於陸地上向更高海拔移動（非常高信心水準）。數以百計的地方物種損失，肇因於極端高溫幅度增加（高信心水準），以及陸地及海洋中的大規模死亡事件（非常高信心水準）與海藻林喪失（高信心水準）。部分損失已不可逆轉，例如：氣候變遷所致的第一批物種滅絕（中信心水準）。其他影響也在接近不可逆轉，例如：冰川退縮導致的水文變化影響，或一些山脈（中信心水準）及永凍土融化造成的北極生態系統變化（高信心水準）。{2.3, 2.4, 3.4, 3.5, 4.2, 4.3, 4.5, 9.6, 10.4, 11.3, 12.3, 12.8, 13.3, 13.4, 13.10, 14.4, 14.5, 14.6, 15.3, 16.2, CCP1.2; CCP3.2, CCP4.1, CCP5.2, CCP6.1, CCP6.2, CCP7.2, CCP7.3, CCP5.2, Figure CCP5.4, CCB PALEO, CCB EXTREMES, CCB ILLNESS, CCB SLR, CCB NATURAL, CCB MOVING PLATE, Figure TS.5, TS B1, SROCC 2.3}

**SPM.B.1.3** 氣候變遷（包括極端事件頻率與強度增加），降低糧食與水的安全性，阻礙永續發展目標的實現（高信心水準）。儘管整體農業生產力有所提升，但過去 50 年的全球氣候變遷，減緩了此一成長（中信心水準），相關負面影響主要發生在中低緯度地區，但在一些高緯度地區則有正面影響（高信心水準）。海水暖化及海水酸化對一些海洋區域的貝類水產養殖及漁業的糧食生產，造成不利影響（高信心水準）。越來越多的天氣及氣候極端事件，使數百萬人面臨嚴重的緊急糧食匱乏及水資源安全降低，在非洲、亞洲、中南美洲、小型島嶼地區與北極的許多地方及/或社區中，所觀察到的影響最大（高信心水準）。糧食生產與食物獲取突然損失，連同飲食多樣性減少，加劇許多社區的營養不良情形（高信心水準），特別是原住民族、小農及低收入家庭（高信心水準），以及兒童、長者及孕婦的族群最受影響（高信心水準）。受氣候及非氣候因素影響，目前世界上約有一半的人口，至少在一年中有部分時間，經歷嚴重水資源缺乏（中信心水準）。{3.5, Box 4.1, 4.3, 4.4, 5.2, 5.4, 5.8, 5.9, 5.12, 7.1, 7.2, 9.8, 10.4, 11.3, 12.3, 13.5, 14.4, 14.5, 15.3, 16.2, CCP5.2, CCP6.2}

**SPM.B.1.4** 氣候變遷對全球大眾的身體健康（非常高信心水準）及受評估區域內民眾的心理健康（非常高信心水準）產生不利影響。氣候變遷對健康的衝擊，是藉由自然與人類系統（包括經濟與社會狀況及破壞）所調節（高信心水準）。在所有地區中，極端高溫事件已導致人類死亡與疾病（非常高信心水準）。氣候相關的食源性疾病與水源性疾病的發生率增加（非常高信心水準）。因蟲媒範圍擴大及/或繁殖增加，蟲媒傳染疾病的發病率因而增加（高信心水

準)。包括人畜共通傳染病等動物與人類疾病，正在新的區域出現（高信心水準）。包括弧菌屬等對氣候敏感的水生病原體（高信心水準），以及源自有害淡水藍綠藻的有毒物質（中信心水準），導致區域性的水源性與食源性疾病風險增加。儘管全球腹瀉疾病有所減少，但氣溫上升、降雨及洪災增多，提升腹瀉疾病發生率，包括霍亂（非常高信心水準）及其他腸胃道感染（高信心水準）。在受評估區域中，發現部分心理健康挑戰，與氣溫上升（高信心水準）、天氣與極端氣候事件造成的創傷（非常高信心水準），以及生計與文化喪失（高信心水準）有關。更多與野火煙霧、大氣粉塵及氣源性過敏原的接觸，與氣候敏感的心血管及呼吸窘迫有關（高信心水準）。洪災等極端事件擾亂了衛生服務（高信心水準）。{4.3, 5.12, 7.2, Box 7.3, 8.2, 8.3, Figure 8.10, Box 8.6, 9.10, Figure 9.33, Figure 9.34, 10.4, 11.3, 12.3, 13.7, 14.4, 14.5, Figure 14.8, 15.3, 16.2, Table CCP5.1, CCP5.2.5, CCP6.2, Figure CCP6.3, Table CCB ILLNESS.1}

**SPM.B.1.5** 都市環境中，觀察到的氣候變遷，對人體健康、生計及關鍵基礎設施造成衝擊（高信心水準）。多種氣候與非氣候危害影響都市、居住地及基礎設施，有時併同發生，進而擴大其損害（高信心水準）。都市中的熱浪等極端高溫加劇（高信心水準），其也加劇了空氣汙染事件（中信心水準），且使關鍵基礎設施的功能受限（高信心水準）。觀察到的影響，集中於經濟與社會邊緣化的都市居民，例如在非正式居住地的居民（高信心水準）。包括交通、水、衛生及能源系統的基礎設施，受到極端與慢發事件影響，並造成經濟損失、服務中斷及福祉影響（高信心水準）。{4.3, 6.2, 7.1, 7.2, 9.9, 10.4, 11.3, 12.3, 13.6, 14.5, 15.3, CCP2.2, CCP4.2, CCP5.2}

**SPM.B.1.6** 越來越多整體不利經濟影響，包括慢發與極端天氣事件，經確定可歸因於氣候變遷（中信心水準）。在受益於較低能源需求、農業市場與旅遊業的相對優勢地區，確定有些正面的經濟效應（高信心水準）。受氣候影響的產業中，發現氣候變遷造成的經濟損害，對農業、林業、漁業、能源及旅遊業有區域性影響（高信心水準），並藉由戶外勞動生產力（高信心水準）對其產業帶來經濟損害。一些極端天氣事件，例如熱帶氣旋，在短期內降低經濟成長（高信心水準）。包括一些居住模式及基礎設施選址等非氣候因素，導致更多資產暴露於極端氣候危害中，進而提升損失程度（高信心水準）。因農業生產力變化、人體健康與糧食安全影響、房屋與基礎設施破壞，以及財產與收入損失，對個人生計造成影響，並對性別與社會公平產生不利影響（高信心水準）。{3.5, 4.2, 5.12, 6.2, 7.2, 8.2, 9.6, 10.4, 13.10, 14.5, Box 14.6, 16.2, Table 16.5, 18.3, CCP6.2, CCB GENDER, CWGB ECONOMICS}

**SPM.B.1.7** 氣候變遷目前助長人道危機，其中氣候危害與高脆弱度相互作用（高信心水準）。越來越多氣候與極端天氣造成所有地區流離失所的情形（高信心水準），而小島國家所受到的影響尤為嚴重（高信心水準）。非洲（高信心水準）及中、南美洲（高信心水準），洪

災及乾旱相關的緊急糧食匱乏與營養不良情形有所增加。儘管非氣候因素是現有國內暴力衝突的主要因素，但在一些受評估區域中，極端天氣與氣候事件也對其持續時間長度、嚴重性或頻率，造成較小的不利影響，但其統計關聯性偏弱（中信心水準）。藉由極端天氣與氣候事件所造成的流離失所及非自願性遷徙，氣候變遷已然產生並延續脆弱度（中信心水準）。{4.2, 4.3, 5.4, 7.2, 9.8, Box 9.9, Box 10.4, 12.3, 12.5, CCB MIGRATE, CCB DISASTER, 16.2}

## 生態系統與民眾的脆弱度及暴露

**SPM.B.2** 由於交織的社會經濟發展模式、非永續的海洋及土地利用、不平等、邊緣化、過去及持續不平等模式（如：殖民主義）、治理（高信心水準），造成區域之間及其內部的生態系統與民眾脆弱度大不相同（非常高信心水準）。約有 33 到 36 億的人，生活在十分易受氣候變遷影響的環境（高信心水準）。大部分物種易受氣候變遷所影響（高信心水準）。人類與生態系統的脆弱度是相互依存的（高信心水準）。當前非永續的發展模式，增加生態系統與民眾在氣候危害的暴露程度（高信心水準）。{2.3, 2.4, 3.5, 4.3, 6.2, 8.2, 8.3, 9.4, 9.7, 10.4, 12.3, 14.5, 15.3, CCP5.2, CCP6.2, CCP7.3, CCP7.4, CCB GENDER}

**SPM.B.2.1** 自 AR5 以來，越來越多的證據顯示，人類造成的生態系統退化與破壞，會增加民眾的脆弱度（高信心水準）。非永續的土地利用及土地覆蓋面積變化、非永續的自然資源利用、森林砍伐、生物多樣性喪失、汙染及其相互作用，對生態系統、社會及個人的氣候變遷調適能力，有不利影響（高信心水準）。生態系統及其服務功能的流失，對全球民眾，特別是直接依賴生態系統滿足其基本需求的原住民族與當地社群，產生連鎖且長期的影響（高信心水準）。{2.3, 2.5, 2.6, 3.5, 3.6, 4.2, 4.3, 4.6, 5.1, 5.4, 5.5, 5.7, 5.8, 7.2, 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 9.6, 10.4, 11.3, 12.2, 12.5, 13.8, 14.4, 14.5, 15.3, CCP1.2, CCP1.3, CCP2.2, CCP3, CCP4.3, CCP5.2, CCP6.2, CCP7.2, CCP7.3, CCP7.4, CCB ILLNESS, CCB MOVING PLATE, CCB SLR}

**SPM.B.2.2** 非氣候人為因素加劇當前生態系統的氣候變遷脆弱度（非常高信心水準）。全球各地，甚至是保護區內，自然資源的非永續利用、棲息地破碎化及汙染物質對生態系統的破壞，增加生態系統的氣候變遷脆弱度（高信心水準）。全球有不到 15% 的土地、21% 的淡水及 8% 的海洋是保護區。大多數的保護區當中，因管理不足而無法有助減少氣候變遷造成的損害，或提升氣候變遷韌性（高信心水準）。{2.4, 2.5, 2.6, 3.4, 3.6, 4.2, 4.3, 5.8, 9.6, 11.3, 12.3, 13.3, 13.4, 14.5, 15.3, CCP1.2 Figure CCP1.15, CCP2.1, CCP2.2, CCP4.2, CCP5.2, CCP 6.2, CCP7.2, CCP7.3, CCB NATURAL}

**SPM.B.2.3** 未來生態系統的氣候變遷脆弱度，將受包括整體的非永續消費與生產，不斷增加的人口壓力，以及土地、海洋與水資源的持續非永續利用與管理（高信心水準）等人類社會的過去、現在與未來發展強烈影響。預期氣候變遷及非氣候驅動因子相結合，將導致世界上大部分的森林（高信心水準）、珊瑚礁及低窪沿海濕地（非常高信心水準）的流失及退化。儘管農業發展有助於糧食安全，但非永續的農業擴張（部分是由不均衡的飲食所致）加劇了生態系統與人類的脆弱度，並造成土地及/或水資源的競爭（高信心水準）。{2.2, 2.3, 2.4, 2.6, 3.4, 3.5, 3.6, 4.3, 4.5, 5.6, 5.12, 5.13, 7.2, 12.3, 13.3, 13.4, 13.10, 14.5, CCP1.2, CCP2.2, CCP5.2, CCP6.2, CCP7.2, CCP7.3, CCB NATURAL, CCB HEALTH}

**SPM.B.2.4** 具有諸多發展限制的地區與人民，其氣候危害的脆弱度很高（高信心水準）。特別是西非、中非與東非、南亞、中美洲與南美洲、小島發展中國家及北極地區中，全球各地皆可見到高人類脆弱度的熱點（高信心水準）。貧困、治理挑戰及基本服務與資源管道有限、暴力衝突及高度氣候敏感型生計（如：小農、放牧者、漁業社群）地區的脆弱度更高（高信心水準）。2010 年至 2020 年期間，相較於脆弱度非常低的地區，高度脆弱地區因洪災、乾旱及風暴所造成的人類死亡率高出 15 倍（高信心水準）。性別、種族、低收入相關不平等與邊緣化，或上述因素之組合（高信心水準），加劇不同空間程度的脆弱度，而許多原住民族及地方社群的情況更是如此（高信心水準）。目前造成高脆弱度的發展挑戰，受到殖民主義等過去及持續不平等模式所影響，對於許多原住民族及地方社群而言更是如此（高信心水準）。{4.2, 5.12, 6.2, 6.4, 7.1, 7.2, Box 7.1, 8.2, 8.3, Box 8.4, Figure 8.6, Box 9.1, 9.4, 9.7, 9.9, 10.3, 10.4, 10.6, 12.3, 12.5, Box 13.2, 14.4, 15.3, 15.6, 16.2, CCP6.2, CCP7.4}

**SPM.B.2.5** 未來的人類脆弱度，將持續集中於最無法提供基礎設施及基本服務的地方、都市及國家政府、社區及私部門（高信心水準）。在全球都市化趨勢下，人類脆弱度也將集中於非正規住區及快速增長的小型居住區域（高信心水準）。農村地區的脆弱度，將因高遷出、宜居程度降低及高度依賴氣候敏感型生計等複合過程而加劇（高信心水準）。如設計標準未將持續變化的氣候條件納入考量，包含衛生、水、健康、交通、通訊及能源等關鍵基礎設施系統，地區將會越來越脆弱（高信心水準）。在海平面上升的情況下，低窪的小島發展中國家與環礁，以及部分山區因高度依賴氣候敏感的生計、人口流離失所增加，生態系統服務損失加劇及調適能力有限而早就具有高度脆弱度，這些地區的脆弱程度亦會急遽上升（高信心水準）。由於移民、日益加劇的不平等及城市化等社會經濟發展趨勢，未來全球所面臨的氣候危害也隨之增加（高信心水準）。{4.5, 5.5, 6.2, 7.2, 8.3, 9.9, 9.11, 10.3, 10.4, 12.3, 12.5, 13.6, 14.5, 15.3, 15.4, 16.5, CCP2.3, CCP4.3, CCP5.2, CCP5.3, CCP5.4, CCP6.2, CCB MIGRATE}



## 近期風險 (2021~2040)

**SPM.B.3** 近期全球升溫達到 1.5° C，將無可避免地增加多種氣候危害，並為生態系統與人類帶來多種風險（非常高信心水準）。其風險程度將取決於脆弱度、暴露度、社會經濟發展及調適的近期趨勢（高信心水準）。將全球升溫限制於接近 1.5° C 的近期行動，與更高的暖化水準相較，將能大大減少氣候變遷相關的人類系統與生態系統的預期損失和損害，但無法全數消除（非常高信心水準）。(Figure SPM.3, Box SPM.1) {WGI Table SPM.1, 16.4, 16.5, 16.6, CCP1.2, CCP5.3, CCB SLR, WGI SPM B1.3}

**SPM.B.3.1** 近期暖化及極端事件的頻率、嚴重度及持續時間增加，將使許多陸地、淡水、沿海及海洋生態系統，面臨生物多樣性喪失的高度風險或非常高度風險（依生態系統而定，中等至非常高信心水準）。生物多樣性喪失的近期風險，於森林生態系統（中信心水準）、海藻林及海草生態系統中（高至非常高信心水準）是中度至高度；於北極海冰及陸地生態系統（高信心水準）和暖水域珊瑚礁中是高至非常高度（非常高信心水準）。持續及加遽的海平面上升情形，將侵蝕沿海居住地及基礎設施（高信心水準），並使低窪沿海生態系統淹沒與喪失（中信心水準）。如暴露地區的城市化趨勢持續下去，將加劇其影響，而能源、水及其他服務方面受限的地區，也將面臨更多挑戰（中信心水準）。因面臨氣候變遷及相關生物多樣性喪失而承受風險的人數將日益增加（中信心水準）。近期內，暴力衝突及移民模式分別受到社會經濟條件與治理影響的程度，會高於氣候變遷所影響的程度（中信心水準）。(Figure SPM.3) {2.5, 3.4, 4.6, 6.2, 7.3, 8.7, 9.2, 9.9, 11.6, 12.5, 13.6, 13.10, 14.6, 15.3, 16.5, 16.6, CCP1.2, CCP2.1, CCP2.2, CCP5.3, CCP6.2, CCP6.3, CCB SLR, CCB MIGRATE}

**SPM.B.3.2** 近期內，自然與人類系統的氣候相關風險，更是取決於其脆弱度及暴露程度的變化，大於不同排放情境之間氣候危害的差異（高信心水準）。區域間的差異是存在的，當物種與人類生存的地區接近該地的溫度上限，像是靠近沿海，或是該區域與冰或季節性河流密切相關，風險最高（高信心水準）。在多項非氣候因子持續驅動或脆弱度額外增加的情況下，也致使高風險（高信心水準）。無論排放情境為何，其中許多風險於近期內都是無可避免的（高信心水準）。部分風險可經由調適而減輕（高信心水準）。(Figure SPM.3, Section C) {2.5, 3.3, 3.4, 4.5, 6.2, 7.1, 7.3, 8.2, 11.6, 12.4, 13.6, 13.7, 13.10, 14.5, 16.4, 16.5, CCP2.2, CCP4.3, CCP5.3, CCB SLR, WGI Table SPM.1}

**SPM.B.3.3** 所有「關切理由」<sup>3</sup>（Reasons for Concern）的風險程度，相較於 AR5，在較低全球暖化程度的評估變為高度至非常高度（高信心水準）。在 1.2° C 及 4.5° C 之間的全

<sup>3</sup> IPCC 報告中提出五大關切理由，分別是獨特與受威脅的系統、極端天氣事件、衝擊分佈、全球總衝擊、大規模單一事件。

球暖化程度中，AR5 中僅有兩個關切理由出現非常高風險，而此次則是所有五個關切理由都出現了非常高度的風險（高信心水準）。其中兩個關切理由從高度風險轉變成非常高度風險，是與近期暖化有關：一個是在中位數 1.5° C [1.2 至 2.0° C]（高信心水準）下獨特及受威脅系統面臨的風險，以及在中位數為 2° C [1.8 至 2.5° C] 下極端天氣事件相關風險（中信心水準）。如果暴露度及脆弱度為高且調適性為低，部分造成關切理由的關鍵風險，預計將在 1.5~2° C 的全球升溫程度下，造成廣泛、普遍及潛在不可逆轉的影響（中信心水準）。與更高暖化程度相比，將全球升溫限制在接近 1.5° C 的近期行動，將大大減少氣候變遷相關的人類系統與生態系統的預期損失與損害，但無法全數消除（非常高信心水準）。{16.5, 16.6, CCB SLR}

## 中、長期風險（2041~2100）

**SPM.B.4** 2040 年之後，根據全球升溫程度，氣候變遷將為自然與人類系統帶來諸多風險（高信心水準）。針對 127 個已發現的關鍵風險，其評估的中長期影響，比目前所觀察到的高出數倍（高信心水準）。氣候變遷與相關風險的幅度與速度，大大取決於近期的減緩與調適行動，預期不利影響及相關損失與損害，會隨著全球升溫的每一次加劇而提升（非常高信心水準）。(Figure SPM.3) {2.5, 3.4, 4.4, 5.2, 6.2, 7.3, 8.4, 9.2, 10.2, 11.6, 12.4, 13.2, 13.3, 13.4, 13.5, 13.6, 13.7, 13.8, 14.6, 15.3, 16.5, 16.6, CCP1.2; CCP2.2, CCP3.3, CCP4.3, CCP5.3, CCP6.3, CCP7.3}

**SPM.B.4.1** 過去的全球升溫，生物多樣性流失、生態系統退化、破壞與轉變，已是各個地區的關鍵風險，並將隨著全球升溫的每一次加劇而持續提升（非常高信心水準）。陸地生態系統中，在 1.5° C 的全球升溫程度下，3% 至 14% 的受評估物種，可能面臨非常高的滅絕風險，在 2° C 時會增加到 3% 至 18%，在 3° C 時會增加到 3% 至 29%，4° C 時為 3% 至 39%，5° C 時為 3% 至 48%。海洋與沿海生態系統中，全球升溫 1.5° C 時的生物多樣性流失風險，介於中度及非常高度之間；升溫 2° C 時生物多樣性流失的風險介於中度及非常高度之間，但有更多生態系統處於高度風險和非常高度風險（高信心水準）；而升溫 3° C 的話，則是大多數海洋與沿海生態系統提升到高度至非常高度風險（依生態系統而定，中度到高信心水準）。生物多樣性熱點地區的特有種之非常高度滅絕風險程度，預期在全球升溫介於 1.5° C 及 2° C 之間至少是原本風險的兩倍以上，若升溫程度是從 1.5° C 上升至 3° C，則至少增加 10 倍（中信心水準）。(Figure SPM.3c, d, f) {2.4, 2.5, 3.4, 3.5, 12.3, 12.5, Table 12.6, 13.4, 13.10, 16.4, 16.6, CCP1.2, Figure CCP1.6; Figure CCP1.7, CCP5.3, CCP6.3, CCB PALEO}

**SPM.B.4.2** 中長期而言，所有受評估區域的實際水資源可用性及水資源相關危害風險將持續增加，風險也隨全球升溫程度越高而增加（高信心水準）。全球升溫約 2° C 時，灌溉用的融

雪水，預期在一些仰賴融雪的流域地區中將下降 20%，全球冰川量體損失  $18 \pm 13\%$ ，預期將減少農業、水力發電及人類居住地的中長期水資源可用性；全球升溫  $4^{\circ}\text{C}$  時，預期上述變化將翻倍（中信心水準）。在小島地區，地下水可用性受到氣候變遷威脅（高信心水準）。所有評估情境中，預計在中、長期間內，流量大小、時間及相關極端事件的變化，將對許多流域的淡水生態系統產生不利影響（中信心水準）。與全球升溫達到  $1.5^{\circ}\text{C}$  且未採行調適時相比，升溫  $2^{\circ}\text{C}$  及  $3^{\circ}\text{C}$  時，直接洪災損失預期分別增加至 1.4 到 2 倍及 2.5 到 3.9 倍（中信心水準）。全球升溫  $4^{\circ}\text{C}$  時，全球預期約有 10% 的陸域地區，同一地點將面臨極端高與極端低河川流量事件發生頻率的增加，將影響所有用水部門的規劃（中信心水準）。水資源管理的挑戰，將於近期、中期與長期均會加劇，加劇程度取決於未來氣候變遷的幅度、速度與區域細節，對於水資源管理資源有限的地區，特別具有挑戰性（高信心水準）。{2.3, Box 4.2, 4.4, 4.5, Figure 4.20, 15.3, CCB DISASTER, CCP5.3, SROCC 2.3}

**SPM.B.4.3** 氣候變遷將為糧食生產與取得，帶來越來越大的壓力，尤其是在脆弱地區，會破壞糧食安全與營養（高信心水準）。乾旱、洪災與熱浪的頻率、強度及嚴重度的增加，以及海平面的持續上升，在全球升溫程度在  $1.5^{\circ}\text{C}$  至  $2^{\circ}\text{C}$  之間，缺乏或低程度的調適情況下，將增加脆弱地區的糧食安全風險（高信心水準），從中度提升至高度風險（中信心水準）。中期全球升溫  $2^{\circ}\text{C}$  以上的情況下，氣候變遷帶來的糧食安全風險將更為嚴重，導致集中於撒哈拉以南非洲、南亞、中南美洲及小島地區營養不良與微量營養素缺乏（高信心水準）。全球升溫將逐漸削弱土壤健康及生態系服務（如授粉）、增加病蟲害帶來的壓力，並減少海洋動物生物量，進而削弱許多陸地及海洋地區的糧食生產力（中信心水準）。長期全球升溫  $3^{\circ}\text{C}$  以上時，相較於  $2^{\circ}\text{C}$  以下的全球升溫程度，曝露於氣候相關危害的區域將大幅增加（高信心水準），進而擴大糧食安全風險的區域性落差（高信心水準）。{1.1, 3.3, CCB SLR, 4.5, 5.2, 5.4, 5.5, 5.8, 5.9, 5.12, CCB MOVING PLATE, 7.3, 8.3, 9.11, 13.5, 15.3, 16.5, 16.6}

**SPM.B.4.4** 氣候變遷及相關極端事件，將大大增加近期至長期的健康不良與早產死亡情形（高信心水準）。全球各地隨著進一步升溫，曝露於熱浪的人口將繼續增加，無額外調適措施的熱相關死亡率，會有很大的地理差異（非常高信心水準）。氣候敏感的食源性、水源性及蟲媒傳染疾病風險，無額外調適措施下，預期在所有升溫水準中都將增加（高信心水準）。尤其是登革熱風險，將隨著亞洲、歐洲、中南美洲及撒哈拉以南非洲地區的季節延長與更廣泛的地理分佈而增加，本世紀末以前，可能會使增加數十億人面臨風險（高信心水準）。隨著全球升溫進一步加劇，預期所有受評估地區的心理健康挑戰（包括焦慮及壓力）將增加，特別是兒童、青少年、老年人及有潛在健康狀況的人更是如此（非常高信心水準）。{4.5, 5.12, Box 5.10, 7.3, Fig 7.9, 8.4, 9.10, Fig 9.32, Fig 9.35, 10.4, Fig 10.11, 11.3, 12.3, Fig 12.5, Fig 12.6, 13.7, Fig 13.23, Fig 13.24, 14.5, 15.3, CCP6.2}

**SPM.B.4.5** 隨著全球升溫進一步加劇，都市、居住地及關鍵基礎設施的氣候變遷風險，特別是已然曝露於高溫、位於沿海或高脆弱度的地區，將在中長期內迅速上升（高信心水準）。全球各地，包括小島地區在內，在所有情境下，低窪都市及居住地的人口變化，預期將導致約 10 億人於中期，面臨沿海特定氣候危害的風險（高信心水準）。如全球平均海平面相較於 2020 年的水準上升 0.15 公尺時，則將導致可能遭受 100 年沿海洪災的人口，增加約 20%；無人口變化及額外調適下，平均海平面上升幅度為 0.75 公尺時，則暴露人口將增加一倍，並在上升幅度 1.4 公尺時增加三倍（中信心水準）。海平面上升對部分小島嶼地區及部分低窪海岸地區造成生存威脅（中信心水準）。2100 年以前，於 RCP4.5 的情況下，處在未來百年洪水頻率沿海氾濫區的全球資產價值，預期介於 7.9 兆美元到 12.7 兆美元（2011 年價值）之間，在 RCP8.5 時則上升至 8.8 兆美元到 14.2 兆美元之間（中信心水準）。包括建築、交通及能源等城市基礎設施的維護重建成本，將隨著全球升溫程度上升而增加（中信心水準），特別是對位於寒冷地區永凍土上與沿海地區的城市、居住區及基礎設施，預期相關功能中斷程度頗為巨大（高信心水準）。{6.2, 9.9, 10.4, 13.6, 13.10, 15.3, 16.5, CCP2.1, CCP2.2, CCP5.3, CCP6.2, CCB SLR, SROCC 2.3, SROCC CCB9}

**SPM.B.4.6** 全球淨經濟損失的推估總值，大致隨全球升溫程度而呈現非線性增加（高信心水準）。全球相關研究的推估結果差異甚多，不同方法之間缺乏可比較性，因而無法給定確實的推估範圍（高信心水準）。然而出現高於 AR5 的推估值，顯示出全球總體經濟影響可能高於先前的推估值（低信心水準）。預計氣候變遷所致之總體經濟損失，有顯著的區域差異（高信心水準），發展中國家的人均經濟損失推估值相對於收入的比例，通常較高（高信心水準）。預計全球升溫 1.5° C 時的經濟損失（包括經濟市場中可反映及未能反映的損失），將低於全球升溫 3° C 以上的程度（高信心水準）。{4.4, 9.11, 11.5, 13.10, Box 14.6, 16.5, CWGB ECONOMICS}

**SPM.B.4.7** 隨著強降雨及相關洪災、熱帶氣旋、乾旱與海平面上升的加劇，中長期間的流離失所情形將增加（高信心水準）。隨著升溫水平上升，高暴露及低調適能力區域將出現非自願遷移（中信心水準）。相較於其他社會經濟因素，氣候對衝突的影響，經評估為相對較弱（高信心水準）。沿著減少非氣候因素的長期社會經濟路徑，暴力衝突的風險也隨之下降（中信心水準）。全球升溫程度更高的情況下，極端天氣與氣候因脆弱度增加的影響，特別是乾旱，將越來越會影響跨國間的暴力衝突（中信心水準）。{7.3, 16.5, CCB MIGRATE, TSB7.4}

### 複雜、複合與連鎖風險

**SPM.B.5** 氣候變遷的影響與風險變得越來越複雜，也越來越難管理。多種氣候危害將同時發生，多種氣候與非氣候風險相互作用，導致總體風險複合性及跨產業跨區域的連鎖性效應。某些針對氣候變遷應對措施，會導致新的衝擊與風險。（高信心水準）{1.3, 2.4, Box 2.2, Box

9.5, 11.5, 13.5, 14.6, Box 15.1, CCP1.2, CCP2.2, CCB DISASTER, CCB INTERREG, CCB SRM, CCB COVID}

**SPM.B.5.1** 所有地區同時發生及反覆出現氣候危害，增加健康、生態系統、基礎設施、生計與糧食的影響及風險（高信心水準）。多種風險相互作用，造成新的氣候危害脆弱度來源，並加劇總體風險（高信心水準）。越來越多的高溫及乾旱事件，導致作物減產與樹木死亡（高信心水準）。全球升溫超過 1.5° C，會導致同時發生的極端氣候事件的增加，並增加主要糧食產區中，玉米作物同時損失的風險，而此風險也會隨著全球升溫程度提升而進一步增加（中信心水準）。未來海平面上升，連同風暴湧浪及強降雨，將增加複合型洪災風險（高信心水準）。高溫與乾旱造成的突然糧食生產損失相互作用，將進一步加劇健康與糧食生產的風險，也因高溫導致的勞動生產力損失而惡化（高信心水準）。這些相互作用的影響，將推升食品價格、降低家戶所得，並導致缺乏調適或低調適程度的營養不良及氣候相關死亡率的的健康風險，特別是在熱帶地區（高信心水準）。氣候變遷造成的食品安全風險，因為黴菌毒素造成的農作物食品汙染，以及有害藻華、黴菌毒素與化學汙染物對海產食品的汙染，將進一步增加健康風險（高信心水準）。{5.2, 5.4, 5.8, 5.9, 5.11, 5.12, 7.2, 7.3, 9.8, 9.11, 10.4, 11.3, 11.5, 12.3, 13.5, 14.5, 15.3, Box 15.1, 16.6, CCP1.2, CCP6.2, Figure TS10C, WG1 SPM A.3.1, A.3.2 and C.2.7}

**SPM.B.5.2** 氣候危害的不利影響，及其產生的風險，蔓延至各個部門與地區（高信心水準），增加沿海與都市中心（中信心水準）及山區（高信心水準）的影響。這些危害與連鎖風險，也引發敏感生態系統及受極地地區冰融化、永凍土融化與水文變化影響的顯著及迅速變化的社會生態系統的臨界點（高信心水準）。許多地區的野火，已影響到生態系統與物種、人類及其建築資產、經濟活動與健康（中至高信心水準）。於都市及居住地，氣候對關鍵基礎設施的影響，導致水及糧食系統的損失與損害，並影響經濟活動，所影響範圍超出受氣候危害直接影響的區域（高信心水準）。亞馬遜流域及部分山區中，氣候性（如：高溫）及非氣候性壓力源（如：土地利用變化）的連鎖影響，將導致全球升溫 2° C 以上的生態系服務及生物多樣性不可逆轉且嚴重損失（中信心水準）。不可避免的海平面上升，將帶來連鎖及複合型衝擊，導致沿海生態系統及生態系服務流失、地下水鹽化、洪災及沿海基礎設施受損，進而於近期到長期中，對生計、居住地、健康、福祉、糧食及水資源安全及文化價值造成風險（高信心水準）。(Figure SPM.3) {2.5, 3.4, 3.5, Box 7.3, Box 8.7, Box 9.4, Box 11.1, 11.5, 12.3, 13.9, 14.6, 15.3, 16.5, 16.6, CCP1.2, CCP2.2, CCP5.2, CCP5.3, CCP6.2, CCP6.3, Box CCP6.1, Box CCP6.2, CCB EXTREMES, Figure TS.10, WGI SPM Figure SPM.8d}

**SPM.B.5.3** 極端天氣與氣候，正經由供應鏈、市場及自然資源流動，造成跨國界的經濟與社會衝擊，預期水資源、能源及食品產業的跨界風險將增加（高信心水準）。依賴特定商品及關

鍵基礎設施的供應鏈，可能因天氣與氣候極端事件而中斷。氣候變遷改變海洋魚群分佈，增加漁業使用者之間跨界管理衝突的風險，且隨著魚群自低緯度地區向高緯度地區轉移，為糧食供應服務的公平分配帶來負面影響，從而增加氣候資訊跨界管理與合作的需求（高信心水準）。降雨及可用水量的變化，增加已規劃基礎設施項目的風險，例如某些地區的水力發電，降低共享河川流域的國家之間的糧食及能源部門的生產力（中信心水準）。{Figure TS.10e-f, 3.4, 3.5, 4.5, 5.8, 5.13, 6.2, 9.4, Box 9.5, 14.5, Box 14.5, Box 14.6, CCP5.3, CCB EXTREMES, CCB MOVING PLATE, CCB INTERREG, CCB DISASTER}

**SPMB.5.4** 一些目的在降低氣候變遷風險的應對措施也會產生風險，包括不當調適風險以及某些減排和二氧化碳移除措施的不利副作用（高信心水準）。在天然未造林的土地上進行植樹造林，或生質能不當推動，無論是否有碳捕獲和儲存，都會加劇與氣候相關的生物多樣性、水和糧食安全以及生計風險，特別是如果大規模、在不安全的地區土地使用權上實施（高信心水準）。{Box 2.2, 4.1, 4.7, 5.13, Table 5.18, Box 9.3, Box 13.2, CCB NATURAL, CWGB BIOECONOMY}

**SPMB.5.5** 如採行人工干預太陽輻射技術，會為人類及生態系統帶來各式各樣尚不為人所知的新風險（高信心水準）。人工干預太陽輻射技術具有抵銷升溫及改善某些氣候危害的潛力，但在區域層級及季節時間尺度上，會出現大量殘餘氣候變遷或過度補償變化（高信心水準）。人工干預太陽輻射技術降低氣候變遷風險的潛力方面，仍存有巨大的不確定性及知識落差。在人為排放仍舊持續的情況下，人工干預太陽輻射技術無法阻止大氣中的二氧化碳濃度增加，或減少因此產生的海洋酸化（高信心水準）。{XWGB SRM}

### 短期過衝的影響

**SPM.B.6** 如全球升溫在未來數十年以上，短暫超過  $1.5^{\circ}\text{C}$ （過衝），相較於維持  $1.5^{\circ}\text{C}$  以下，許多人類及自然系統將面臨額外的重度風險（高信心水準）。依過衝的幅度及持續時間而定，部分衝擊將釋放額外的溫室氣體（中信心水準），而即便全球升溫情形緩解，某些衝擊仍不可逆轉（高信心水準）。(Figure SPM.3) {2.5, 3.4, 12.3, 16.6, CCB SLR, CCB DEEP, Box SPM.1}

**SPM.B.6.1** 儘管基於模型的過衝路徑影響評估有其侷限，但各種觀察與當前有關過程的理解，允許我們評估過衝的影響。額外的升溫，例如本世紀過衝期間超過  $1.5^{\circ}\text{C}$ ，將對受冰蓋、冰川融解或加速及更高的海平面上升所影響的極地、山區與沿海生態系統等某些低韌性生態系統，造成不可逆轉的影響（高信心水準）。包括基礎設施、低窪沿海居住地、部分基於生態系統的調適措施以及相關生計（高信心水準）、文化與精神價值（中等信度）的人類系統風險將增加。持續時間較短且過衝程度較低的影響，預期會較不嚴重（中信心水準）。{2.5,

3.4, 12.3, 13.2, 16.5, 16.6, CCP 1.2, CCP5.3, CCP6.1, CCP6.2, CCP2.2, CCB SLR, Box TS4, SROCC 2.3, SROCC 5.4, WG1 SPM B5 and C3}

**SPM.B.6.2** 重度影響的風險隨著每次過衝期間的全球升溫而增加（高信心水準）。在高碳生態系統（目前儲存 3 至 4 兆噸二氧化碳當量）中，已觀察到如此影響，並預期隨著每一次全球升溫而增加，例如野火增加、樹木大量死亡、泥炭地乾燥及永凍土融化，削弱自然土地碳匯及增加溫室氣體排放（中信心水準）。因此造成全球升溫的擴大可能性，代表要恢復到特定全球升溫程度以下，將更具挑戰性（中信心水準）。{2.4, 2.5, CCP4.2, WG1 SPM B.4.3, SROCC 5.4}

## SPM.C：調適措施及賦能條件

當前氣候變遷的調適，主要透過調整現有系統，減少氣候風險及脆弱度。有許多調適選項，並用以協助管理預期的氣候變遷衝擊，但這些選項的實施取決於治理及決策過程的能力及有效性。這些及其他賦能條件，亦可支援氣候韌性發展（D 章節）。

### 當前調適及其效益

**SPM.C.1** 所有產業及地區都於調適規畫與實施方面有所進展，產生了多種效益（非常高信心水準）。然而，調適進度分佈不均，有觀察到調適落差（高信心水準）。許多措施優先考慮減少立即與近期的氣候風險，因而減少轉型調適的機會（高信心水準）。{2.6, 5.14, 7.4, 10.4, 12.5, 13.11, 14.7, 16.3, 17.3, CCP5.2, CCP5.4}

**SPM.C.1.1** 所有地區的調適規畫與實施都有持續增加（非常高信心水準）。針對氣候影響與風險的大眾及政治意識持續成長，使至少 170 個國家及許多城市，在其氣候政策與規劃過程納入調適（高信心水準）。決策支援工具及氣候服務愈來愈常被使用（非常高信心水準）。不同產業都在實施前導計畫及地方試驗（高信心水準）。調適可帶來許多額外的好處，例如提升農業生產力、創新、健康與福祉、糧食安全、生計與生物多樣性保育，以及減少風險與損害（非常高信心水準）。{1.4, CCB ADAPT, 2.6, CCB NATURE, 3.5, 3.6, 4.7, 4.8, 5.4, 5.6, 5.10, 6.4.2, 7.4, 8.5, 9.3, 9.6, 10.4, 12.5, 13.11, 15.5, 16.3, 17.2, 17.3, 17.5 CCP5.4}

**SPM.C.1.2** 儘管有所進展，但當前的調適程度及應對影響與減少氣候風險所需的程度之間存有調適落差（高信心水準）。大多數觀察到的調適是分散的、小規模的、漸進的、部門特定的，目的在應對當前衝擊或近期風險，並更為注重規劃而非實踐（高信心水準）。觀察到的調適，在不同地區之間分佈不均（高信心水準），產生落差的部分原因是推估的調適成本及紀錄到的分配於調適的資金之間的差異擴大（高信心水準）。低收入族群之間有最大的調適落差（高信心水準）。依目前的調適規畫與實施速度，調適落差將持續擴大（高信心水準）。由於調適方案的實施期間通常很長，鑒於某些地區仍然有些限制因素，長期規畫及加速實踐，特別是在未來十年內，對於縮小調適落差相當重要（高信心水準）。{1.1, 1.4, 5.6, 6.3, Figure 6.4, 7.4, 8.3, 10.4, 11.3, 11.7, 15.2, Box 13.1, 13.11, 15.5, Box16.1, Figure 16.4, Figure 16.5, 16.3, 16.5, 17.4, 18.2, CCP2.4, CCP5.4, CCB FINANCE, CCB SLR}

### 未來調適方案及其可行性

**SPM.C.2** 有可行及有效的調適方案，可減少對人類及自然的風險。短期實施調適方案的可行性，因部門及地區而異（非常高信心水準）。針對特定背景、部門及地區（高信心水準），記



錄到調適降低氣候風險的有效性，將隨著升溫的增加而降低（高信心水準）。解決社會不平等問題的綜合多部門解決方案，根據氣候風險區分出應對措施且跨越不同系統，提高多部門調適的可行性及有效性（高信心水準）。(Figure SPM.4) {Figure TS.6e, 1.4, 3.6, 4.7, 5.12, 6.3, 7.4, 11.3, 11.7, 13.2, 15.5, 17.6, CCB FEASIB, CCP2.3}

## 陸地、海洋及生態系統轉型

17

**SPM.C.2.1** 水資源相關風險與衝擊的調適，為所有記錄到的調適之大宗（高信心水準）。對於內陸洪災，早期預警系統等非結構性措施與堤壩等結構性措施的組合，減少了生命的損失（中信心水準）。藉由恢復濕地與河流等加強自然保水性、土地利用規劃（如：禁止建設區或上游森林管理）可進一步降低洪災風險（中信心水準）。農田水資源管理、蓄水、土壤水份保育與灌溉是一些最為常見的調適應對，可帶來經濟、制度或生態上的效益並降低脆弱度（高信心水準）。灌溉可有效降低許多地區的乾旱風險與氣候衝擊，並具有多種生計效益，但需要適切管理，以避免潛在的不利後果，包括加速地下水與其他水源枯竭及增加土壤鹽化（中信心水準）。大規模灌溉亦可改變局部至區域的溫度與降雨模式（高信心水準），包括與加劇極端溫度（中信心水準）。大多數水資源相關調適方案減少預期風險的有效性，隨著升溫增加而下降（高信心水準）。{4.1, 4.6, 4.7, Box 4.3, Box 4.6, Box 4.7, Figure 4.28, Figure 4.29, Table 4.9, 9.3, 9.7, 11.3, 12.5, 13.1, 13.2, 16.3, CCP5.4, Figure 4.22}

**SPM.C.2.2** 有效的調適方案及支持性公共政策，可提高糧食供應及穩定性，降低糧食系統的氣候風險，並提升其永續性（中信心水準）。有效的方案包括品種改良、混農林業、社區為本調適、農場與景觀多樣化以及都市農業（高信心水準）。制度可行性、作物的調適限制及成本效益，也會影響調適方案的有效性（證據有限，普通共識程度）。生態農業原則與實踐、漁業與水產養殖中基於生態系統的管理，以及其他與自然過程共作的方法，支援糧食安全、營養、健康與福祉、生計與生物多樣性、永續性與生態系服務（高信心水準）。這些服務包括病蟲害控制、授粉、極端溫度緩衝及碳封存與儲存（高信心水準）。上述方法相關之權衡與障礙，包括建置成本、投入及市場可行性、新知識與管理（高信心水準），其潛在有效性因社會經濟背景、生態系統區域、物種組合及制度支持而異（中信心水準）。解決社會不平等問題並根據氣候風險及當地情況採取差異化應對措施的綜合多部門解決方案，將加強糧食安全與營養（高信心水準）。減少糧食損失與浪費或支持均衡飲食的調適策略（如 IPCC 氣候變遷與陸地特別報告中所述），可促進營養、健康、生物多樣性及其他環境效益（高信心水準）。{3.2, 4.7, 4.6, Box 4.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.8, 5.9, 5.10, 5.11, 5.12, 5.13, 5.14, 7.4, Box 5.10, Box 5.13, 6.3, 10.4, 12.5, 13.5, 13.10, 14.5, CWGB BIOECONOMY, CCB MOVING PLATE, CCB NATURAL, CCB FEASIB, CCP5.4, CCB HEALTH}

**SPM.C.2.3** 天然林調適，包括保育、保護及復育措施。已在管理的森林中，調適方案包括永續森林管理、多樣化與調整樹種組成以增加韌性，以及管理病蟲害與野火所增加的風險。復育天然林與排水泥炭地及提升已在管理森林的永續性，通常會增強碳存量與碳匯的韌性。與地方社區及原住民族的合作與共融決策，以及對原住民族固有權利的承認，是許多地區成功森林調適所不可或缺的要害（高信心水準）{2.6, Box 2.2, CCB NATURAL, CCB FEASIB, CCB INDIG, 5.6, 5.13, 11.4, 12.5, 13.5, Box 14.1, Box 14.2, Table 5.23, Box CCP7.1, CCP7.5}.

**SPM.C.2.4** 陸地、淡水、沿海及海洋生態系統的保育、保護與復育，以及為針對氣候變遷調適不可避免衝擊的管理，可降低生物多樣性的氣候變遷脆弱度（高信心水準）。隨著自然區域因退化區域復育而增加及非氣候壓力源減少，進而增加物種、生物群落及生態系統過程的韌性（高信心水準）。為使其有效，保育及復育行動，將越來越需要對各種規模的持續變化、酌情反應，並規劃未來生態系統結構、群落組成及物種分佈的變化，特別是接近全球升溫 1.5° C 時，或是超過的時候，更需如此（高信心水準）。如情況允許，調適方案包括促進物種遷移至新的生態適宜地點，特別是透過強化保育區或保護區之間的連結性、對脆弱物種及保護避難區域進行針對性集約化管理，使物種得以在當地生存（中信心水準）。{ 2.3, Figure 2.1, 2.6, Table 2.6, 2.6, 3.6, Box 3.4, 4.6, Box 11.2, 12.3, 12.5, 3.3, 13.4, 14.7, Box 4.6, CCP5.4, CCB FEASIB}

**SPM.C.2.5** 有效的生態系統為基礎的調適，減少對於人類、生物多樣性及生態系服務的各種氣候變遷風險，具有多重共同效益（高信心水準）。生態系統為基礎的調適，易受氣候變遷所影響，隨著全球升溫加劇，有效性會因此下降（高信心水準）。使用樹木及其他植被進行城市綠化，可使局部降溫（非常高信心水準）。大多數情況下，天然河流系統、濕地及上游森林生態系統，藉由蓄水與減緩水流來降低洪災風險（高信心水準）。沿海濕地可防止暴潮及海平面上升相關之海岸侵蝕與洪災，提供有足夠的空間與合適的棲息地，直到海平面上升速度超過形成沉積物的自然調適能力（非常高信心水準）。{2.4, 2.5, 2.6, Table 2.7, 3.4, 3.5, 3.6, Figure 3.26, 4.6, Box 4.6, Box 4.7, 5.5, 5.14, Box 5.11, 6.3, 6.4, Figure 6.6, 7.4, 8.5, 8.6, 9.6, 9.8, 9.9, 10.2, 11.3, 12.5, 13.3, 13.4, 13.5, 14.5, Box 14.7, 16.3, 18.3, CCB HEALTH, CCB NATURAL, CCB MOVING PLATE, CCB FEASIB.3, CWGB BIOECONOMY, CCP5.4}

### 都市、鄉村及基礎設施轉型

**SPM.C.2.6** 城鄉居住地及基礎設施之設計與規劃中，納入氣候變遷衝擊及風險，對於韌性及提升人類福祉至關重要（高信心水準）。緊急供應基本服務、基礎設施、生計多樣化與就業、強化地方與區域糧食系統及以社區為本的調適，改善了生活與生計，特別是低收入與邊緣化族

群的生活與生計（高信心水準）。地方、都市、次國家與國家層面的共融、整合及長期規劃，連同有效的法規與監測系統及財務與技術資源和能力，促進城鄉系統轉型（高信心水準）。政府、公民社會及私人產業組織之間的有效合作夥伴關係，以提高弱勢族群調適能力的方式，提供基礎設施與服務（中至高信心水準）。{5.12, 5.13, 5.14, Box 6.3, 6.3, 6.4, Box 6.6, Table 6.6, 7.4, 12.5, 13.6, 14.5, Box14.4, Box17.4, CCB FEASIB, CCP2.3, CCP2.4, CCP5.4}

**SPM.C.2.7** 都市系統的調適應對越來越多，但其可行性及有效性受到制度、財政與技術管道和能力的限制，並取決於實體、自然與社會基礎設施的協調及因地制宜的應對（高信心水準）。全球有更多資金投入實體基礎設施，而非自然與社會基礎設施（中信心水準），而對於住有最脆弱都市居民的非正規居住區進行投資的證據有限（中至高信心水準）。越來越多生態系統為基礎的調適（如：都市農業與林業、河川復育），應用於都市地區（高信心水準）。結合生態系統為基礎的調適及結構性的綜合調適應對措施正在發展，越來越多的證據顯示其具有降低調適成本及促進防洪、衛生、水資源管理、滑坡預防及海岸保護的潛力（中信心水準）。{3.6, Box 4.6, 5.12, 6.3, 6.4, Table 6.8, 7.4, 9.7, 9.9, 10.4, Table 10.3, 11.3, 11.7, Box 11.6, 12.5, 13.2, 13.3, 13.6, 14.5, 15.5, 17.2, Box 17.4, CCB FEASIB, CCP2.3, CCP 3.2, CCP5.4, CCB SLR, SROCC ES}

**SPM.C.2.8** 海平面上升帶來獨特且嚴峻的調適挑戰，因其代表需處理頻率與強度不斷增加的慢發變化及極端海平面事件，而這些事件將在未來數十年內升級（高信心水準）。在海平面高速上升的情況下，特別是如果出現冰蓋崩塌相關的低可能性、高影響結果，如此調適挑戰將會更早出現（高信心水準）。對低窪沿海城市與居住地以及小島的持續海平面上升及地層下陷的應對措施，包括保護、收容、提前與計劃搬遷（高信心水準）。如將上述應對措施結合及/或依順序排列、提前規劃、符合社會文化價值觀及發展優先事項，並以共融性社區參與流程為基礎，這些應對措施會更加有效（高信心水準）。{CCB SLR, CCP2.3, 6.2, 10.4, 11.7, Box 11.6, 13.2.2, 14.5.9.2, 15.5, SROCC ES: C3.2, WGI SPM B5, C3}

**SPM.C.2.9** 全球約有 34 億的人口生活在鄉村地區，其中有許多人極易受到氣候變遷所影響。將氣候調適納入社會保護專案（包括現金轉移及公共工程計畫）舉有可行性，特別是得到基本服務與基礎設施支持的情況下，可增強對氣候變遷的韌性。越來越多社會安全網作重新配置，以建立鄉村與都市社區中最弱勢族群的調適能力。支援氣候變遷調適的社會安全網，與教育、扶貧、性別共融及糧食安全等發展目標，具有強大的共同效益（高信心水準）。{5.14, 9.4, 9.10, 9.11, 12.5, 14.5, CCB GENDER, CCB FEASIB, CCP5.4}

## 能源系統轉型

**SPM.C.2.10** 能源系統轉型中，最可行的調適方案支持現有與新發電系統的基礎設施韌性、可靠的電力系統及高效水資源利用（非常高信心水準）。能源生產多樣化，包括分散式再生能源（如：風能、太陽能、小型水力發電）及需求面管理（如：儲能及能源效率改善），可減少氣候變遷脆弱度，尤其是鄉村人口的相關脆弱度（高信心水準）。在大多數升溫高達 1.5° C 至 2° C 的地區，水力發電及火力與核能發電的調適具有效果，但在更高的升溫程度下有效性會降低（中信心水準）。氣候反應型能源市場、根據當前與預期氣候變遷而更新能源資產的設計標準、智慧電網技術、健全的輸電系統及更好的供應短缺應對能力，在中長期內具有很高的可行性，並帶有減緩的共同效益（非常高信心水準）。{4.6, 4.7, Figure 4.28, Figure 4.29, 10.4, Table 11.8, Figure 13.19, Figure 13.16, 13.6, 18.3, CCB FEASIB, CWGB BIOECONOMY, CCP5.2, CCP5.4}

20

## 跨領域方案

**SPM.C.2.11** 強化衛生系統的氣候調適能力，可保護且促進人類健康與福祉（高信心水準）。針對性的投資與融資，特別是針對風險最高的人，提供多種免受氣候危害影響的機會。包含預警與應變系統的熱保健行動計畫，是極端熱浪有效調適方案（高信心水準）。水源性與食源性疾病的有效調適方案，包括改善飲用水供應，減少水與衛生系統的洪災與極端天氣事件暴露度，以及改善預警系統（非常高信心水準）。針對蟲媒傳染疾病的有效調適方案，包括監測、預警系統及疫苗開發（非常高信心水準）。有效減少氣候變遷下的心理健康風險調適方案，包括改善監測、心理保健服務供給以及監測極端天氣事件所造成的心理社會影響（高信心水準）。將健康納入食品、生計、社會保護、基礎設施、水與衛生政策的綜合調適方法，需要在所有治理層面合作與協調，有益於健康與福祉（非常高信心水準）。{5.12, 6.3, 7.4, 9.10, Box 9.7, 11.3, 12.5, 13.7, 14.5, CCB FEASIB, CCB ILLNESS, CCB COVID}.

**SPM.C.2.12** 調適能力提升，可盡量減少氣候相關的流離失所及非自願移民，對移民及移出與接收地區的負面影響（高信心水準）。如此提升了遷移決定的選擇程度，確保人們在國家內部與國家之間安全有序地移動（高信心水準）。部分發展減少了衝突相關的潛在脆弱度，而調適藉由減少氣候變遷對氣候敏感型衝突因子的衝擊而有所貢獻（高信心水準）。例如：藉由從事氣候敏感型經濟活動的民眾相關支持（中信心水準）及促進婦女賦權（高信心水準），得以降低和平風險。{7.4, 12.5, CCB MIGRATE, Box 9.8, Box 10.2, CCB FEASIB}

**SPM.C.2.13** 有各式各樣的調適方案，例如災害風險管理、預警系統、氣候服務及風險分散與分擔，其具有跨部門的廣泛適用性，組合時也能為其他調適方案帶來更大的效益（高信心水準）。例如：納入不同使用者與提供者的氣候服務，可改善農業實務，有助提升用水與節水，

並實現具韌性的基礎設施規畫（高信心水準）。{7.4, 12.5, CCB MIGRATE, Box 9.8, Box 10.2, CCB FEASIB}

## 調適限制

SPM.C.3 現已遭逢一些人類調適的軟性限制<sup>4</sup>，但可解決一連串限制並克服之，主要為財務、治理、制度與政策上的限制（高信心水準）。在一些生態系統中已碰到調適的硬性限制<sup>5</sup>（高信心水準）。隨著全球升溫加劇，損失與損害也增加，額外的人類與自然系統將面臨調適極限（高信心水準）。{Figure TS.7, 1.4, 2.4, 2.5, 2.6, CCB SLR, 3.4, 3.6, 4.7, Figure 4.30, 5.5, Table 8.6, Box 10.7, 11.7, Table 11.16, 12.5 13.2, 13.5, 13.6, 13.10, 13.11, Figure 13.21, 14.5, 15.6, 16.4, Figure 16.8, Table 16.3, Table 16.4, CCP1.2, CCP1.3, CCP2.3, CCP3.3, CCP5.2, CCP5.4, CCP6.3, CCP7.3}

21

**SPM.C.3.1** 現已遭逢一些人類調適的軟性限制，但可解決一連串限制並克服之，主要為財務、治理、制度與政策上的限制（高信心水準）。例如：大洋洲與小島低窪沿海地區的個人與家戶，以及中南美洲、非洲、歐洲與亞洲的小農，已碰到軟性限制（中信心水準）。不平等與貧困亦限縮了調適，導致軟性限制，並使得大多數弱勢族群的暴露與衝擊不成比例（高信心水準）。各層級缺乏氣候素養，以及有限的資訊與數據，進一步限制了調適規畫與實行（中信心水準）。{1.4, 4.7, 5.4, Table 8.6, 8.4, 9.1, 9.4, 9.5, 9.8, 11.7, 12.5 13.5, 15.3, 15.5, 15.6, 16.4, Figure 16.8, 16.4, Box 16.1, CCP5.2, CCP5.4, CCP6.3}

**SPM.C.3.2** 財政限制是各個部門及所有地區調適軟性限制的重要決定因素（高信心水準）。儘管全球可掌握的氣候融資，自 AR5 以來呈上升趨勢，但當前用於調適的全球資金流，包括公共與私人資金來源的資金，不足以且限制調適方案的實施，尤其是在發展中國家（高信心水準）。絕大多數全球可掌握的氣候融資聚焦於減緩，而僅有一小部份針對調適（非常高信心水準）。調適資金主要來自於公共資源（非常高信心水準）。不利的氣候影響，可透過造成損失與損害及阻礙國家經濟增長，減少財政資源的可用性，從而進一步增加調適的財政限制，特別是對發展中國家及低度發展國家而言，更是如此（中信心水準）。{1.4, 2.6, 3.6, 4.7, Figure 4.30, 5.14, 7.4, Table 8.6, 8.4, 9.4, 9.9, 9.11, 10.5, 12.5, 13.3, 13.11, Box 14.4, 15.6, 16.2, 16.4, Figure 16.8, Table 16.4, 17.4, 18.1, CCB FINANCE, CCP2.4, CCP5.4, CCP6.3, Figure TS 7}

<sup>4</sup> 軟性限制意指目前還沒有出現但將來可能會出現的調適選項。

<sup>5</sup> 硬性限制意指完全沒有調適可能性。

**SPM.C.3.3** 許多自然系統已接近其自然調適能力的硬性限制，且隨著全球升溫加劇，其他系統也將達到極限（高信心水準）。已達到或超過硬性調適限制的生態系統，包括部分暖水域珊瑚礁、部分沿海濕地、部分熱帶雨林以及部分極地與山地生態系統（高信心水準）。面對高於 1.5° C 的全球升溫水準，一些生態系統為基礎的調適措施，因這些生態系統達到硬性調適限制，而無法有效為人類帶來效益（高信心水準）。{1.4, 2.4, 2.6, 3.4, 3.6, CCB SLR, 9.6, Box11.2, 13.4, 14.5, 15.5, 16.4, 16.6, 17.2, CCP1.2, CCP5.2, CCP6.3, CCP7.3, Figure SPM.4}

**SPM.3.4** 人類系統中，由於實施海岸保護的技術與財政困難，有些海岸居住地面臨軟性調適極限（高信心水準）。高於 1.5° C 的全球升溫程度，小島及依賴冰川與融雪的地區，將因有限的淡水資源對，造成潛在的硬性限制（中信心水準）。達到全球升溫 2° C 水準時，預期在多種主食作物的種植地區，特別是熱帶地區，將面臨軟性限制（高信心水準）。到了全球升溫 3° C 的水準時，許多地區的一些水資源管理措施，預期出現軟性限制，而歐洲部分地區預期出現硬性限制（中信心水準）。自漸進調適轉換成轉型調適，有助於克服軟性調適極限（高信心水準）。{1.4, 4.7, 5.4, 5.8, 7.2, 7.3, 8.4, Table 8.6, 9.8, 10.4, 12.5, 13.2, 13.6, 16.4, 17.2, CCB SLR, CCP1.3. Box CCP1.1, CCP2.3, CCP3.3, CCP4.4, CCP5.3}

**SPM.C.3.5** 調適無法防止所有損失與損害，即使有效調適及達到軟性與硬性限制之前也是如此。系統、區域與部門之間的損失與損害分佈不均，也未由當前的財政、治理與制度安排全面解決，特別是在脆弱的發展中國家更是如此。隨著全球升溫加劇，損失與損害增加且變得越來越難以避免，同時強烈集中於最貧窮的弱勢族群當中。（高信心水準）{1.4, 2.6, 3.4, 3.6, 6.3, Figure 6.4, 8.4, 13.7, 13.2, 13.10, 17.2, CCB LOSS, CCB SLR, CCP2.3, CCP4.4, CWGB ECONOMIC}

### 避免不當調適

SPM.C.4 自 AR5 以來，許多部門與地區不當調適的證據越來越多。對氣候變遷的不當調適應對，可能導致脆弱度、曝露與風險的鎖定效應，難以改變且代價高昂，並加劇現有的不平等。可藉由靈活、多部門、共融性及長期規畫與實施調適行動，避免不當調適，並使許多部門與系統受益（高信心水準）。{1.3, 1.4, 2.6., Box 2.2, 3.2, 3.6, Box 4.3, Box 4.5, 4.6, 4.7, Figure 4.29, 5.6, 5.13, 8.2, 8.3, 8.4, 8.6, 9.6, 9.7, 9.8, 9.9, 9.10, 9.11, Box 9.5, Box 9.8, Box 9.9, Box 11.6, 13.11, 13.3, 13.4, 13.5, 14.5, 15.5, 15.6, 16.3, 17.3, 17.4, 17.6, 17.2, 17.5, CCP5.4, CCB NATURAL, CCB SLR, CCB DEEP, CWGB BIOECONOMY, CCP2.3, CCP2.3}

**SPM.C.4.1** 如未將調適方案的長期影響及長期調適承諾納入考量，單獨關注特定部門與風險及短期收益的行動，往往會造成不當調適（高信心水準）。實施如此不當調適的行動，可能使基礎設施與制度缺乏靈活性及/或改革成本高昂（高信心水準）。例如：海堤在短期內有效減少對人員與資產的影響，但除非將其納入長期調適性規畫，否則也可能造成長期鎖定效應並增加氣候風險曝露（高信心水準）。發展整合的調適，減少鎖定效應並創造機會（如：基礎設施升級）（中信心水準）。{1.4, 3.4, 3.6, 10.4, 11.7, Box 11.6, 13.2, 17.2, 17.5, 17.6, CCP 2.3, CCB SLR, CCB DEEP}

**SPM.C.4.2** 不當調適行動，降低生物多樣性及生態系統對氣候變遷的調適能力，亦限制了生態系服務。這些生態系統不當調適的例子包括：在自然適應火災的生態系統中去抑制火災，或對洪災的硬性防護。這些行動減少自然程序的空間，對其退化、替代或破碎的生態系統，造成嚴重的不當調適，從而降低其對氣候變遷的調適能力及為調適提供生態系服務的能力。在長期規畫過程中，納入生物多樣性及自主性調適，可減少不當調適的風險。（高信心水準）{2.4, 2.6, Table 2.7, 3.4, 3.6, 4.7, 5.6, 5.13, Table 5.21, 5.13, Box 13.2, 17.2, 17.5, Table 5.23, Box 11.2, 13.2, CCP5.4}

**SPM.C.4.3** 不當調適特別會對邊緣化與弱勢族群（如：原住民族、少數民族、低收入家庭、非正規居住區）產生不利影響，強化與鞏固現有的不平等。調適規畫與實施未顧及不同族群的不利結果，可能導致不當調適，增加風險曝露，使某些社會經濟或生計族群的人邊緣化，並加劇不平等。以文化價值觀、原住民知識、地方知識與科學知識為依據的共融性規畫措施，有助於防止不當調適。（高信心水準）{2.6, 3.6, 4.3, 4.6, 4.8, 5.12, 5.13, 5.14, 6.1, Box 7.1, 8.4, 11.4, 12.5, Box 13.2, 14.4, Box 14.1, 17.2, 17.5, 18.2, 17.2., CCP2.4}

**SPM.C.4.4** 為了盡可能減少不當調適，採用多部門、多參與者與共融性規畫的彈性路徑，可促進低悔與適時的行動，維持選項開放性，確保多個部門及系統的利益，並顯示出長期氣候變遷調適的可用解決方案空間（非常高信心水準）。將調適所需時間（高信心水準）、氣候風險速度與幅度的不確定性（中信心水準）及調適行動的廣泛潛在不利後果（高信心水準）納入考量的規畫，亦可大幅降低不當調適。{1.4, 3.6, 5.12, 5.13, 5.14, 11.6, 11.7, 17.3, 17.6, CCP2.3, CCP2.4, CCB SLR, CCB DEEP; CCP5.4}

## 賦能條件

**SPM.C.5** 賦能條件是在人類系統與生態系統中，實施、加速與維持調適的關鍵。其中包含政治承諾與後續行動、具有明確目標及優先事項的制度架構、政策與工具、增加對衝擊及解決方案的瞭解、調動與取得充足的財政資源、監測與評估以及共融性治理過程（高信心水準）。

{1.4, 2.6, 3.6, 4.8, 6.4, 7.4, 8.5, 9.4, 10.5, 11.4, 11.7, 12.5, 13.11, 14.7, 15.6, 17.4, 18.4, CCB INDIG, CCB FINANCE, CCP2.4, CCP5.4}

**SPM.C.5.1** 各級政府的政治承諾與後續行動，加速調適行動的實施（高信心水準）。實施行動可能需要大量的人力、財力及技術資源的前期投資（高信心水準），而一些效益需要未來十年或更久的時間才能顯現（中信心水準）。藉由提升大眾意識、建立調適商業案例、問責制與透明度機制、調適進展監測與評估、社會運動及部分地區的氣候相關訴訟，可促進加快承諾與落實（中信心水準）。{3.6, 4.8, 5.8, 6.4, 8.5, 9.4, 11.7, 12.5, 13.11, 17.4, 17.5, 18.4, CCB COVID, CCP2.4}

24

**SPM.C.5.2** 制定明確的調適目標、界定責任與承諾，並在行為者與治理層級之間進行協調的制度架構、政策與工具，可強化與維持調適行動（非常高信心水準）。藉由將調適納入機構預算與政策規畫週期、法規規畫、監測與評估架構以及災害重建工作，可強化持續的調適行動（高信心水準）。納入調適的政策工具，如政策與法律架構、行為獎勵措施，以及解決市場失靈的經濟工具，如氣候風險揭露、共融性與審議性流程，強化公共與私人行為者的調適行動（中信心水準）。{1.4, 3.6, 4.8, 5.14, 6.3, 6.4, 7.4, 9.4, 10.4, 11.7, Box 11.6, Table 11.17, 13.10, 13.11, 14.7, 15.6, 17.3, 17.4, 17.5, 17.6, 18.4, CCB DEEP, CCP2.4, CCP5.4, CCP6.3}

**SPM.C.5.3** 加強對風險、影響及其後果及可用調適方案的瞭解，可促進社會與政策應對措施（高信心水準）。各種上而下、下而上及共同生產的程序與來源，可深化氣候知識與共享，包括各種規模的能力建構、教育與資訊專案、使用藝術、參與式模擬與氣候服務、原住民知識與地方知識以及公民科學（高信心水準）。上述措施可促進意識、提升風險認知及影響行為（高信心水準）。{1.3, 3.6, 4.8, 5.9, 5.14, 6.4, Table 6.8, 7.4, 9.4, 10.5, 11.1, 11.7, 12.5, 13.9, 13.11, 14.3, 15.6, 15.6, 17.4, 18.4, CCB INDIG, CCP2.4.1}.

**SPMC.5.4** 由於調適資金需求推估高於 AR5 所提之需求，因此強化資金調度及取得，對於實施調適及縮小調適落差至關重要（高信心水準）。能力建構及消除獲取資金的部分障礙，對於加速調適至關重要，特別是對於弱勢族群、地區與產業部門更是如此（高信心水準）。公共與私人融資工具包括贈款、擔保、股權、優惠性債務、市場債務與內部預算分配，以及家戶儲蓄與保險等。公共資金挹注是調適的重要推力（高信心水準）。公共機制與資金，可透過解決實際及感受到的法規、成本與市場障礙，例如藉由公私合作夥伴關係，利用私人部門資金進行調適（高信心水準）。財政與技術資源能使其有效且持續調適，尤其是在對調適需求與能力有深刻理解的制度支持下，更是如此（高信心水準）。{4.8, 5.14, 6.4, Table 6.10, 7.4, 9.4, Table 11.17, 12.5, 13.11, 15.6, 17.4, 18.4, BOX 18.9, CCP5.4, CCB FINANCE}.



**SPM.C.5.5** 調適的監測與評估，對於追蹤進展與實現有效調適至關重要（高信心水準）。目前監測與評估的實施有限（高信心水準），但自 AR5 以來，於地方及國家層級有所增加。儘管大多數調適之監測，著重於規劃與實施，但成果監測對於追蹤調適的有效性與進展至關重要（高信心水準）。監測與評估有助於學習成功及有效的調適措施，並點出何時何地可能需要採取額外的行動。當有能力及資源支持，並整合進賦能治理系統時，此時的監測與評估系統最為有效（高信心水準）。{1.4, 2.6, 6.4, 7.4, 11.7, 11.8, 13.2, 13.11, 17.5, 18.4, CCB PROGRESS, CCB NATURAL, CCB ILLNESS, CCB DEEP, CCP2.4}.

**SPM.C.5.6** 在調適規畫與實施中，優先考慮公平與正義的共融性治理，會帶來更為有效且永續的調適成果（高信心水準）。通常藉由精心設計與實施的法律、政策、程序與干預措施，減少脆弱度及氣候風險，以解決出於性別、種族、身心障礙、年齡、地點與收入等特定情況的不平等（高信心水準）。相關方法包括各方利害關係人共同學習平台、跨界合作、社區為本調適與參與式情境規劃，重視最脆弱與邊緣化族群的能力建構、有意義參與以及其關鍵調適資源獲取管道（高信心水準）。{1.4, 2.6, 3.6, 4.8, 5.4, 5.8, 5.9, 5.13, 6.4, 7.4, 8.5, 11.8, 12.5, 13.11, 14.7, 15.5, 15.7, 17.3, 17.5, 18.4, CCB HEALTH, CCB GENDER, CCB INDIG, CCP2.4, CCP5.4, CCP6.4}

## SPM.D：氣候韌性發展

氣候韌性發展將調適措施及其賦能條件（章節 C），與減緩相結合，為所有人推動永續發展。氣候韌性發展涉及土地、海洋與生態系統的公平及系統轉型問題、都市與基礎設施、能源、產業以及社會，包括人類、生態系統與地球健康的調適。追求氣候韌性發展的重點，是人類與生態系統的共通之處，以及在全球各地保護與維護生態系統功能。推動氣候韌性發展的途徑，是成功整合減緩與調適行動，以推動永續發展的發展軌跡。氣候韌性發展路徑可能暫時與 AR6 使用的任一「代表濃度路徑」（RCP）及「共享社會經濟路徑」（SSP）情境一致，但並非在所有地方及所有時候，會依循任何一種特定情境。

### 氣候韌性發展條件

**SPM.D.1** 觀察到的衝擊、預期風險、脆弱度程度與趨勢以及調適限制的證據，顯示出全球氣候韌性發展行動，比之前 AR5 中所評估的更為迫切。全面、有效且創新的應對措施，可發揮綜效並減少調適與減緩之間的權衡，以促進永續發展。（非常高信心水準）{2.6, 3.4, 3.6, 4.2, 4.6, 7.2, 7.4, 8.3, 8.4, 9.3, 10.6, 13.3, 13.8, 13.10, 14.7, 17.2, 18.3, Figure 18.1, Table 18.5, Box 18.1}

**SPM.D.1.1** 實現氣候韌性發展的機會之窗正迅速關閉。社區、私部門、政府、國家與全世界，可藉由多種氣候韌性發展路徑，追求氣候韌性發展——各個路徑皆涉及不同的社會選擇，並由不同的環境與機會及系統轉型的限制因素影響下，由不同社會選擇所產生。氣候韌性發展路徑逐次因為每一次升溫所限制，特別是超過 1.5° C 時，調適與減緩平衡會因為社會與經濟的不平等，也會因為國家、區域與地方環境及地理條件而異，這些條件包括了資源、脆弱度、文化與價值觀，使得過去的社會選擇造成了過往排放模式和未來的升溫情境，這限制了剩餘的氣候韌性發展路徑，也限縮了由公平、社會與氣候正義塑造的發展軌跡。（非常高信心水準）{2.6, 4.7, 4.8, 5.14, 6.4, 7.4, 8.3, 9.4, 9.3, 9.4, 9.5, 10.6, 11.8, 12.5, 13.10, 14.7, 15.3, 18.5, CCP2.3, CCP3.4, CCP4.4, CCP5.3, CCP5.4, Table CCP5.2, CCP6.3, CCP7.5, Figure TS14.d}

**SPM.D.1.2** 世界各地的氣候韌性發展機會分佈不均（非常高信心水準）。氣候衝擊與風險，加劇脆弱度及社會與經濟不平等，進而增加持續且嚴峻的發展挑戰，特別是在發展中的地區及次地區，特別是在沿海、小島、沙漠、山區與極地地區等暴露地點。這也會反過來阻擾實現永續發展的努力，特別是對於弱勢及邊緣化社群而言更是如此（非常高信心水準）。{2.5, 4.4, 4.7, 6.3, 9.4, Box 6.4, Figure 6.5, Table 18.5, CWGB URBAN, CCB HEALTH, CCP2.2, CCP3.2, CCP3.3, CCP5.4, CCP6.2}

**SPM.D.1.3** 將有效且公平的調適與減緩，納入發展規畫中，可減少脆弱度、達到生態系統保育與復育，並促成氣候韌性發展。這在持續有發展落差及資源有限的地方，特別具有挑戰性（高信心水準）。減緩、調適與發展之間，有著動態權衡及相互競爭的優先事項。基於公平與社會及氣候正義的整合性與共融性的系統導向解決方案，可降低風險並促成氣候韌性發展（高信心水準）。{1.4, 2.6, 3.6, 4.7, 4.8, Box 4.5, Box 4.8, 5.13, 7.4, 8.5, 9.4, 10.6, Box 9.3, Box 2.2, 12.5, 12.6, 13.3, 13.4, 13.10, 13.11, 14.7, 18.4, CCB HEALTH, SRCCL, CCB DEEP, CCP2, CCP5.4}

## 促成氣候韌性發展

**SPM.D.2** 當政府、公民社會及私部門，做出優先考慮降低風險、公平與正義的共融性發展選擇時，以及當決策過程、資金與行動跨越不同治理層級、部門與時間軸而整合時，便可實現氣候韌性發展（非常高信心水準）。國際合作；各級政府與社區、公民社會、教育單位、科學與其他機構、媒體、投資人及企業合作；以及與婦女、青年、原住民族、當地社區及少數民族等傳統邊緣化族群建立夥伴關係，可促進氣候韌性發展（高信心水準）。這些夥伴關係，在取得賦能性政治領導、制度、資源（包括資金）及氣候服務、資訊與決策支援工具的支持時，最為有效（高信心水準）。{1.3, 1.4, 1.5, 2.7, 3.6, 4.8, 5.14, 6.4, 7.4, 8.5, 8.6, 9.4, 10.6, 11.8, 12.5, 13.11, 14.7, 15.6, 15.7, 17.4, 17.6, 18.4, 18.5, CCP2.4, CCP3.4, CCP4.4, CCP5.4,

CCP6.4, CCP7.6, CCB HEALTH, CCB GENDER, CCB INDIG, CCB DEEP, CCB NATURAL, CCB SLR}

**SPM.D.2.1** 當參與者以公平、公正及賦能的方式，協調不同的利益、價值觀與世界觀，以實現公平與公正的結果時，便能推進氣候韌性發展（高信心水準）。這些措施建立在氣候風險相關的各種知識之上，而所選擇的發展路徑顧及地方、區域及全球氣候衝擊、風險、障礙與機會（高信心水準）。透過從地方到全球法律、政策與流程介入措施的精心設計與實施，解決出於性別、種族、身心障礙、年齡、地點及收入的不平等問題，可減少氣候變遷的結構脆弱度（非常高信心水準）。這包括以人權為本的方法，注重於能力建構、最弱勢族群的有意義參與，及其融資等關鍵資源的取得管道，以降低風險並調適（高信心水準）。證據顯示，氣候韌性發展過程，將科學、原住民族、地方、實踐者及其他形式的知識串聯起來，且更為有效與永續，因其適合當地並帶來更具正當性、相關且有效的行動（高信心水準）。實現氣候韌性發展的路徑，克服司法管轄及組織障礙，並建立在加速與深化關鍵系統轉型的社會選擇之上（非常高信心水準）。規畫流程與決策分析工具，有助於面對變動、複雜性、深度不確定性及分歧觀點時，可有助於找出「低悔<sup>6</sup>」減緩與調適方案（中信心水準）。{1.3, 1.4, 1.5, 2.7, 3.6, 4.8, 5.14, 6.4, 7.4, 8.5, 8.6, 9.4, 10.6, 11.8, 12.5, 13.11, 14.7, 15.6, 15.7, 17.2-17.6, 18.2-18.4, CCP2.3-2.4, CCP3.4, CCP4.4, CCP5.4, CCP6.4, CCP7.6, Box 8.7, Box 9.2, CCB HEALTH, CCB INDIG, CCB DEEP, CCB NATURAL, CCB SLR}

**SPM.D.2.2** 共融性治理有助於產生更有效且持久的調適成果，並促成氣候韌性發展（高信心水準）。共融性流程強化政府及其他利害關係人，共同考慮因過去發展選擇所致之過去排放與未來全球升溫情境的不同氣候韌性發展路徑的相關因素的能力，如變化及不確定性的速度與幅度、相關影響，以及時間尺度等（高信心水準）。透過從地方到國際等參與場域的互動，持續不斷做出相關社會選擇。這些互動的品質與結果，有助於確定發展路徑是朝向或偏離氣候韌性發展（中信心水準）。(Figure SPM.5) {2.7, 3.6, 4.8, 5.14 6.4, 7.4, 8.5, 8.6, 9.4, 10.6, 11.8, 12.5, 13.11, 14.7, 15.6, 15.7, 17.2-17.6, 18.2, 18.4, CCP2.3-2.4, CCP3.4, CCP4.4, CCP5.4, CCP6.4, CCP7.6, CCB HEALTH, CCB GENDER, CCB INDIG}

**SPM.D.2.3** 當得到跨規模、跨部門、跨政策領域及跨時間尺度的正式及非正式制度與實務的支持時，氣候韌性發展的治理最為有效。推動氣候韌性發展的治理工作，顧及氣候相關風險的變化、不確定性與特定背景性質，及其與非氣候風險的相互關聯。支持氣候韌性發展的制度，彈性應對突發風險，並促進持續與適時的行動。適切且適當的人力及技術資源、資訊、能力與資金，支持氣候韌性發展的治理。（高信心水準）{2.7, 3.6, 4.8, 5.14, 6.3, 6.4, 7.4, 8.5, 8.6, 9.4, 10.6, 11.8, 12.5, 13.11, 14.7, 15.6, 15.7, 17.2-17.6, 18.2, 18.4, CCP2.3-2.4, CCP3.4,

<sup>6</sup> 低悔（low-regret），此處譯為低悔，是相對於 no-regret 在國內調適政策中譯為「無悔」措施。

CCP4.4, CCP5.4, CCP6.4, CCP7.6, CCB HEALTH, CCB GENDER, CCB INDIG, CCB DEEP, CCB NATURAL, CCB SLR}

## 自然與人類系統的氣候韌性發展

**SPM.D.3** 不斷變化的都市形態、暴露與脆弱度之間的相互作用，可能會為都市及居住地帶來氣候變遷所至的風險與損失。然而，全球都市化趨勢在短期內，亦提供關鍵的機會，以利推動氣候韌性發展（高信心水準）。針對都市基礎設施（包括社會、生態及灰色/有形基礎設施）的日常決策，作整合性、共融性的規畫與投資，可顯著提升城鄉居住地區的調適能力。公平的結果，有助於為健康、福祉及生態系服務，帶來多重效益，包括為原住民族、邊緣化及弱勢族群帶來的效益（高信心水準）。都市地區的氣候韌性發展，亦透過維持商品與服務的城郊供應鏈及資金流，支持更多鄉村地區的調適能力（中信心水準）。沿海城市與居住地，在促進氣候韌性發展方面，發揮特別重要的作用（高信心水準）。{6.2, 6.3, 18.3, Table 6.6, Box 9.8, CCP6.2, CCP2.1, CCP2.2, CWGB URBAN}

28

**SPM.D.3.1** 採取整合行動，提高氣候韌性，以避免氣候風險，需對新建築環境及改造現有都市設計、基礎設施及土地利用提出決策已迫在眉睫。根據社會經濟情況，調適與永續發展行動，特別是在與當地社區合作、進行跨部門工作的國家政府、非政府組織及國際機構的支持下的行動，會帶來包括健康和福祉等多種好處。地方與市政府、私人部門、原住民族、地方社區與公民社會之間的平等夥伴關係，包括通過國際合作的平等夥伴關係，可藉由解決結構性不平等、財政資源不足、跨城市風險，以及原住民知識及地方知識整合，推進氣候韌性發展。（高信心水準）{6.2, 6.3, 6.4, 7.4, 8.5, 9.4, 10.5, 12.5, 17.4, 18.2, Table 6.6, Table 17.8, Box 18.1, CCP2.4, CCB GENDER, CCB INDIG, CCB FINANCE, CWGB URBAN}

**SPM.D.3.2** 全球急速的都市化，為從農村及非正式居住區到大都市地區等不同背景下的氣候韌性發展提供機會（高信心水準）。能源密集型及市場導向的都市化主流模式、資金不足與錯置，以及對於灰色基礎設施的偏重，在缺乏與生態及社會方法相結合的情況下，有可能錯失調適機會並陷入不當調適（高信心水準）。貧弱的土地利用規畫及孤立的、健康的、生態與社會規畫方法，亦加劇已然邊緣化社群的脆弱度（中信心水準）。若都市氣候韌性發展能應對區域及地方土地利用發展及調適落差，並解決脆弱度的潛在因子，則可更加有效（高信心水準）。透過優先融資減少低收入與邊緣化居民（包括生活在非正式居住地的人）的氣候風險，可大大增加福祉（高信心水準）。{5.14, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 7.4, 8.5, 8.6, 9.8, 9.9, 10.4, 18.2, Table 17.8, Table 6.6, Figure 6.5, CCB HEALTH, CCP2.2, CCP5.4, CWGB URBAN}

**SPM.D.3.3** 城市系統是實現氣候韌性發展的關鍵及相互關聯場所，特別是在沿海地區。沿海城市和住宅區在邁向更高度的氣候韌性發展方面可發揮關鍵作用。首先，全球近 11%的人口

(8.96 億人) 2020 年居住於低海拔沿海地區；到 2050 年居住該地區的人口可能增加到超過 10 億。這些人以及相關的發展和沿海生態系統面臨著不斷升級的氣候複合風險，包括海平面上升。其次，這些沿海城市和聚居地透過其在國民經濟和內陸社區、全球貿易供應鏈、文化交流和創新中心的重要作用，為氣候韌性發展做出了重要貢獻（高信心水準）。{6.2, Box 15.2, CCP2.1, CCP2.2, Table CCP2.4, CCB SLR}

**SPM.D.4** 有鑑於氣候變遷對生態系統構成的威脅，以及生態在調適和減緩中的作用，保護生物多樣性和生態系統對於氣候變遷韌性發展至關重要（非常高信心水準）。最近的分析利用一系列證據表明，保持全球範圍生物多樣性和生態系統韌性的韌性，取決於有效、公正地保護大約 30%–50% 的地球陸域、淡水和海洋區域，包括目前近自然生態系統（高信心水準）。{2.4, 2.5, 2.6, 3.4, Box 3.4, 3.5, 3.6, 12.5, 13.3, 13.4, 13.5, 13.10, CCB NATURAL, CCB INDIG}

**SPM.D.4.1** 建立生物多樣性的韌性和支持生態系統的完整性，可以維持人們的利益，包括生計、人類健康和福祉以及提供食物、纖維和水，並有助於減少災害風險，以及促進氣候調適與減緩。{2.2, 2.5, 2.6, Table 2.6, Table 2.7, 3.5, 3.6, 5.8, 5.13, 5.14, 12.5, Box 5.11 CCP5.4, CCB NATURAL, CCB ILLNESS, CCB COVID, CCB GENDER, CCB INDIG, CCB MIGRATE}

**SPM.D.4.2** 保護和恢復生態系統對於維持和增強生物圈的韌性至關重要（非常高信心水準）。生態系統的退化和流失也是溫室氣體排放的一個原因，並且由於氣候變遷衝擊（包括乾旱和野火）而加劇的風險越來越大（高信心水準）。氣候變遷韌性發展避免了調適和減緩措施所對生態系統造成的損害（高信心水準）。有些記錄在案的以土地為基礎的措施，目的在於減緩，但在執行不力時會產生不利影響，包括在草原、稀樹草原和泥炭地等區域進行植樹造林，以及大規模生質能作物對供水、糧食安全和生物多樣性帶來的風險（高信心水準）。{2.4, 2.5, Box 2.2, 3.4, 3.5, Box 3.4, Box 9.3, CCP7.3, CCB NATURAL, CWGB BIOECONOMY}

**SPM.D.4.3** 生物多樣性及生態系服務，對於日益加劇的全球升溫程度的調適能力有限，使得氣候韌性發展越來越難以在超過 1.5° C 的升溫程度下實現（非常高信心水準）。當前和未來全球暖化對氣候韌性發展的影響包括減損以生態系統為基礎的氣候減緩及調適方法有效性，以及加劇對氣候系統的回饋作用（高信心水準）。{2.4, 2.5, 2.6, 3.4, 3.5, 3.6, 12.5, 13.2, 13.3, 13.10, 14.5, 14.5, 15.3, 17.3, 17.6, Box 14.3, Box 3.4, Table 5.2, CCP5.3, CCP5.4, Figure TS.14d, CCB EXTREMES, CCB ILLNESS, CCB NATURAL, CCB SLR, SR1.5, SRCCL, SROCC}

## 達成氣候韌性發展

**SPM.D.5** 毫無疑問氣候變遷已經擾亂了人類和自然系統。過去和當前的發展趨勢（過去的排放、發展和氣候變遷）並未推進全球氣候韌性發展（非常高信心水準）。未來十年的社會選擇和行動，將決定中長期路徑將在多大程度上實現更高度或更低度的氣候韌性發展（高信心水準）。重要的是，如果當前的溫室氣體排放量不迅速下降，特別是如果近期全球升溫超過 1.5 °C（高信心水準），氣候韌性發展前景將越來越有限。這些前景受到過去發展、排放和氣候變遷的限制，但在包容性治理、充足和適當的人力、技術資源、資訊、能力及資金之下，將能夠成形（高信心水準）。{1.2, 1.4, 1.5, 2.6, 2.7, 3.6, 4.7, 4.8, 5.14, 6.4, 7.4, 8.3, 8.5, 8.6, 9.3, 9.4, 9.5, 10.6, 11.8, 12.5, 13.10, 13.11, 14.7, 15.3, 15.6, 15.7, 16.2, 16.4, 16.5, 16.6, 17.2–17.6, 18.2–18.5, CCP2.3–2.4, CCP3.4, CCP4.4, Table CCP5.2, CCP5.3, CCP5.4, CCP6.3, CCP6.4, CCP7.5, CCP7.6, Figure TS.14d, CCB DEEP, CCB HEALTH, CCB INDIG, CCB DEEP, CCB NATURAL, CCB SLR}

30

**SPM.D.5.1** 在當前的全球暖化水平下，氣候韌性發展已經面臨挑戰（高信心水準）。如果全球暖化超過 1.5 °C（高信心水準），氣候韌性發展的前景將進一步受到限制；如果全球暖化超過 2 °C（中信心水準），則在某些區域和次區域更不可能有前景。氣候韌性發展在氣候影響和風險已經很嚴重的區域/次區域受到最大限制，包括低窪沿海城市居住區域、小島地區、沙漠、山區和極地地區（高信心水準）。貧困程度高、水、糧食和能源不安全、城市環境脆弱、生態系統和農村環境退化和/或有利條件極少的區域和次區域，面臨許多非氣候挑戰，這些挑戰抑制了氣候韌性發展，而氣候變遷進一步加劇了這些挑戰變化（高信心水準）。{1.2, 9.3, 9.4, 9.5, 10.6, 11.8, 12.5, 13.10, 14.7, 15.3, CCP2.3, CCP3.4, CCP4.4, Box 6.6, CCP5.3, Table CCP5.2, CCP6.3, CCP7.5, Figure TS.14d}

**SPM.D.5.2** 包容性治理、與氣候變遷韌性發展一致的投資、適當技術獲取及迅速擴大規模的資金，還有各級政府、私部門和民間社會的能力建構，都有助於實現氣候韌性發展。經驗顯示，氣候變遷韌性的發展進程是適時、前瞻性、整合性、有彈性的和以行動為重點的。設立共同目標和社會學習為氣候變遷韌性發展建立調適量能。當同時實施調適和減緩，並權衡取舍時，可以實現對人類福祉以及生態系統和地球健康的多重效益和綜效。透過涉及當地知識和原住民知識的共融性程序，以及跨風險和跨機構進行協調的過程，氣候韌性發展前景會增加。透過加強國際合作，包括動員和增加融資管道，特別是脆弱地區、部門和群體的融資管道，可以實現具有氣候韌性的發展（高信心水準）。(Figure SPM.5) {2.7, 3.6, 4.8, 5.14, 6.4, 7.4, 8.5, 8.6, 9.4, 10.6, 11.8, 12.5, 13.11, 14.7, 15.6, 15.7, 17.2–17.6, 18.2–18.5, CCP2.3–2.4, CCP3.4, CCP4.4, CCP5.4, CCP6.4, CCP7.6, CCB HEALTH, CCB INDIG, CCB DEEP, CCB NATURAL, CCB SLR}

**SPM.D.5.3** 持續累積的科學證據是明確的：氣候變遷對人類福祉和地球健康構成威脅。齊心協力與具前瞻性全球調適和減緩行動若再有任何延遲，將讓人類錯過一個能確保所有人享有宜居和永續未來的急速關閉機會之窗（非常高信心水準）。