

ipcc

政府间气候变化专门委员会

气候变化 2014

影响、适应和脆弱性

决策者摘要

第二工作组

政府间气候变化专门委员会
第五次评估报告
第二工作组报告



气候变化2014: 影响、适应和脆弱性

政府间气候变化专门委员会 第五次评估报告 第二工作组报告

编辑

Christopher B. Field
第二工作组联合主席
卡内基科学研究所
全球生态部

Vicente R. Barros
第二工作组联合主席
布宜诺斯艾利斯大学海洋
大气研究中心

David Jon Dokken
执行主任

Katharine J. Mach
科学联合主任

Michael D. Mastrandrea
科学联合主任

T. Eren Bilir Monalisa Chatterjee Kristie L. Ebi Yuka Otsuki Estrada Robert C. Genova Betelhem Girma
Eric S. Kissel Andrew N. Levy Sandy MacCracken Patricia R. Mastrandrea Leslie L. White

第二工作组技术支持小组

翻译科学编辑: William W. L. Cheung

© 2014 政府间气候变化专门委员会

由IPCC（日内瓦）于2014年5月印刷。本《决策者摘要》的电子版可登录IPCC WGII AR5网站 www.ipcc-wg2.gov和IPCC网站 www.ipcc.ch下载。

封面图片：在图瓦卢富纳富提环礁福那法拉种植红树幼苗 © David J. Wilson

决策者摘要

起草作者：

Christopher B. Field (美国)、Vicente Barros (阿根廷)、Michael D. Mastrandrea (美国)、Katharine J. Mach (美国)、Mohamed A.-K. Abd Rabo (埃及)、W. Neil Adger (英国)、Yury A. Anokhin (俄罗斯联邦)、Oleg A. Anisimov (俄罗斯联邦)、Douglas J. Arent (美国)、Jonathon Barnett (澳大利亚)、Virginia R. Burkett (美国)、蔡榕硕 (中国)、Monalisa Chatterjee (美国/印度)、Stewart J. Cohen (加拿大)、Wolfgang Cramer (德国/法国)、Purnamita Dasgupta (印度)、Debra J. Davidson (加拿大)、Fatima Denton (冈比亚)、Petra Döll (德国)、Kirstin Dow (美国)、Yasuaki Hijioka (日本)、Ove Hoegh-Guldberg (澳大利亚)、Richard G. Jones (英国)、Roger N. Jones (澳大利亚)、Roger L. Kitching (澳大利亚)、R. Sari Kovats (英国)、Joan Nymand Larsen (冰岛)、林而达 (中国)、David B. Lobell (美国)、Iñigo J. Losada (西班牙)、Graciela O. Magrin (阿根廷)、José A. Marengo (巴西)、Anil Markandya (西班牙)、Bruce A. McCarl (美国)、Roger F. McLean (澳大利亚)、Linda O. Mearns (美国)、Guy F. Midgley (南非)、Nobuo Mimura (日本)、John F. Morton (英国)、Isabelle Niang (塞内加尔)、Ian R. Noble (澳大利亚)、Leonard A. Nurse (巴巴多斯)、Karen L. O'Brien (挪威)、Taikan Oki (日本)、Lennart Olsson (瑞典)、Michael Oppenheimer (美国)、Jonathan Overpeck (美国)、Joy J. Pereira (马来西亚)、Elvira Poloczanska (澳大利亚)、John R. Porter (丹麦)、Hans-O. Pörtner (德国)、Michael J. Prather (美国)、Roger S. Pulwarty (美国)、Andy Reisinger (新西兰)、Aromar Revi (印度)、Patricia Romero-Lankao (墨西哥)、Oliver C. Ruppel (纳米比亚)、David E. Satterthwaite (英国)、Daniela N. Schmidt (英国)、Josef Settele (德国)、Kirk Smith (美国)、Dáithí A. Stone (加拿大/南非/美国)、Avelino G. Suarez (古巴)、Petra Tschakert (美国)、Riccardo Valentini (意大利)、Alicia Vilamizar (委内瑞拉)、Rachel Warren (英国)、Thomas J. Wilbanks (美国)、Poh Poh Wong (新加坡)、Alistair Woodward (新西兰)、Gary W. Yohe (美国)

本决策者摘要应按如下格式引用：

政府间气候变化专门委员会, 2014: 决策者摘要。气候变化2014: 影响、适应和脆弱性。A部分: 全球和部门评估。政府间气候变化专门委员会第五次评估报告第二工作组报告。[Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Billir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea和L.L. White (编辑)]. 剑桥大学出版社, 英国和纽约, 纽约, 美国, PP. 1-32. (阿拉伯文、中文、英文、法文、俄文、和西班牙文)

目录

评估和管理气候变化风险	3
背景文框SPM.1 评估的背景.....	4
背景文框SPM.2 理解本摘要的核心术语.....	5
背景文框SPM.3 评估中各项发现的确定性程度的表达	6
A部分：复杂多变世界中观测到的影响、脆弱性与适应	4
A-1. 观测到的影响、脆弱性和暴露度	4
A-2. 适应经验	8
A-3. 决策环境	9
B部分：未来风险和适应机遇	11
B-1. 各部门和各区域的关键风险	11
评估文框SPM.1. 气候系统的人为干扰	12
B-2. 部门风险与适应潜力	14
B-3. 区域关键风险与适应潜力.....	20
评估文框SPM.2. 区域关键风险.....	21
C部分：未来风险管理和恢复力建设	25
C-1 有效适应的原则	25
C-2 气候恢复力发展路径及转型.....	28
补充材料	30

评估和管理气候变化风险

人类对气候系统的干扰正在出现¹，而气候变化又给人类系统和自然系统造成各种风险(图SPM.1)。《IPCC第五次评估报告》第二工作组的报告(WGII AR5)在评估影响、适应和脆弱性时评价了气候变化导致的风险和潜在效益模式如何改变。报告考虑了怎样通过减缓和适应来降低和管理与气候变化有关的影响和风险。报告评估了与适应相关的需求、手段、机遇、掣肘、恢复力、局限性和其它与适应有关的方面。

气候变化涉及到不同影响的相互作用和变化可能性。本报告的一个新亮点是聚焦于风险，不仅支持气候变化背景下的决策制定，也补充了报告其他组成。由于价值观和目标不同，不同的人和社会对风险和潜在效益的认知或排序也可能不同。

与WGII过去发布的报告相比，WGII AR5所评估的相关科学、技术和社会经济文献的知识库规模剧增。文献的增加有助于对一系列更宽泛的主题和部门做出全面的评估，其中关于人类系统、适应和海洋的覆盖面得到了扩展。详见背景文框SPM.1.2²

本摘要的A部分描述了迄今为止的已观测到的影响、脆弱性、暴露度和各种适应性响应。B部分评审了未来风险和潜在效益。C部分考虑了有效适应的各项原则，以及在适应、减缓与可持续发展之间更广泛的相

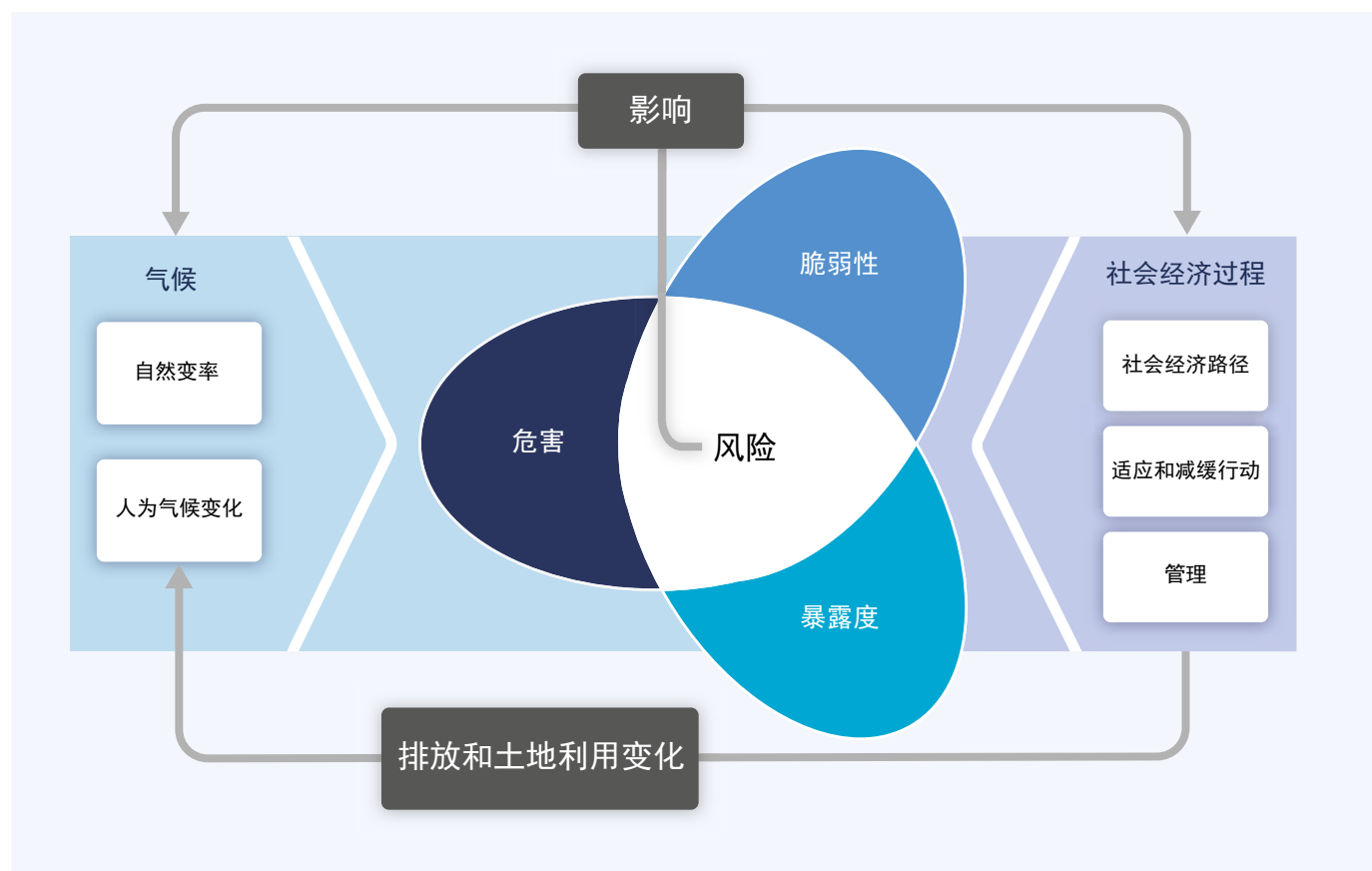


图 SPM.1 | WGII AR5核心概念示意图。与气候相关影响的风险来自于气候相关危害（包括危害性事件和趋势）与人类和自然系统的暴露度和脆弱性相互作用。气候系统的变化（左）和包括适应和减缓在内的社会经济过程的变化（右）是危害、暴露度和脆弱性的驱动因子。[19.2, 图19-1]

¹ WGI AR5的一个关键发现是，“人类影响极有可能是20世纪中期以来观测到的升温的主导原因。”[《第五次评估报告》的第一工作组报告决策者摘要ID.3, 2.2, 6.3, 10.3-6, 10.9]

² 1.1, 图 1-1

背景文框SPM.1 | 评估的背景

在过去20年中，IPCC第二工作组发展了对气候变化的影响、适应和脆弱性评估。WGIIAR5基于2007年发布的《IPCC第四次评估报告》的第二工作组报告(WGII AR4) 和2012年发布的《管理极端事件和灾害风险，推进气候变化适应特别报告》(SREX)，是IPCC AR5第一工作组报告的后结报告。³

评估气候变化影响、适应和脆弱性的科学文献数量在2005年到2010年期间成倍增加，适应方面的文献增加尤其迅速。尽管所占比重仍很小，但来自发展中国家的作者人数也在增加。⁴

WGIIAR5分为两部分（第一部分：全球和部门层面，第二部分：区域层面），分别反映了文献的扩展和多学科方法，而且更加注重社会影响和响应，以及加深对区域综合评估覆盖范围。

互作用。背景文框SPM.2定义了核心术语，背景文框SPM.3介绍了用于表达重要发现确定性程度的术语。方括号内和脚注中给出的章节索引表示其内容支持本摘要中的相关发现和图表。

A：复杂多变的世界中观测到的影响、脆弱性和适应

A-1. 观测到的影响、脆弱性和暴露度

近几十年来，气候变化已对所有大陆和海洋的自然和人类系统产生了影响。对于自然系统而言，气候变化影响的证据是最强大和最全面的。对人类系统的某些影响也已归因于⁵气候变化，气候变化的贡献或者是主要的，或者是次要的，能够从其他影响中区分出来。如图SPM.2所示。WGIIAR5中对观测到的影响的归因，通常是将自然和人类系统的响应与观测到的气候变化联系起来，而不考虑气候变化的原因是什么。⁶

在许多区域，降水变化或冰雪融化正在改变水文系统，影响水资源量和水质(中等信度)。几乎全球范围的冰川都因气候变化而持续退缩(高信度)，影响其下游的径流和水资源(中等信度)。气候变化也造成高纬度地区和高海拔地区多年冻土层变暖和融化(高信度)。⁷

作为正在发生的气候变化的响应，许多陆地、淡水和海洋物种已改变了其分布范围、季节性活动、迁徙模式、丰度、以及物种间的相互作用(高信度)。见图SPM.2B。迄今为止，最近只有少数物种的灭绝已经被归因于气候变化(高信度)，而全球自然气候变化的速率低于当前人为气候变化的速率，这已导致从过去几百万年中来看生态系统发生了显著的变化及物种灭绝(高信度)。⁸

³ 1.2-3

⁴ 1.1, 图 1-1

⁵ 归因一词在WGI和WGII中用法不同。WGII中的归因考虑了自然和人类系统受到的影响和观测到的气候变化之间的联系，无论气候变化的原因是什么。相比之下，WGI中归因量化了观测到的气候变化和人类活动及其他外部气候驱动因子之间的联系。

⁶ 18.1, 18.3-6

⁷ 3.2, 4.3, 18.3, 18.5, 24.4, 26.2, 28.2, 表 3-1和25-1, 图 18-2和26-1

⁸ 4.2-4, 5.3-4, 6.1, 6.3-4, 18.3, 18.5, 22.3, 24.4, 25.6, 28.2, 30.4-5, 文框 4-2, 4-3, 25-3, CC-CR和 CC-MB

背景文框SPM.2 | 理解本摘要的核心术语⁹

气候变化：气候变化指气候状态的变化，而这种变化可通过其平均值和/或变率的变化予以判别（如通过统计检验），这种变化会持续一段较长时期，通常为几十年或更长时间。气候变化的原因也许是由于自然的内部过程或外部强迫，如太阳周期的改变、火山喷发等，或是持续人为活动引起的大气成分或土地利用的变化。注意联合国气候变化框架公约（UNFCCC）第一条将气候变化定义为：“在可比时期内所观测到的自然气候变率之外的直接或间接归因于人类活动而改变全球大气成分所导致的气候变化”。因此，UNFCCC对可归因于人类活动改变大气成分后的气候变化与归因于自然原因的气候变率作了明确的区分。

危害：可能发生的自然或人为物理事件或趋势，或物理影响，它可造成生命损失、伤害或其它健康影响，以及财产、基础设施、生计、服务提供、生态系统以及环境资源的损害和损失。在本报告中，危害一词通常是指与气候相关的物理事件、趋势或其物理影响。

暴露度：人员、生计、物种或生态系统、环境功能、服务和资源、基础设施或经济、社会或文化资产有可能受到不利影响的位置和环境。

脆弱性：易受不利影响的倾向或习性。脆弱性内含各种概念和要素，包括对危害的敏感性或易感性以及应对和适应能力的缺乏。

影响：对自然和人类系统的影响。在本报告中，影响一词主要是指极端天气和气候事件以及气候变化对自然和人类系统的影响。影响通常是指某一特定时期内的气候变化或危险气候事件之间的相互作用以及暴露的社会或系统的脆弱性，对生命、生活、健康状况、生态系统、经济、社会、文化、服务和基础设施产生的作用。影响也被称为后果和结果。气候变化对地球物理系统的影响（包括洪水、干旱以及海平面上升）是影响的一部分，称为自然影响。

风险：造成有价值的事物处于险境且结果不确定的可能性。风险通常表述为危害性事件或趋势发生的概率乘以这些事件或趋势发生造成的后果。风险来自脆弱性、暴露度以及危害的相互作用（见图SPM.1）。在本报告，风险主要指气候变化影响的风险。

适应：对实际或预期的气候及其影响进行调整的过程。在某些系统中，适应是为了趋利避害。在自然系统中，人为干预可能会促进对预期的气候及其影响的调整。

转型：自然和人类系统基本属性的变化。在本摘要中，转化可反映对范例、目标或价值的强化、改变、或统一，目标是推进适应和可持续发展，包括扶贫。

恢复力：某社会—生态系统处理灾害性事件或趋势或扰动，并作出响应或进行重组，从而保持其必要功能、定位及结构，并保持其适应、学习和转型能力。

基于广大区域和在量农作物的广泛研究，气候变化对作物产量的不利影响比有利影响更普遍（高信度）。少量研究显示，有利影响主要发生在高纬度地区，尽管还不清楚这些区域的影响差额是正还是负（高信度）。气候变化已经对许多区域小麦和玉米产量及全球总产量产生了不利影响（中等信度）。在各主产区乃

⁹ WGII AR5术语表定义了很多本报告通篇使用的术语。某些定义反映了在科学上取得的进展，并与AR4和IPCC其它报告相比在宽度和关注点方面不同。

背景文框SPM.3 | 评估中各项发现的确定性程度的表达¹⁰

评估中的各关键发现的确定性程度是基于证据（例如数据、对机理的认识、理论、模式、专家判断）的类型、数量、质量和一致性以及一致性程度的。描述证据的概括性术语是：有限、中等或确凿；描述一致性的术语是：低、中等或高。

某项发现有效性的置信度综合了对证据和一致性的评估。置信度水平用五个修饰词表述：很低、低、中等、高和很高。

已发生或未来将发生某些明确结果的可能性或概率使用下列术语量化表述：几乎确定-概率为99-100%；极有可能-概率为95-100%；很可能-概率为90-100%；可能-概率为66-100%；多半可能-概率为>50-100%；或许可能-概率为33-66%；不可能-概率为0-33%；很不可能-概率为0-10%；极不可能-概率为0-5%；几乎不可能-概率为0-1%。赋予可能性术语的各项发现均与高或很高信度相关，除非另有说明。各项发现也都尽可能如实表述，不使用不确定性修饰语。

本摘要的各段落中，黑体字标示的关键发现所使用的信度、证据和一致性术语适用于该段落后文的表述，除非另外使用其它术语。

至全球，气候变化对大米和大豆的产量影响较小，所有可用数据显示中位数变化为零，而对大豆的影响又是所有作物中最小的。观测到的影响主要与粮食安全的生产方面有关，而非粮食获取或粮食安全的其他方面。见图SPM.2C。自AR4以来，主要粮食生产区极端气候事件引起粮食和谷物价格在几个时段快速增长，这表明除其他因素外，极端气候事件也是当前市场的一个敏感因子（中等信度）。¹¹

目前，全球因气候变化引起的人类健康不良的负担与其它胁迫因子的影响相比较小，且没有得到充分量化。然而，在某些区域，变暖已经导致与炎热有关的死亡率增加，与寒冷有关的死亡率下降（中等信度）。局地气温和降雨的变化已改变了一些水源性疾病和疾病虫媒的分布（中等信度）。¹²

由于非气候因子和多方面不公平性造成的脆弱性和暴露度的差异通常是由发展过程不平衡导致（很高信度）。这些差异造成了气候变化风险的不同。见图SPM.1。在社会、经济、文化、政治、体制上或其它方面被边缘化的人通常对气候变化以及对一些气候变化适应和减缓响应是高度脆弱的（证据量中等，一致性高）。这一高度脆弱性很少由单一因素引起，而是各种交织的社会过程导致的不公平的社会经济状况、收入和暴露度的产物。这些社会过程包括诸如性别、社会等级、种族、年龄和有/无残疾等方面的歧视。¹³

近期极端气候事件的影响(诸如热浪、干旱、洪水、气旋和野火)的影响表明某些生态系统和许多人类系统对当前气候变率具有明显脆弱性和暴露度（很高信度）。这些极端气候事件的影响包生态系统的改变、粮食生产和水供应的破坏、基础设施和居民点的破坏、增加发病率和死亡率、以及危害人类健康和幸福。对处于不同发展水平的国家来说，这些影响与某些部门对当前气候变率的应对严重不足有关。¹⁴

与气候有关的危害加剧其它胁迫，通常会给民生带来负面结果，对贫困人口来说尤其如此（高信度）。

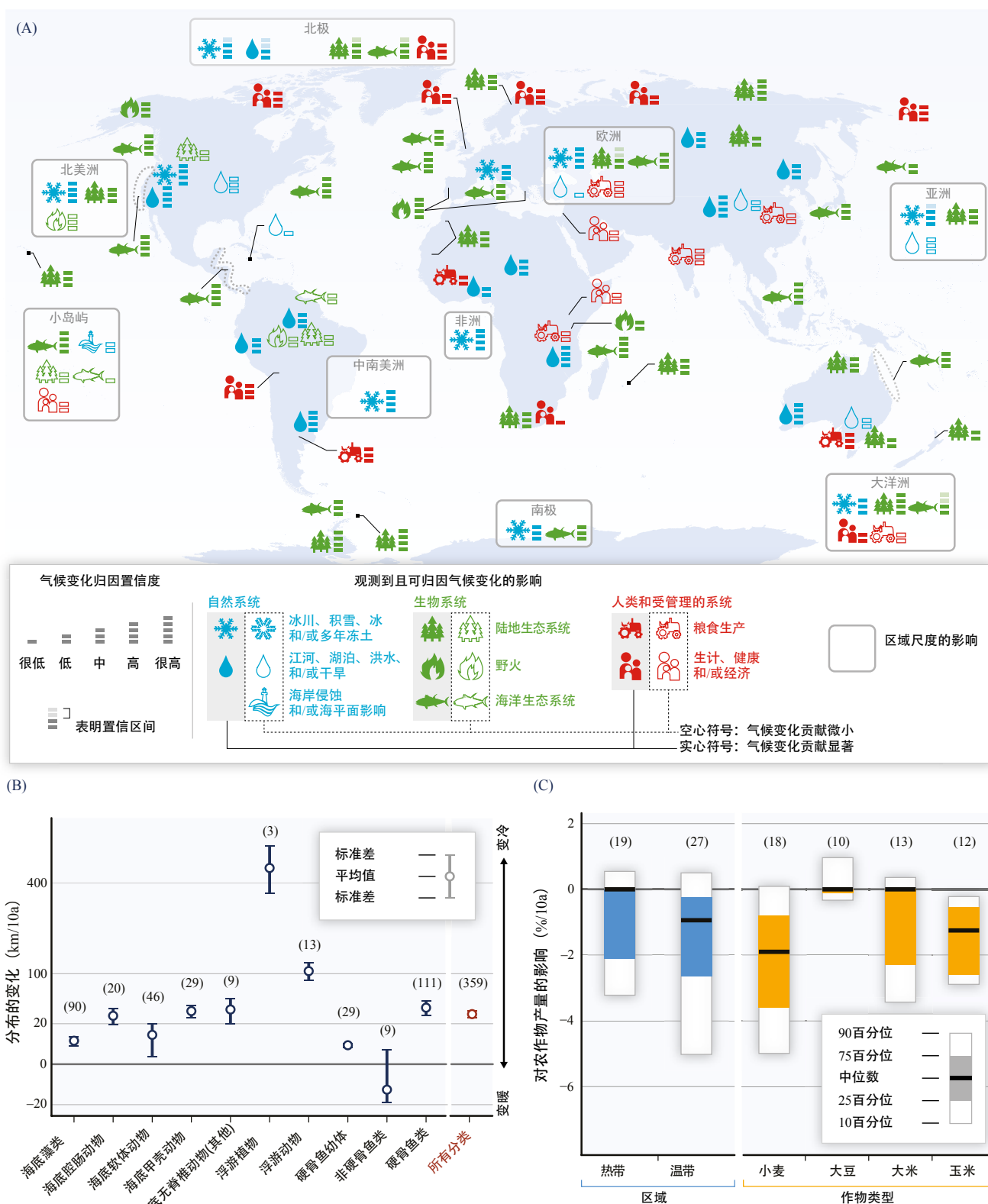
¹⁰ 1.1, 文框 1-1

¹¹ 7.2, 18.4, 22.3, 26.5, 图 7-2, 7-3, 和 7-7

¹² 11.4-6, 18.4, 25.8

¹³ 8.1-2, 9.3-4, 10.9, 11.1, 11.3-5, 12.2-5, 13.1-3, 14.1-3, 18.4, 19.6, 23.5, 25.8, 26.6, 26.8, 28.4, 文框 CC-GC

¹⁴ 3.2, 4.2-3, 8.1, 9.3, 10.7, 11.3, 11.7, 13.2, 14.1, 18.6, 22.3, 25.6-8, 26.6-7, 30.5, 表格 18-3 和 23-1, 图 26-2, 文框 4-3, 4-4, 25-5, 25-6, 25-8, 和 CC-CR



图SPM.2 | 多变世界中的广泛影响。(A)根据AR4以来的研究，近几十年归因于气候变化的影响的全球格局。影响显现在不同的地理尺度上。图中符号代表可归因影响的类别、气候变化对观测到影响的相对贡献(显著或微小)以及归因的置信度。影响的描述见补充表SPM.A1。(B)基于1900-2010年观测得出的海洋生物分布变化的平均速率(km/10a)。正的变化与变暖一致(向原先的冷水区域移动，一般朝向极地)。圆括号中给出了获得分析的每一类别的响应数量。(C)1960-2013年观测到的气候变化对温带和热带四种主要农作物产量的影响估算，圆括号中显示了获得分析的每一类数据点的数量。[图7-2, 18-3和MB-2]

与气候有关的危害通过影响生计、减少农作物产量或毁坏民宅被毁等方式直接影响贫困人口的生活，并通过诸如粮食价格上涨和粮食不安全等间接影响其生活。观测到的对贫困人口和边缘化人群的积极影响是有限的，通常也是间接的，诸如社交网络和农业实践的多样化。¹⁵

暴力冲突可增加对气候变化的脆弱性（证据量中等，一致性高）。大规模暴力冲突对那些能够促进适应的资产造成危害，这些资产包括基础设施、体制、自然资源、社会资本和维持生计的机会。¹⁶

A-2. 适应经验

纵观历史，人类和社会一直都在适应和应对气候、气候变率和极端事件，取得了不同程度的成功。本节所关注的是人类对观测到的和预估的气候变化影响的适应性响应，这些响应从更广泛意义来看也可减轻风险，实现发展目标。

适应正在融入某些规划过程，但在响应的实施层面受到的限制更多（高信度）。工程化和技术性手段在适应性响应中得到普遍实施，常常会整合到诸如灾害风险管理和水管理的现有计划中。人们越来越多地认识到社会措施、体制措施、基于生态系统的措施的价值，并越发认识到适应工作受到的约束程度。现今采用的适应手段继续强调循序渐进的调整和协同效益，同时开始强调灵活性和学习的重要性（证据量中等，一致性中等）。目前，大多数对适应工作的评估一直局限于对影响、脆弱性和适应规划的评估，而几乎没有对实施过程或对适应行动的效果进行评估（证据量中等，一致性高）。¹⁷

跨区域的公共和私人部门以及社区都在积累适应经验（高信度）。各级政府也开始制定适应规划和政策，并把气候变化的因素考虑融入更广泛的发展规划中。以下是各区域的一些适应范例：

- 非洲的大多数中央政府正在启动适应管理系统。灾害风险管理、对技术和基础设施的调整、基于生态系统的方法、基本公共卫生措施、以及生计多样化等举措正在减少脆弱性，但是目前的各项工作还倾向于各自为政。¹⁸
- 欧洲各级政府均已制定了适应政策，一些适应规划已融入海岸带和水管理、环境保护和土地规划、以及灾害风险管理。¹⁹
- 亚洲一些领域的适应工作得到了促进，主要通过将气候适应行动纳入次国家发展规划、早期预警系统、水资源综合管理、农林业和海岸红树林恢复。²⁰
- 澳洲针对海平面上升的适应规划以及在澳大利亚南部针对可用水量减少的适应规划已被广泛采用。虽然实施仍很零星，但针对海平面上升的规划在过去20年中进展迅速，并展示了多元的方法。²¹
- 北美各国政府正致力于逐步加强适应评估和规划，尤其是在市政层面。一些主动适应措施正在实施之中，目的是保护能源和公共基础设施领域的更长期投资。²²
- 中南美洲正在开展基于生态系统的适应工作，包括设立保护区、达成保护协议和对自然区进行社区管理。某些地区在农业领域采用提高农作物品种的恢复力、气候预测和水资源综合管理等措施。²³

¹⁵ 8.2-3, 9.3, 11.3, 13.1-3, 22.3, 24.4, 26.8

¹⁶ 12.5, 19.2, 19.6

¹⁷ 4.4, 5.5, 6.4, 8.3, 9.4, 11.7, 14.1, 14.3-4, 15.2-5, 17.2-3, 21.3, 21.5, 22.4, 23.7, 25.4, 26.8-9, 30.6, 文框 25-1, 25-2, 25-9, 和 CC-EA

¹⁸ 22.4

¹⁹ 23.7, 文框 5-1 和 23-3

²⁰ 24.4-6, 24.9 文框 CC-TC

²¹ 25.4, 25.10, 表格 25-2, 文框 25-1, 25-2, 和 25-9

²² 26.7-9

²³ 27.3

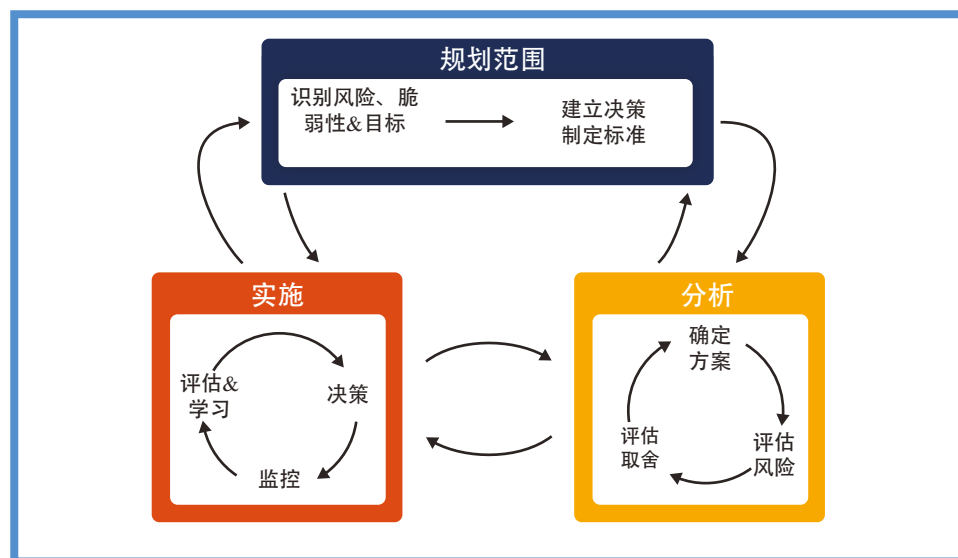
- 北极地区的一些社区在将传统知识与科学知识结合的基础上开始部署适应性联合管理战略和交通基础设施。²⁴
- 各小岛屿之间存在多样化的自然和人类属性，那里开展的基于社区的适应措施表明在与其他发展行动相结合时显示出更大的效益。²⁵
- 为了促进对气候变化的适应已启动了海洋方面的国际合作和海洋空间规划，但受到了在空间尺度和管制问题方面挑战的制约。²⁶

A-3. 决策环境

在许多决策环境中，气候变率和极端事件一直是非常重要的因素。气候相关的风险正在随着气候变化和发展发生演变。本节从现有的决策和风险管理经验出发，为理解本报告对未来气候相关风险和潜在响应的评估打下基础。

应对气候相关风险需要在多变的世界中做出决策，而气候变化影响的严重性和发生时机的不确定性持续存在，适应措施的有效性也有限度(高信度)。在潜在后果严重、不确定性长期持续、时间尺度长、有学习潜力、随时间推移产生的气候和非气候多重影响为特征的复杂状况下，迭代风险管理是一种有效的决策框架。详见图SPM.3。全面评估潜在的未来影响，包括影响重大的小概率结果，是理解各种替代风险管理行动的效益和取舍的核心。由于各种尺度和环境下开展的适应行动纷繁复杂，这意味着监控和学习是开展有效适应行动的重要组成部分。²⁷

近期的适应和减缓选择将影响整个21世纪气候变化的风险状况(高信度)。图SPM.4显示了低排放情景和高排放情景下预估的变暖水平[典型浓度路径(RCP)2.6和8.5]以及观测到的温度变化。适应和减缓的效益会在不同的时间尺度出现，但存在交叉时段。所有排放情景预估的未来几十年全球升温情况相似(图SPM.4B)。²⁸近期的风险会随着社会经济趋势与气候变化的相互作用而不断发展变化。社会响应，尤其



图SPM.3 | 利用具备多重反馈的迭代风险管理过程开展气候变化适应工作。该过程及其成果是通过人类和知识来打造的。[图 2-1]

²⁴ 28.2, 28.4

²⁵ 29.3, 29.6, 表格 29-3, 图 29-1

²⁶ 30.6

²⁷ 2.1-4, 3.6, 14.1-3, 15.2-4, 16.2-4, 17.1-3, 17.5, 20.6, 22.4, 25.4, 图 1-5

²⁸ WGI AR5 11.3

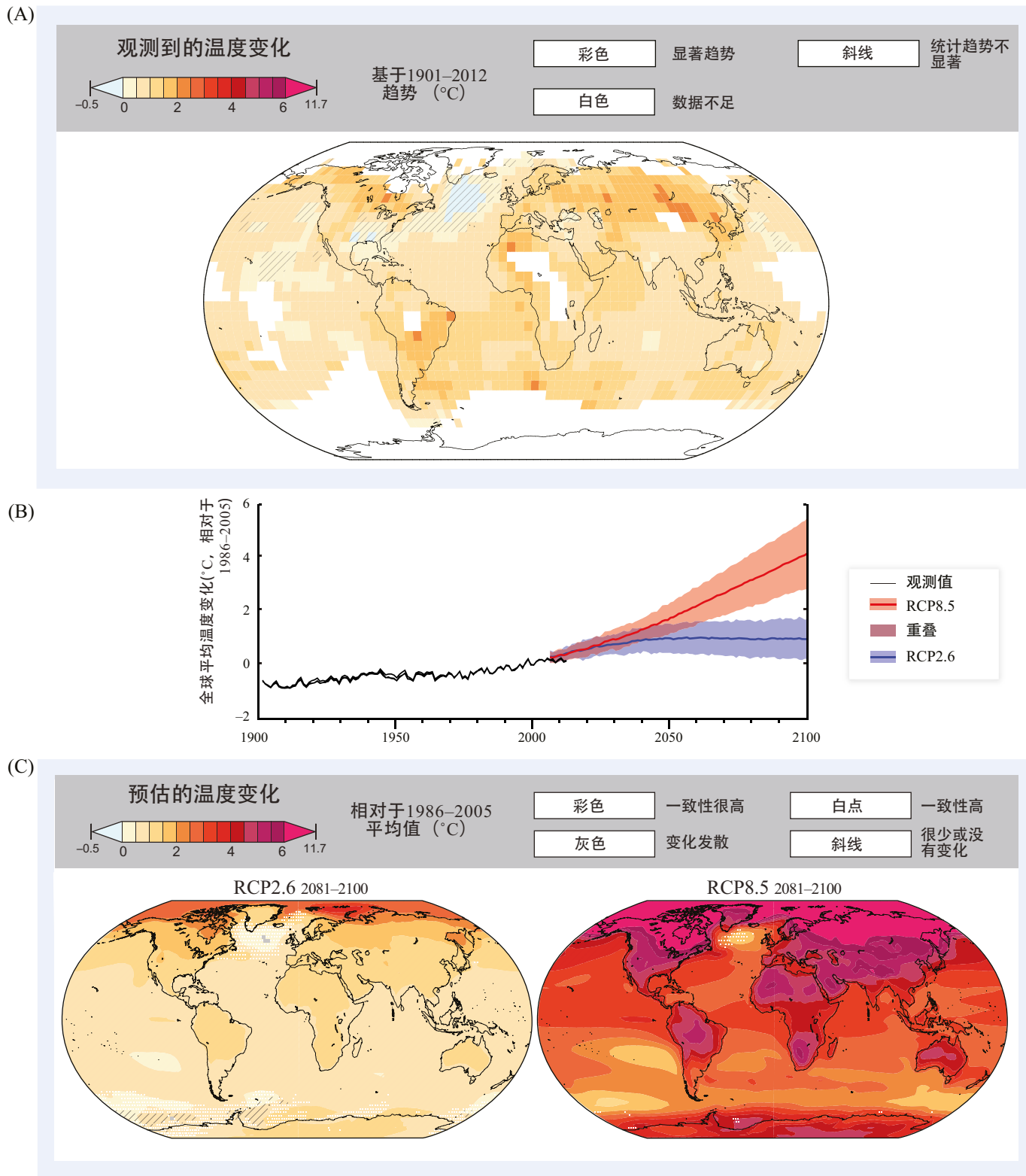


图 SPM.4 | 观测到的和预估的年平均地表温度变化。该图有助于理解WGII AR5中的气候相关风险。该图显示了目前观测到的温度变化以及在持续高排放情景和大力减缓情景下预估的变暖情况。



图 SPM.4 技术细节

(A) 此图为观测到的1901-2012年均温度变化情况，充分的数据保证了线性趋势估算的确凿性；其它区域是空白的。彩色区域表示通过10%显著水平的变化趋势。斜线部分表示变化趋势不显著。观测资料(格点数值的范围：-0.53到2.50°C)来自WGIAR5图SPM.1和2.21。(B) 与1986-2005年相比，观测到的和预估的未来全球年平均温度变化。1850-1900到1986-2005观测到的升温是0.61°C (5-95%置信区间：0.55至0.67°C)。黑线表示来自三个数据集的温度估计。蓝线和红线以及阴影部分是基于CMIP5模拟的RCP2.6情景32个模式和基于RCP8.5情景39个模式得出的集合平均和±1.64标准差的范围。(C) RCP2.6和RCP8.5情景下2081-2100年相对于1986-2005年的CMIP5多模式集合预估的年均温度变化。彩色区域表示一致性极高的区域，这些区域多模式平均变化高于基准期变率(20年平均的自然内部变率)的两倍，且90%以上模式的距平变化方向一致。彩色白点区表示一致性高的区域，这些区域66%以上模式的距平大于基准期变率，且66%以上模式的距平变化方向一致。灰色表示变化方向差异大的区域，即66%以上的模式距平变化高于基准期变率，但是距平变化方向一致的模式个数小于66%。有斜线的彩色区域表示变化很小或几乎没有变化的区域，即不足66%的模式距平大于基准期变率，尽管在诸如季节、月或日等较小时间尺度上的变化可能是显著。分析所用的模式数据(RCP2.6和8.5的网格点数值范围：0.06至11.71°C)来自于WGI AR5图SPM.8，文框CC-RC全面介绍了分析方法。详见WGI AR5的附件I [文框21-2和CC-RC; WGI AR5 2.4, 图SPM.1, SPM.7和 2.21]。

是适应行为，将影响近期结果。而在21世纪的下半叶及以后，不同排放情景的全球升温趋势出现分化(图SPM.4B和4C)。²⁹在这个较长的时间段内，采用何种近期和长期的适应和减缓行动以及发展路径将决定气候变化的风险。³⁰

在第二工作组第五次评估报告中风险评估依赖于形式多样的证据。专家判断被用于将证据纳入风险评估。证据的各种形式包括，例如经验观察、实验结果、基于过程的认识、统计方法以及模拟与描述性模式。与气候变化有关的未来风险在貌似合理的替代发展路径中有巨大区别，并且发展和气候变化的相对重要性在不同部门、区域和时间段是不同的(高信度)。对于描述未来可能的社会经济路径、气候变化及其风险、以及政策含义方面，情景是最有用的工具。本报告中为风险评估提供信息的气候模式预估基本上是基于利用RCP (SPM.4) 和先前IPCC排放情景特别报告(SRES)。³¹

对相互联系的人类和自然系统未来的脆弱性、暴露度和响应的不确定性很大(高信度)。这就需要在风险评估中利用更宽泛的社会经济情景。由于目前没有全面考虑一些相互作用的社会、经济和文化因素，因此，理解相互关联的人类和自然系统的未来脆弱性、暴露度以及响应能力具有挑战性。这些因素包括财富及其社会分布、人口、移民、技术和信息的获取、就业方式、适应性响应的质量、社会价值观、治理结构以及解决冲突的体制。在国际层面上，诸如贸易及各国家之间的关系对了解区域尺度上的气候变化风险，也是非常重要的。³²

B: 未来风险和适应机遇

本节介绍了在未来几十年及在21世纪下半叶及以后，跨部门和跨地区的未来风险和更有限的潜在收益。本节审视它们是如何受到不同的气候变化强度和速率以及社会经济选择的影响。本节还评估了通过适应和减缓来降低影响和管理风险的机遇。

B-1. 部门和区域的关键风险

关键风险是与《联合国气候变化框架公约》第二条中描述的“气候系统危险的人为干扰”相关的潜在严重

²⁹ WGI AR5 12.4 and 表格 SPM.2

³⁰ 2.5, 21.2-3, 21.5, 文框 CC-RC

³¹ 1.1, 1.3, 2.2-3, 19.6, 20.2, 21.3, 21.5, 26.2, 文框 CC-RC; WGI AR5 文框 SPM.1

³² 11.3, 12.6, 21.3-5, 25.3-4, 25.11, 26.2

评估文框SPM.1 | 气候系统的人为干扰

人类对气候系统的影响是明确的。³³但是确定这种干扰是否为“危险的人为干扰”(于UNFCCC第二条中描述的),既涉及风险评估,也涉及价值判断。本报告评估了各种环境和各个时段的各种风险,这为关于气候变化达到何种等级是风险会变得危险的价值判断提供了基础。

五个关切的综合理由(RFC)为总结不同部门和区域的关键风险提供了框架。RFC最早是在《IPCC第三次评估报告》

中提出的,阐述了气候变暖以及适应的极限对人类、经济和生态系统的影响。它们为评估对气候系统的危险的人为干扰因素

提供了一个出发点。基于文献评估和专家判断,对每个RFC风险取得的更新见下面的评估文框SPM.1图1。所有的温度变化都是与1986-2005时段(“近期”)相比的全球平均温度变化。³⁴

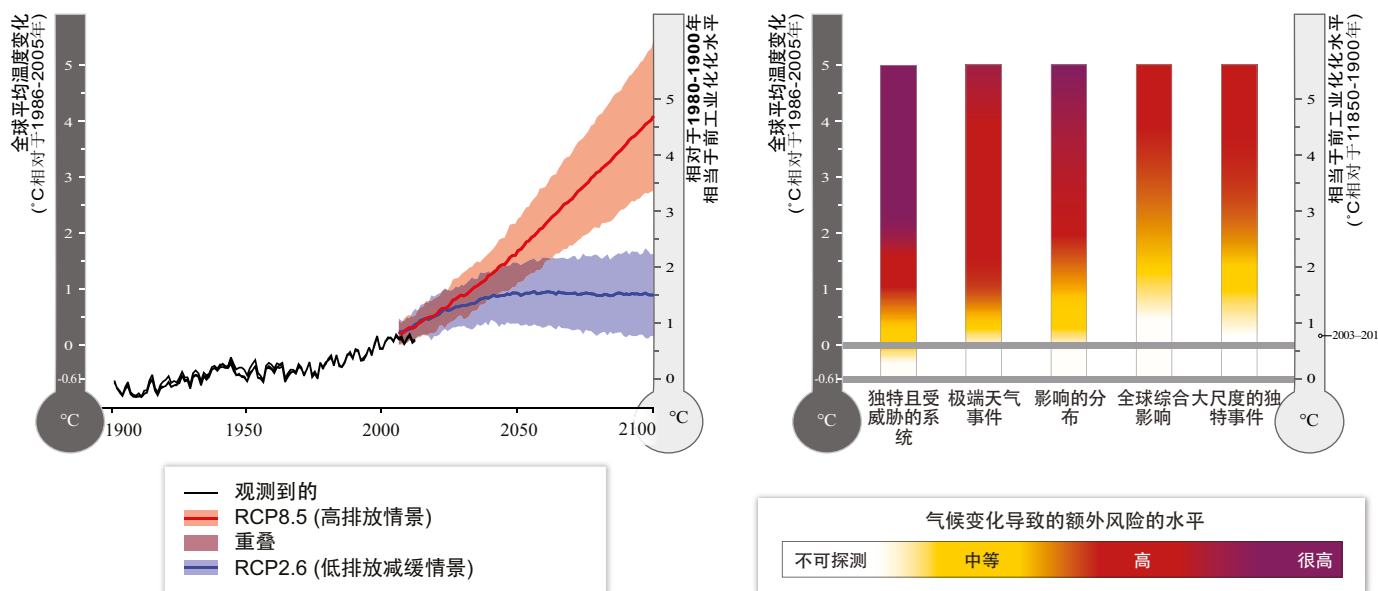
- 1) **独特且受威胁的系统:** 一些独特且受威胁的系统(包括生态系统和文化)已处在气候变化的威胁中(高信度)。如果温度额外升高1°C,可能遭受严重后果的这类系统的数量就会增加。如果温度额外升高2°C,很多适应能力有限的物种和系统就会承受极高的风险,尤其是北极海冰和珊瑚礁系统。
- 2) **极端天气事件:** 来自极端事件的气候变化相关风险,例如热浪、极端降水、沿海洪水,目前为中等(高信度),但是温度额外升高1°C风险就为高(中等信度)。随着温度升高,与一些类型极端事件(如极端高温)相关的风险就会进一步增加(高信度)。
- 3) **影响的分布:** 风险的分布不均,但是对于-弱势的人群和社区风险通常较大。由于气候变化对特别是作物生产的影响有地域差别,目前得风险已为中等(中等到高等信度)。基于区域作物产量和供水的预期减少,在温度额外升高超过2°C时,影响分布不均的风险会提高(中等信度)。
- 4) **全球综合影响:** 在温度额外升高1-2°C时,全球综合影响的风险为中等,反映了对地球生物多样性和全球总体经济的影响(中等信度)。生物多样性广泛丧失与相关的生态系统产品和服务的丧失可导致温度额外升高3°C时的高风险(高信度)。随着温度升高,综合经济损失将会加速(有限的证据,一致性高),但是针对温度额外升高3°C左右或以上而完成的定量估算数量很少。
- 5) **大尺度的独特事件:** 随着持续变暖,一些物理系统或生态系统可能处于突变或不可逆变化的危险之中。由于有早期的预警信号,即暖水珊瑚礁和北冰洋生态系统正在发生着不可逆的机制转换(中等信度),与这些临界点相关的风险在额外升温0-1°C时为中等。随着温度额外升高1-2°C,风险也不成比例地增加,而当温度升高高于3°C时,风险将变得高,这是由于冰盖损失可能会造成大规模、不可逆的海平面上升。对于温度持续升高超过某个阈值,³⁵在一千年或更长时间格陵兰冰盖几乎会损失殆尽,导致全球平均海平面上升达7米。

影响。社会和系统的高危害或/和高脆弱度暴露时,风险被认为是关键。确定关键风险的确定基于以下具体标准的专家判断:影响的大幅度、高概率或者不可逆性;影响的时机;风险造成的持续脆弱性或暴露度;或者通过适应或减缓,降低风险的有限潜力。关键风险已被总结到文框SPM.1五个互补和总体关切的原因(RFC)中。

³³ WGI AR5 SPM, 2.2, 6.3, 10.3-6, 10.9

³⁴ 18.6, 19.6; 从1850-1900年到1986-2005年观测到的升温为0.61°C(5-95% 信度区间: 0.55到 0.67°C) [WGI AR5 2.4]

³⁵ 目前的预估显示全球平均升温持续高于工业化前水平,该阈值大于1°C(低信度),但低于4°C(中等信度)。[WGI AR5 SPM, 5.8, 13.4-5]



评估文框 SPM.1 图 1 | 全球范围内与气候相关的风险。右侧显示的是在气候变化水平不断提高的情况下，与关切理由相关的风险。彩色阴影部分显示的是当达到一定温度水平并持续保持或超过该水平时，气候变化导致的额外风险。未探测到的风险（白色）显示未探测到由于气候变化导致的其他相关影响。中等风险（黄色）显示相关的影响可探测并且归因于气候变化，至少具有中等信度，同时也考虑了关键风险的其他具体标准。高风险（红色）显示严重而广泛的影响，同时考虑了主要风险的其他具体标准。紫色（本次评估引入的）显示主要风险的所有具体标准都显示了非常高的风险。 [图19-4] 作为参考，过去的和预计的全球年平均地表温度显示在左侧，如图 SPM.4。 [图 RC-1, 文框 CC-RC; WGI AR5 图 SPM.1 和 SPM.7] 基于现有最长的全球地表温度数据集，1850-1900 年以及 AR5 基准期（1986-2005 年）平均值之间观测到的变化为 0.61°C （5–95% 信度区间： 0.55 到 0.67°C ） [WGI AR5 SPM, 2.4]，在文中被作为自前工业化时期（是指 1750 年之前的时期）全球平均地表温度变化的近似值。 [WGI 和 WGII AR5 术语表]

跨部门和区域的关键风险，全部都具有高信度。每一个关键风险都对一个或多个 RFC 起作用。³⁶

- i) 由于风暴潮、沿海洪涝和海平面上升对沿海低洼区域和小岛发展中国家或其他小岛屿造成的伤亡、健康不佳和生计干扰的风险。³⁷ [RFC 1-5]
- ii) 由于某些地区内陆洪水对大量城市人口造成严重健康不佳和生计干扰的风险。³⁸ [RFC 2和3]
- iii) 由于极端事件导致基础设施网络和关键服务（如供电、供水、卫生和应急服务）崩溃的系统性风险。³⁹ [RFC 2-4]
- iv) 极端高温时段的死亡率和发病率的风险，对脆弱的城市人群以及在城市和农村从事户外工作的人群尤其如此。⁴⁰ [RFC 2和3]
- v) 与气候变暖、干旱、洪水、降水变率和极端事件相关的粮食安全和粮食系统崩溃的风险，尤其是对于城市和农村较贫困人群的风险。⁴¹ [RFC 2-4]
- vi) 由于饮用水和灌溉用水不足以及农业生产力下降对农村生计和收入带来损失的风险，对半干旱地区、拥有最少资本的农民和牧民尤其如此。⁴² [RFC 2和3]
- vii) 提供沿海生计（尤其是对热带和北极区渔业群体而言）的海洋和沿岸生态系统、生物多样性以及生态系

³⁶ 19.2-4, 19.6, 表格 19-4, 文框 19-2 和 CC-KR

³⁷ 5.4, 8.2, 13.2, 19.2-4, 19.6-7, 24.4-5, 26.7-8, 29.3, 30.3, 表格 19-4 和 26-1, 图 26-2, 文框 25-1, 25-7, 和 CC-KR

³⁸ 3.4-5, 8.2, 13.2, 19.6, 25.10, 26.3, 26.8, 27.3, 表格 19-4 和 26-1, 文框 25-8 和 CC-KR

³⁹ 5.4, 8.1-2, 9.3, 10.2-3, 12.6, 19.6, 23.9, 25.10, 26.7-8, 28.3, 表格 19-4, 文框 CC-KR 和 CC-HS

⁴⁰ 8.1-2, 11.3-4, 11.6, 13.2, 19.3, 19.6, 23.5, 24.4, 25.8, 26.6, 26.8, 表格 19-4 和 26-1, 文框 CC-KR 和 CC-HS

⁴¹ 3.5, 7.4-5, 8.2-3, 9.3, 11.3, 11.6, 13.2, 19.3-4, 19.6, 22.3, 24.4, 25.5, 25.7, 26.5, 26.8, 27.3, 28.2, 28.4, 表格 19-4, 文框 CC-KR

⁴² 3.4-5, 9.3, 12.2, 13.2, 19.3, 19.6, 24.4, 25.7, 26.8, 表格 19-4, 文框 25-5 和 CC-KR

统产品、功能和服务丧失的风险。⁴³ [RFC 1、2和4]

viii) 提供陆地生计的陆地和内陆水生态系统、生物多样性、以及生态系统产品、功能和服务丧失的风险。⁴⁴ [RFC 1、3和4]

鉴于最不发达国家和脆弱社区的应对能力有限，很多关键风险对其构成了特别的挑战。

气候变暖幅度的提高会增加严重的、普遍的和不可逆转的影响的可能性。当温度高于工业化之前水平的1或2°C以上，气候变化的一些风险相当大(如评估文框SPM.1所示)。在所有关切理由中当全球平均温度较工业化前水平上升达4°C或更高，全球气候变化风险为高至非常高水平(评估文框SPM.1)，会包括对独特和受到威胁的系统的严重和广泛影响、大量物种灭绝、对全球和区域粮食安全的大风险以及损害人类正常活动(包括一些地区一年内部分时间的粮食种植或户外工作)的高温高湿，(高信度)。虽然具体何种水平的气候变化足以触及临界点(突变和不可逆转变化的阈值)仍不确定，但是与跨越地球系统或相互关联的人类和自然系统的多个临界点相关的风险会随着温度不断上升而增加(中等信度)。⁴⁵

通过限制气候变化的速率和幅度，可以降低气候变化影响的总体风险。相比最高的温度预估情景(RCP8.5 - 高排放)，尤其是在21世纪下半叶，在最低温度预估情景(RCP2.6 - 低排放)下风险可大幅降低(很高的信度)。减少气候变化也可减少可能需要的适应规模。在所有评估的适应和减缓情景下，不利影响造成的部分风险仍然存在(很高的信度)。⁴⁶

B-2. 部门风险和适应潜力

气候变化预计会放大现有的气候相关风险并会对自然和人类系统产生新的风险。其中一些风险只局限于某个部门或区域，但是其它风险会有级联效应。在较小程度上，气候变化预计也有一些潜在益处。

淡水资源

气候变化对淡水造成的相关风险随着温室气体浓度增加而显著增加(证据确凿，一致性高)。21世纪，全球面临水资源短缺人口以及受主要江河洪水影响的人口随着气候变暖而增长。⁴⁷

预计21世纪气候变化将导致大部分干旱亚热带区域的可再生地表水和地下水显著减少(证据确凿，一致性高)，将会恶化部门之间的水资源竞争(证据有限，一致性中等)。在RCP8.5下，到21世纪末，目前干旱地区的干旱频率可能会增加(中等信度)。相反，高纬度地区的水资源预计会增加(证据确凿，一致性高)。由于若干相互作用的因素，即使使用传统的应对方式，预估气候变化会降低原水水质，并对饮用水水质带来风险，而这些因素包括：温度升高；强降雨造成的泥沙、营养盐以及污染物负荷增加；干旱期间污染物浓度增加；以及洪水期间净水设施遭到破坏等原因(证据中等，一致性高)。适应性水管理技术，例如情景规划、基于学习的方法、以及灵活、低悔的解决方法，可有助于建设因气候变化导致的不确定的水文变化和影响的恢复力(证据有限，一致性高)。⁴⁸

⁴³ 5.4, 6.3, 7.4, 9.3, 19.5-6, 22.3, 25.6, 27.3, 28.2-3, 29.3, 30.5-7, 表格 19-4, 文框 CC-OA, CC-CR, CC-KR, 和 CC-HS

⁴⁴ 4.3, 9.3, 19.3-6, 22.3, 25.6, 27.3, 28.2-3, 表格 19-4, 文框 CC-KR 和 CC-WE

⁴⁵ 4.2-3, 11.8, 19.5, 19.7, 26.5, 文框 CC-HS

⁴⁶ 3.4-5, 16.6, 17.2, 19.7, 20.3, 25.10, 表格 3-2, 8-3, 和 8-6, 文框 16-3 和 25-1

⁴⁷ 3.4-5, 26.3, 表格 3-2, 文框 25-8

⁴⁸ 3.2, 3.4-6, 22.3, 23.9, 25.5, 26.3, 表格 3-2, 表格 23-3, 文框 25-2, CC-RF, 和 CC-WE; WGI AR5 12.4

陆地和淡水生态系统

21世纪及之后，在预估的气候变化情况下，很大一部分陆地和淡水物种面临更高的灭绝风险，特别是由于气候变化与其他外力的相互作用，如：栖息地改造、过度开采、污染和物种入侵(高信度)。

在所有RCP情景下，灭绝风险都将提高，并且，风险随着气候变化幅度和速率的增加而增加。在21世纪，在气候以中等速率和高速率的变化背景下(即在RCP4.5、6.0和8.5情景下)，很多物种将无法跟上合适的气候(中等信度)。较低速率的变化(即RCP2.6情景)带来的问题则较少。参见图SPM.5。一些物种会适应新的气候。那些不能尽快适应的物种将大量减少或者部分或全部的灭绝。管理行动可以减少但不能完全消除气候变化对陆地和淡水生态系统所构成的风险，也可以提高生态系统的固有能力及其物种对气候变化的适应能力，例如通过维持遗传多样性，辅助物种迁移和传播，以及控制干扰系统(例如火灾、洪水)和减少其他压力等手段(高信度)。⁴⁹

本世纪内，中等至高排放情景(RCP4.5、6.0和8.5情景)下，气候变化的程度和速率可造成陆地和淡水生态系统(包括湿地)的构成、结构和功能面临发生突然和不可逆转的区域尺度变化的高风险(中等信度)。可对气候产生重大影响例子有，北方苔原北极系统(中等信度)和亚马逊森林(低信度)。由于气候变化、毁

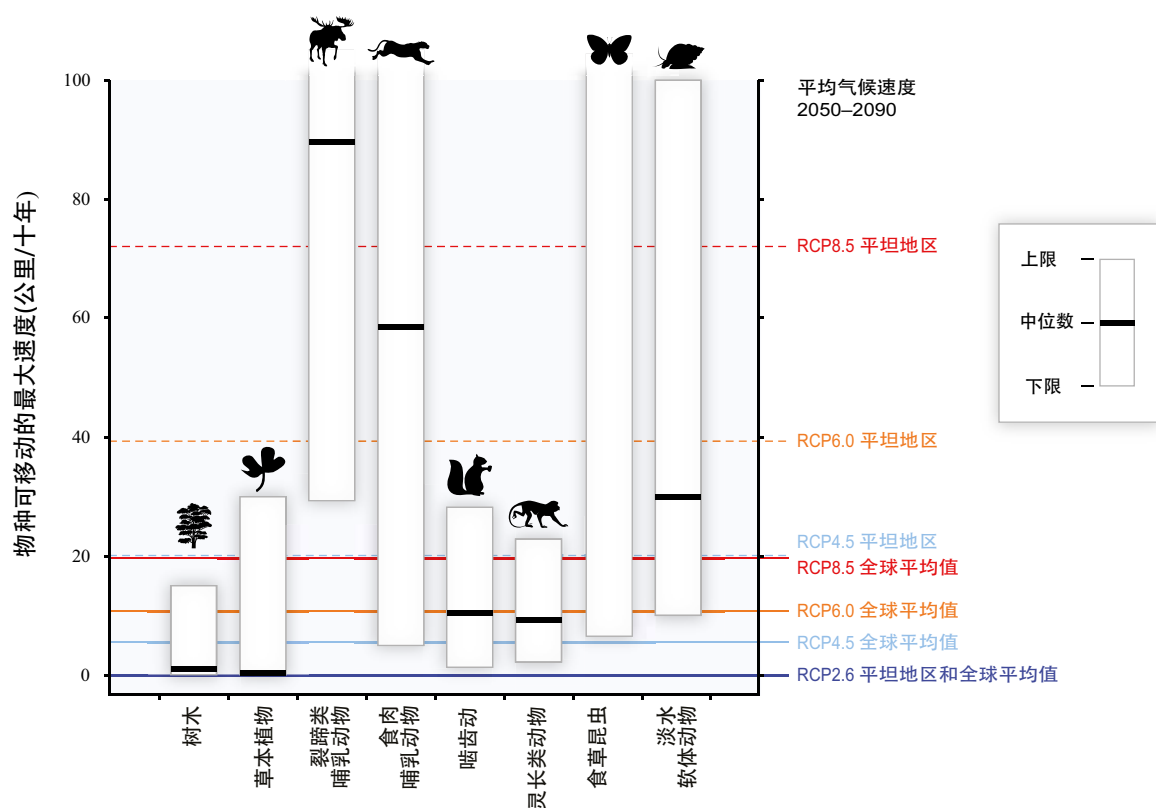
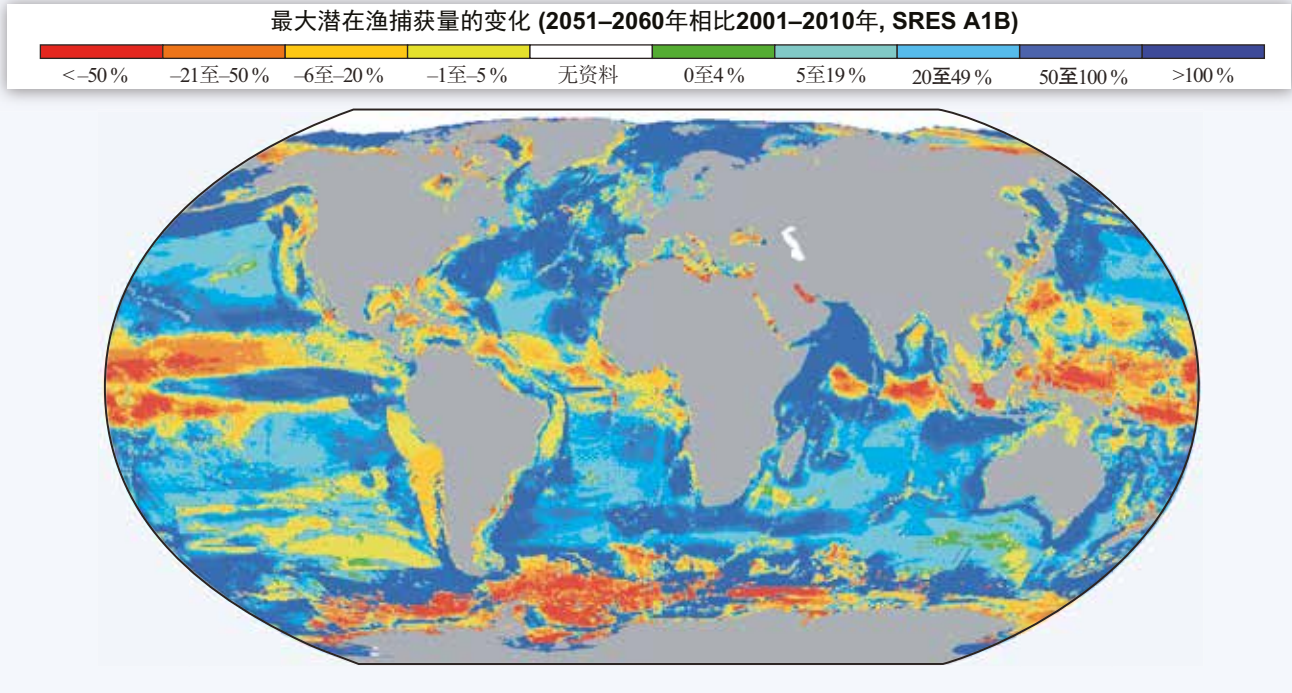


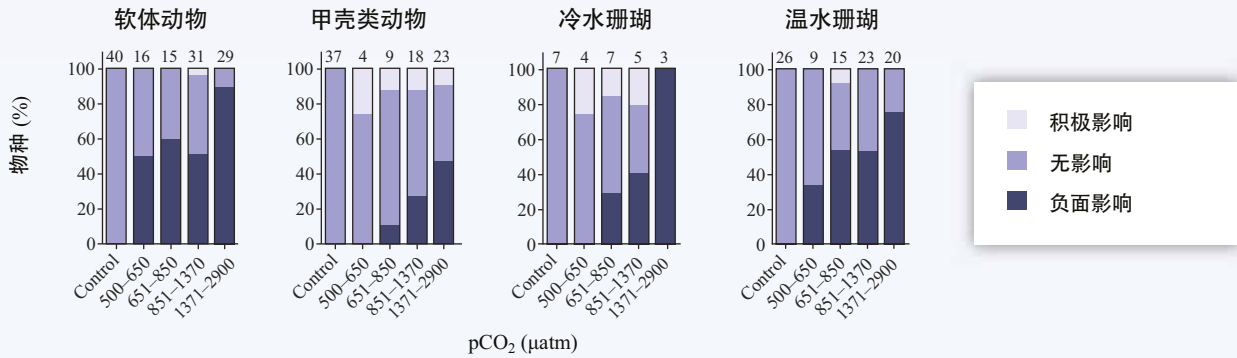
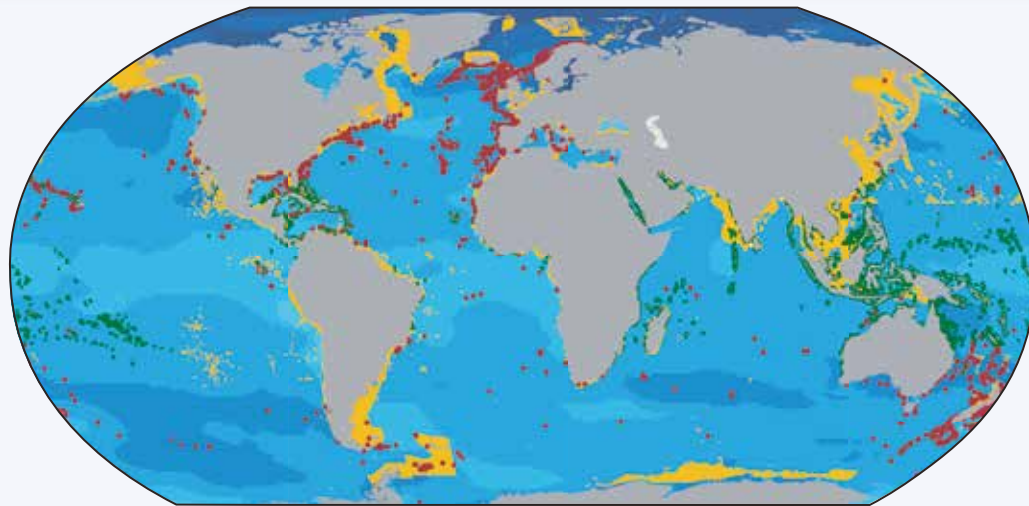
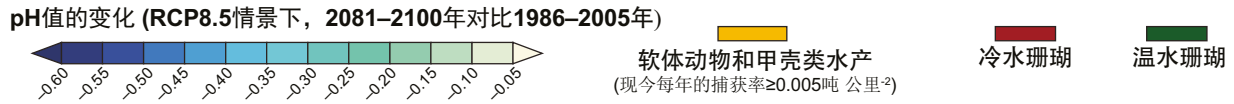
图 SPM.5 | 相比预计温度可在不同景观跨越移动的速度(气候温度速率; 右侧纵轴), 物种可在不同景观跨越移动的最大速度(基于观测和模式; 左侧的纵轴)。诸如运输或栖息地破坏等人类干预, 可极大提高或降低运动的速度。白框与黑条显示的是树木、植物、哺乳动物、植食性昆虫(未估算中位数)和淡水软体动物最大运动速度的范围和在中位数。对于RCP2.6、4.5、6.0和8.5, 在2050-1090年, 水平线表示全球陆地地区和大部分平坦地区平均气候速率。每条线上低于最大速度的物种预计在没有干预的情况下将无法跟踪气候变暖。[图4-5]

⁴⁹ 4.3-4, 25.6, 26.4, 文框 CC-RF

(A)



(B)





图SPM.6 | 气候变化给渔业带来的风险。(A) 1000种鱼类和无脊椎动物的最大捕获率在全球分布范围的预估。使用SRES A1B, 在没有分析过渡捕捞和海洋酸化的可能影响情况下, 比较2001-2010年和2051-2060年的10年平均值。(B) 在RCP8.5下, 海洋软体动物和甲壳类渔业(估计当前的年捕获率 ≥ 0.005 吨每平方公里)以及已知的冷水和暖水珊瑚的位置在全球地图上作了描述, 显示了海洋酸化的预计分布情况(1986-2005年到2081-2100年pH值的变化)。**[WGIAR5 图 SPM.8]**底部的柱形图比较了软体动物、甲壳类动物和珊瑚对海洋酸化的敏感度, 以及脆弱的动物类群与社会经济的相关性(例如, 海岸保护和渔业)。针对二氧化碳浓度升高水平按每个类别给出了各项研究所分析的物种数量。针对2100年, 属于每类CO₂分压(pCO₂)的RCP情景如下: RCP4.5为500-650 μ atm(约相当于大气中的ppm), RCP6.0为651-850 μ atm, RCP8.5为851-1370 μ atm。到2150年, RCP8.5将达到1371-2900 μ atm等级。控制等级对应的是380 μ atm。[6.1, 6.3, 30.5, 图 6-10 和 6-14; WGIAR5 文框 SPM.1]

林和生态系统退化, 储存在陆地生物圈(例如: 泥炭地、多年冻土层和森林)中的碳很容易释放到大气中(高信度)。在21世纪, 由于温度升高和干旱增多, 预计很多地区树木死亡和相关的森林枯死情况都会增加(中等信度)。而森林枯死将会对碳储存、生物多样性、木材生产、水质、市容、和经济活动造成风险。⁵⁰

海岸系统和低洼地区

由于整个21世纪以及之后的海平面上升, 海岸系统和低洼地区将越多越多地遭受不利影响, 如淹没、沿海洪灾和海岸侵蚀(很高的信度)。由于人口增长、经济发展和城市化, 在未来几十年, 遭受海岸风险的人群和财产以及人类对海岸生态系统造成的压力将显著增加(高信度)。21世纪的适应所需相对成本在各区域和国家内以及之间存在很大差距。一些低洼发展中国家和小岛屿国家将面临非常高的影响, 在某些情况下还会产生相关损失, 其适应成本相当于国内生产总值的几个百分点。⁵¹

海洋系统

由于21世纪中期及之后预期的气候变化, 全球海洋物种再分配和敏感地区海洋生物多样性的减少会给渔业生产力和其他生态系统服务的持续提供带来挑战(高信度)。由于预期的气候变暖造成的海洋物种的空间变化将造成高纬度地区发生物种入侵, 而热带和半封闭海域出现较高的本地物种灭绝率(中等信度)。就平均而言, 预计在中高纬度地区物种将更加丰富而渔业捕捞潜力将提高(高信度), 但在热带维度地区将减少(中等信度)。参见图SPM.6A。最低含氧区和缺氧的“死亡地带”的逐步扩张预计将进一步限制鱼类的栖息地。在所有RCP情景下, 到2100年公海净初级生产力预计将发生再分布并且在全球范围都将下降。气候变化会增加过度捕捞和其他非气候胁迫的威胁, 因此使得海洋管理系统更为复杂(高信度)。⁵²

对于中到高排放情景(RCP4.5、6.0和8.5), 海洋酸化可给海洋生态系统, 特别是极地生态系统和珊瑚礁造成重大风险, 并可对个别物种(从浮游植物到动物)的生理、行为和种群动态产生影响(中等至高信度)。高度钙化的软体动物、棘皮动物、造礁珊瑚比甲壳类(高信度)和鱼类(低信度)更为敏感, 可能会对渔业和生计造成不利的影 响。参见图SPM.6B。海洋酸化会与其他全球变化(例如, 变暖、氧含量下降)及局地变化(如污染, 水体富营养化)一同产生影响(高信度)。这些同时存在的驱动因子(如气候变暖和海洋酸化)可以对物种和生态系统造成交互、复杂和放大的影响。⁵³

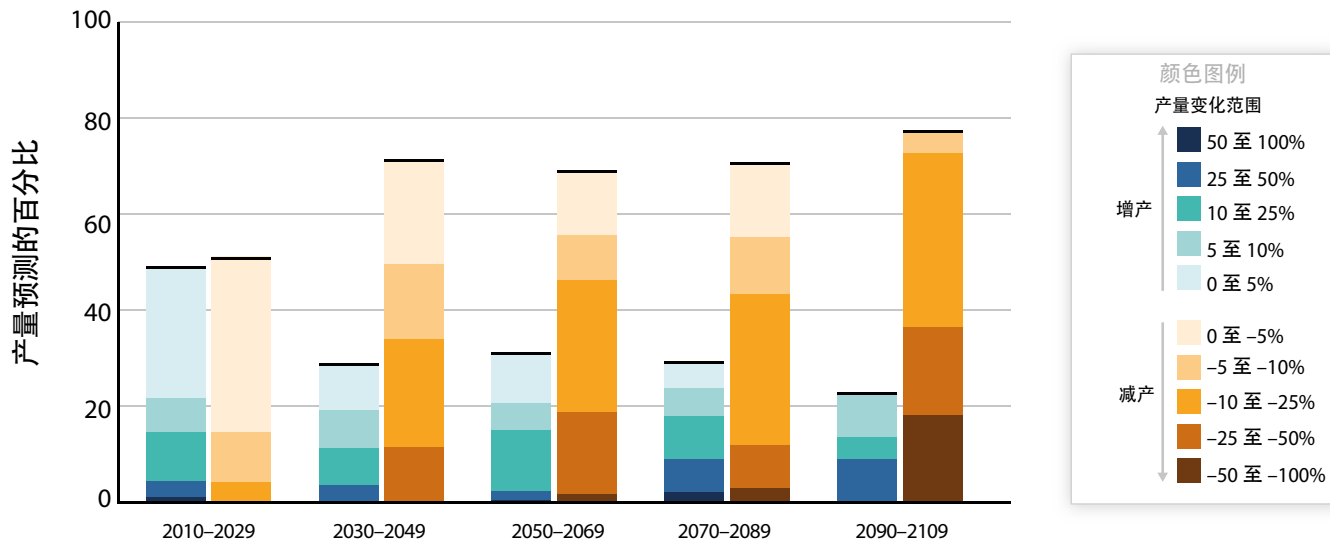
粮食安全和粮食生产系统

⁵⁰ 4.2-3, 图 4-8, 文框 4-2, 4-3, and 4-4

⁵¹ 5.3-5, 8.2, 22.3, 24.4, 25.6, 26.3, 26.8, 表格 26-1, 文框 25-1

⁵² 6.3-5, 7.4, 25.6, 28.3, 30.6-7, 文框 CC-MB 和 CC-PP

⁵³ 5.4, 6.3-5, 22.3, 25.6, 28.3, 30.5, 文框 CC-CR, CC-OA, 和 TS.7



图SPM.7 | 21世纪气候变化导致的作物产量变化预估结果。该图不同排放情景下，热带和温带地区，以及有和没有适应措施的情况下的各种预估。相对而言，很少有研究考虑当全球平均温度上升4°C或以上情景下，对种植系统的影响。针对五个短期和长期的时间范围，横轴上是为期20年的数据(n=1090)，包括每个未来预估期间的中点。作物产量的变化是相对于20世纪后期水平而言。每个时间范围资料的总和为100%。[图7-5]

如果没有适应，当局地温度相比20世纪后期水平升高2°C或更高时，气候变化预计将对热带和温带地区主要作物(小麦、水稻和玉米)的生产产生负面影响，尽管个别地区可能会受益(中等信度)。预计的影响因不同作物、不同区域以及不同适应情景而存在差异，相比20世纪后期，对于2030-2049年期间约10%的预估显示产量收益超过10%，而约10%的预估显示产量损失超过25%。

2050年以后，对作物产量产生更为严重影响的风险会增长，并依赖于变暖的程度。参见图SPM.7。气候变化将逐步使很多地区的作物产量的年际变化有所加大。这些预估的影响将发生在作物需求量不断增长的背景下。⁵⁴

粮食安全的所有方面都可能受气候变化影响，包括粮食的获取、使用和价格稳定性(高信度)。海洋渔业物捕获潜力向较高纬度地区的再分布，会给热带国家供应量、收入和就业减少带来风险，也将对粮食安全造成潜在影响(中等信度)。如果全球温度高于20世纪后期水平4°C或以上，再加上粮食需求不断增长，将会给全球和区域粮食安全造成较大的风险(高信度)。一般情况下，在低纬度地区粮食安全的风险更大。⁵⁵

城市地区

气候变化的许多全球性风险都集中在城市地区(中等信度)。提高恢复能力并促进可持续发展的措施可加速全球成功地适应气候变化。热胁迫、极端降水、内陆和沿海洪水、山体滑坡、空气污染、干旱和水资源短缺对城市区域的人们、资产、经济和生态系统构成了风险(非常高的信度)。而那些缺乏必要基础设施和服务或者居住在低质量住房和暴露地区的人们风险更高。减少基本服务的不足、改善住房、建设具有恢复能力的基础设施系统，可以显著减少城市地区的脆弱性和暴露度。有效的多层次城市风险管理、将政策

⁵⁴ 7.4-5, 22.3, 24.4, 25.7, 26.5, 表格 7-2, 图 7-4, 7-5, 7-6, 7-7, 和 7-8

⁵⁵ 6.3-5, 7.4-5, 9.3, 22.3, 24.4, 25.7, 26.5, Table 7-3, 图 7-1, 7-4, 和 7-7, 文框 7-1

和激励措施相结合、加强地方政府和社区适应能力、与私营部门的协同作用以及适当的融资和体制发展，有利于城市适应措施的实施(中等信度)。提高低收入人群和脆弱群体的能力、声音和影响及其与地方政府的合作关系，也有利于适应。⁵⁶

农村地区

从短期和远期来讲，预期会对未来农村产生重大影响，主要表现在：对水资源可利用性及其供应、粮食安全和农业收入的影响，包括世界许多地区还将对粮食和非粮食作物予以调整(高信度)。这些影响预计会对农村地区贫困人群的福利(农村女性为户主的家庭以及那些不容易获取现代农业原料、基础设施和教育的人群)产生不成比例的影响。通过采取考虑了农村决策背景的政策，可实现农业、水、森林和生物多样性的进一步适应。贸易改革和投资可有利于小型农场进入市场(中等信度)。⁵⁷

主要经济部门和服务

对于大多数经济部门，预计非气候驱动因素(例如，人口、年龄结构、收入、技术、相对价格、生活方式、法规和管理等方面的变化)的影响相对于气候变化的影响而言程度较大(证据量中等，一致性高)。预计气候变化会使住宅及商业部门供暖的能源需求降低，而供冷的能源需求提高(证据确凿，一致性高)。预计气候变化对能源来源和技术的影响有所不同，这取决于涉及的资源(如水流、风、日照等)、技术过程(例如，供冷)或者位置(如沿海地区、泛洪平原)。更严重的和/或更频繁的极端天气事件和/或灾害类型预计会增加损失，不同区域的损失差异也会有所加大，还会对保险制度构成挑战，使保险额度高得无法负担，同时尤其是发展中国家的筹资风险会更高。公共和私营部门大范围采取减少风险的措施以及经济多样化，这些都是适应措施的范例。⁵⁸

气候变化对全球经济的影响难以估算。过去20年完成的经济影响估算其经济部门的子集覆盖面而不同，并且是以大量的假设为基础，其中很多假设还是具有争议性的，而且很多估算并未考虑灾害性变化、临界点和其他很多因素。⁵⁹ 由于这些公认的局限性，如果温度额外升高约2°C，全球每年经济损失的不完全估算结果则会介于收入的0.2%到2%(平均值±1标准差)之间(证据量中等，一致性中等)。损失多半可能是超过这个范围，而不是更小(证据有限，一致性高)。此外，各个国家内部以及之间存在巨大差异。随着气候变暖进一步加剧，损失量也会随着增长(证据有限，一致性高)，但是很少有针于温度额外升高3°C或以上的定量估算。预估排放二氧化碳的增量经济影响会是介于每吨碳几美元和几百美元之间⁶⁰(证据确凿，一致性中等)。根据不同的损失函数和折现率假设，估算结果会差异很大。⁶¹

人类健康

到本世纪中叶，预估气候变化将主要通过加剧已经存在的健康问题来影响人类健康(很高信度)。与没有气候变化的基准期相比，在整个21世纪，预计气候变化会导致很多地区，特别是低收入发展中国家的

⁵⁶ 3.5, 8.2-4, 22.3, 24.4-5, 26.8, 表格 8-2, 文框 25-9 和 CC-HS

⁵⁷ 9.3, 25.9, 26.8, 28.2, 28.4, 文框 25-5

⁵⁸ 3.5, 10.2, 10.7, 10.10, 17.4-5, 25.7, 26.7-9, 文框 25-7

⁵⁹ 灾害损失估值是各估值的下限，因为许多影响诸如人的生命、文化遗产和生态系统服务的损失是难以估量和货币化，因而在损失估算值中都难以体现。在一些行业，对非正规或未记载的经济影响和间接经济影响非常重要，但在报告的损失估算值中通常没有考虑在内。[SREX 4.5]

⁶⁰ 1吨碳 = 3.667吨CO₂

⁶¹ 10.9

健康不良状况进一步加剧(高信度)。例如,更强烈的热浪和火灾造成的疾病和伤亡的可能性加大(很高信度);贫困地区粮食减产导致营养不良的可能性增加(高信度);脆弱群体面临工作能力丧失和劳动生产率降低的风险;以及食源和水源疾病(很高信度)和病媒疾病(中等信度)增加的风险。预计正面影响可包括由于极端低温事件的减少(低信度)、粮食产地的变化(中等信度)以及病媒传播某些疾病能力的降低,从而使某些地区与寒冷相关的死亡率和发病率有一定程度的降低。但21世纪在全球范围,负面影响的幅度和严重程度估计会超过正面影响(高信度)。近期针对健康的最有效降低脆弱性措施是实施和完善基本公共卫生健康措施的项目,如提供清洁水和卫生设施、提供包括接种疫苗和儿童健康服务在内的安全的基本医疗保障、提高备灾和应急能力,以及减轻贫困等(很高信度)。在高排放情景RCP8.5下,到2100年,估计某些地区某些季节的高温高湿气候会影响到人们的正常活动,包括粮食种植和户外工作(高信度)。⁶²

人类安全

21世纪的气候变化估计会加剧人们的迁移(证据量中等,一致性高)。无论是在农村还是城市,尤其是在低收入的发展中国家,缺乏有计划迁移资源的人群更易受极端天气事件的影响,因而迁移风险随之加大。扩大流动性的机会可以降低这些群体的脆弱性。改变迁移模式可以应对极端天气事件和更长期气候变率和变化,迁移也是一种有效的适应战略。由于复杂性和多重因果关系的特点,对流动性变化的定量预估是低信度的。⁶³

气候变化会由于扩大众所周知的冲突诱因(如贫困和经济冲击)从而间接增加内战和群体间暴力等暴力冲突的风险(中等信度)。多重证据可将气候变率与这些冲突形式相联系。⁶⁴

气候变化对许多国家的重要基础设施的影响及领土完整的影响估计会影响国家的安全政策(证据量中等,一致性中等)。例如,海平面上升淹没陆地会对小岛屿国家和具有漫长海岸线国家的领土完整带来风险。气候变化的某些跨境影响(如海冰变化、跨境水资源变化和远洋鱼储量变化)都有可能加剧各国家间的对抗,但健全的国家 and 政府间机制能够加强合作,管控许多此类对抗。⁶⁵

生计与贫困

整个21世纪,气候变化的影响估计会减缓经济增长,使扶贫更加困难,进一步削弱粮食安全,拖长现有的并产生新的贫穷困境,后者在城市地区和新出现的饥荒重点地区尤为突出(中等信度)。气候变化影响估计会加剧大多数发展中国家的贫困,并在收入不均日益严重的发达国家和发展中国家产生新的贫困地区。在城市和农村地区,由于粮食涨价,预计会对靠出卖劳动力挣钱纯靠花钱买吃的生活的贫困家庭的影响尤其严重,包括那些粮食高度不安全和收入高度不均的地区(特别是在非洲),虽然自营农户会从中受益。如果各项政策能够应对贫困和多方面的不平等,则保险计划、社保措施以及灾害风险管理会加强贫困和边缘群体的长期生存恢复能力。⁶⁶

B-3. 区域的关键风险和适应潜力

⁶² 8.2, 11.3-8, 19.3, 22.3, 25.8, 26.6, 图25-5, 文框CC-HS

⁶³ 9.3, 12.4, 19.4, 22.3, 25.9

⁶⁴ 12.5, 13.2, 19.4

⁶⁵ 12.5-6, 23.9, 25.9

⁶⁶ 8.1, 8.3-4, 9.3, 10.9, 13.2-4, 22.3, 26.8

评估文框SPM.2 | 区域的关键风险

所附评估文框SPM.2表1强调的是对各区域具有代表性的一些关键风险。这些关键风险是在对相关科学、技术和社会经济文献进行评估的基础上辨识的，评估细节可见对应的章节。关键风险的确定是依据专家判断，基于下列专门标准：大幅度、高概率或不可逆的影响；影响的时效性；推高风险的持续脆弱性或暴露度；或通过适应或减缓来降低风险的局限性等。

对于每一种关键风险，评估了三个时间范围的风险水平。就目前而言，通过对比当前适应和假设的高度适应状态，进行风险水平估算，辨识当前存在的适应不足。对于未来的两个时间范围，对比当前适应的持续情况和高度适应情况，进行风险水平估算，表示的是适应的潜力和局限。根据现有文献，风险水平可整合各种可能的潜在结果的概率和后果。这些潜在结果是由于气候相关灾害、脆弱性和暴露度之间的相互作用。每种风险水平可反映气候因素及非气候因素带来的总体风险。鉴于社会经济发展路径的差异、对灾害的脆弱性和暴露度的差异、适应能力和风险认知的差异，因此，关键风险和风险水平因地而异。风险水平不一定具有可比性，特别是在区域之间，因为评估报告考虑的是在多种背景下不同物理、生物和人类系统中的潜在影响和适应。此风险评估认识到在解释已评估的风险水平方面区分价值和目标具有重要意义。

评估文框SPM.2表1 | 气候变化构成的关键区域风险以及通过适应和减缓降低风险的可能性。每类风险描述为很低到很高，分为三个时间范围：目前、近期(本文评估时段为2030年–2040年)和长期(本文评估的时段为2080年–2100年)。在近期，预估的全球平均温度升幅在不同排放情景下没有显著的差异。对于长期而言，列出了在全球平均温度上升的两个情景下(相对于工业化前水平升温2°C和4°C)的风险水平。这些情景可说明减缓和适应对降低气候变化相关风险的潜力。气候相关的影响驱动因子按图标分别加以说明。

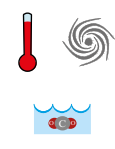
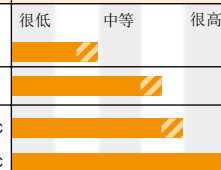


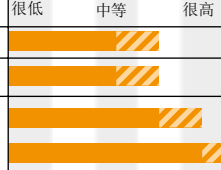

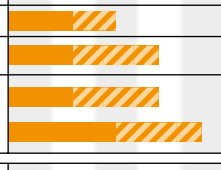
气候相关的影响驱动因子										适应的风险水平和潜力	
										降低风险的额外适应潜力	
变暖趋势	极端温度	变干趋势	极端降水	降水	积雪	破坏性气旋	海平面	海洋酸化	二氧化碳碳化	高适应性对应的风险水平	当前适应性对应的风险水平
非洲											
关键风险	适应问题和前景		气候驱动因子	时间范围	适应的风险和潜力						
由于当前和未来需求增加导致水资源的过度开采和退化，伴随着非洲干旱多发地区干旱压力的加剧，使得水资源的复合压力更大(高信度) [22.3-4]	<ul style="list-style-type: none"> 减少对水资源的非气候压力因素 加强关于需求管理、地下水评估、水-废水综合规划以及陆地和水综合治理方面的制度能力 城市可持续发展 			目前 近期 (2030-2040) 长期 2°C (2080-2100) 4°C	很低 中等 很高 						
与高温和干旱压力相关的作物减产，并对区域、国家和家庭生活及粮食安全带来强烈的不利影响，此外还有已知加剧的病虫害以及洪水对粮食系统基础设施的影响(高信度) [22.3-4]	<ul style="list-style-type: none"> 技术方面的适应措施(例如抗逆性作物品种、灌溉、强化的观测系统) 促进小农场主获取信贷及其他重要生产资源；使谋生手段多样化 强化地方、国家和区域机构，以支持农业(包括早期预警系统)和面向性别的政策 农业适应措施(例如复合农林业、保护性农业) 			目前 近期 (2030-2040) 长期 2°C (2080-2100) 4°C	很低 中等 很高 						
由于温度和降水平均值和变率的变化，病媒和水媒疾病发病率和地理范围(特别是在其分布边缘)产生了变化(中等信度) [22.3]	<ul style="list-style-type: none"> 实现发展目标，特别是改进安全水资源的获取和改进卫生设施，并加强监督等公共卫生职能 脆弱性区划和早期预警系统 各部门间的协调 城市可持续发展 			目前 近期 (2030-2040) 长期 2°C (2080-2100) 4°C	很低 中等 很高 						

接下页 →

评估文框SPM.2表1(续)

接下页 →

欧洲				
关键风险	适应问题和前景	气候驱动因子	时间范围	适应的风险和潜力
<p>由于城市化加快、海平面上升、海岸侵蚀以及河水高峰泄流，流域洪水和海岸洪水造成的经济损失加大、受灾人数上升(高信度)</p> <p>[23.2-3, 23.7]</p>	<p>适应可防止大多数预估的损害(高信度)。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 防洪工程技术的重要经验以及日益丰富的湿地恢复经验 • 加强防洪的成本高昂 • 实施面临的潜在障碍：欧洲对土地的需求以及对环境和景观的关切 		<p>目前</p> <p>近期 (2030-2040)</p> <p>长期 2°C (2080-2100), 4°C</p>	<p>很低 中等 很高</p> <p>目前: 中等</p> <p>近期: 中等</p> <p>长期: 中等</p>
<p>用水限制加剧。河水导流和地下水资源可用水量显著减少，加上对水的需求量增加(例如灌溉、能源、工业和家庭使用)，以及蒸发增加，造成排水和径流减少(特别是在南欧)(高信度)</p> <p>[23.4, 23.7]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 通过采用更高用水效率的技术和节水战略验证的适应潜力(例如针对灌溉、作物品种、土地覆盖、工业和家庭使用的节水技术和战略) • 在流域管理规划和水资源综合管理中落实最佳实践和治理措施 		<p>目前</p> <p>近期 (2030-2040)</p> <p>长期 2°C (2080-2100), 4°C</p>	<p>很低 中等 很高</p> <p>目前: 中等</p> <p>近期: 中等</p> <p>长期: 中等</p>
<p>极端高温事件造成的经济损失增加，受灾人数增加：对健康和福利、劳动生产率、作物生产、空气质量造成影响，南欧和俄罗斯北方地区森林大火风险日益加大(中等信度)</p> <p>[23.3-7, Table 23-1]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 实施预警系统 • 住所和工作场所的适应以及交通和能源基础设施的适应 • 减少排放来提高空气质量 • 改进野火管理 • 开发与天气相关的作物产量变化的保险产品 		<p>目前</p> <p>近期 (2030-2040)</p> <p>长期 2°C (2080-2100), 4°C</p>	<p>很低 中等 很高</p> <p>目前: 中等</p> <p>近期: 中等</p> <p>长期: 中等</p>
亚洲				
关键风险	适应问题和前景	气候驱动因子	时间范围	适应的风险和潜力
<p>河流、海岸带和城市洪水增加，导致对亚洲的基础设施、生计和居住区造成大范围破坏(中等信度)</p> <p>[24.4]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 通过结构性措施和非结构性措施、有效的土地利用规划和选择性的重新安置来降低暴露度 • 降低生命线基础设施和服务(例如水、能源、废弃物管理、粮食、生物质、流动性、地方生态系统、电信)的脆弱性 • 构建监测系统和早期预警系统：采取措施确定暴露区域，帮助脆弱地区和家庭，并使其谋生手段多样化 • 经济多样化 		<p>目前</p> <p>近期 (2030-2040)</p> <p>长期 2°C (2080-2100), 4°C</p>	<p>很低 中等 很高</p> <p>目前: 中等</p> <p>近期: 中等</p> <p>长期: 中等</p>
<p>高温相关的死亡风险上升(高信度)</p> <p>[24.4]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 高温健康预警系统 • 降低热岛效应的城市规划；改善建成区环境；发展可持续城市 • 让室外工人避免高温压力的新作业方法 		<p>目前</p> <p>近期 (2030-2040)</p> <p>长期 2°C (2080-2100), 4°C</p>	<p>很低 中等 很高</p> <p>目前: 中等</p> <p>近期: 中等</p> <p>长期: 中等</p>
<p>与干旱相关的水短缺和导致营养不良的粮食短缺的风险加大(高信度)</p> <p>[24.4]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 备灾，包括早期预警系统和地方应对战略 • 适应性/综合水资源管理 • 水资源基础设施和水库开发 • 水源的多样化，包括水的再利用 • 更有效的水利用(例如改进的农业做法、灌溉管理和韧性农业) 		<p>目前</p> <p>近期 (2030-2040)</p> <p>长期 2°C (2080-2100), 4°C</p>	<p>很低 中等 很高</p> <p>目前: 中等</p> <p>近期: 中等</p> <p>长期: 中等</p>

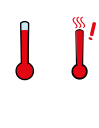







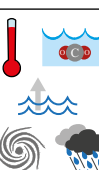



大洋洲				
关键风险	适应问题和前景	气候驱动因子	时间范围	适应的风险和潜力
<p>澳大利亚珊瑚礁系统的群落构成和结构发生明显改变(高信度)</p> <p>[25.6, 30.5, 文框CC-CR和CC-OA]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 珊瑚的自然适应能力似乎有限, 而且不足以抵抗温度上升和酸化带来的不利影响。 • 其他方案基本上局限于降低其他压力(水质、旅游业、渔业)和早期预警系统; 已经提出了直接干预措施, 例如辅助移植和遮蔽, 但尚未得到规模化的检验。 		<p>目前</p> <p>近期 (2030–2040)</p> <p>长期 2°C (2080–2100) 4°C</p>	<p>很低 中等 很高</p> 
<p>洪水更频繁、强度更大, 可破坏澳大利亚和新西兰的基础设施和居住区(高信度)</p> <p>[表25-1, 文框25-8和25-9]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 一些地区对当前洪水风险的适应明显不足。 • 有效的适应包括土地利用控制和重新安置、加强防护以及调节上升的风险, 以确保灵活性。 		<p>目前</p> <p>近期 (2030–2040)</p> <p>长期 2°C (2080–2100) 4°C</p>	<p>很低 中等 很高</p> 
<p>澳大利亚和新西兰的海岸基础设施和低地生态系统面临的风险加大, 如果海平面上升接近预估的上限, 会造成大范围破坏(高信度)</p> <p>[25.6, 25.10, 文框25-1]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 一些地方对当前海岸侵蚀和洪水风险的适应不足。连片的建筑和保护周期限制了灵活的响应措施。 • 有效的适应包括土地利用控制和最终的重新安置以及保护和调节。 		<p>目前</p> <p>近期 (2030–2040)</p> <p>长期 2°C (2080–2100) 4°C</p>	<p>很低 中等 很高</p> 
北美洲				
关键风险	适应问题和前景	气候驱动因子	时间范围	适应的风险和潜力
<p>由于上升的变干趋势和温度趋势, 造成野火引起的生态系统完整性损失、财产损失、人类疾病和死亡(高信度)</p> <p>[26.4, 26.8, 文框26-2]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 某些生态系统比其他生态系统更能适应火灾。林业管理部门和城市规划部门越来越多地引入防火措施(例如计划烧除、引入适应力强的植被)。支持生态系统适应的制度能力有限。 • 高风险地区私有财产发展迅速以及家庭有限的适应能力都限制了人类居住区的适应。 • 农林复合业是减少墨西哥刀耕火种农业方式的有效战略。 		<p>目前</p> <p>近期 (2030–2040)</p> <p>长期 2°C (2080–2100) 4°C</p>	<p>很低 中等 很高</p> 
<p>高温相关的人类死亡率(高信度)</p> <p>[26.6, 26.8]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 室内空调(A/C)可有效降低风险。然而, 空调的可用性和使用情况变化很大, 而且在停电期间完全无法使用。脆弱群体包括无法使用空调的运动员和户外工作人员。 • 通过家庭支持、高温早期预警系统、避暑中心、绿化和高反射率外立面, 社区和家庭的适应有可能降低对极端高温事件的暴露度。 		<p>目前</p> <p>近期 (2030–2040)</p> <p>长期 2°C (2080–2100) 4°C</p>	<p>很低 中等 很高</p> 
<p>由于海平面上升、极端降水和气旋, 河流和沿海地区城市洪水可造成财产和基础设施受损; 供应链、生态系统和社会系统可受到破坏; 公共卫生可受到影响; 水质可出现恶化(高信度)</p> <p>[26.2-4, 26.8]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 实施城市排水管理的成本高, 而且对城市区域有破坏性。 • 具有协同效益的低悔战略包括可更多补充地下水的透水地面、环保基础设施和屋顶花园。 • 海平面上升会提高入海口水位, 这不利于排水。许多情况下使用的是陈旧的降雨设计标准, 需要加以更新, 以反映目前的气候条件。 • 湿地保护(包括红树林保护)以及土地利用规划战略可降低洪水事件的强度。 		<p>目前</p> <p>近期 (2030–2040)</p> <p>长期 2°C (2080–2100) 4°C</p>	<p>很低 中等 很高</p> 

中南美洲				
关键风险	适应问题和前景	气候驱动因子	时间范围	适应的风险和潜力
半干旱和依靠冰川融水的地区以及中美洲的水资源可用量；极端降水造成的城市和农村地区的洪水和滑坡 (高信度) [27.3]	<ul style="list-style-type: none"> 水资源综合管理 城市和农村洪水管理(包括基础设施)、早期预警系统、更好的天气和径流预报以及传染病控制 		目前	很低 中等 很高
			近期 (2030-2040)	
			长期 2°C (2080-2100)	
			长期 4°C	
粮食产量和粮食质量下降(中等信度) [27.3]	<ul style="list-style-type: none"> 开发更适应气候变化(温度和干旱)的新作物品种 抵消粮食质量下降对人类和动物健康的影响 抵消土地利用变化对经济的影响 加强当地传统知识系统和实践 		目前	很低 中等 很高
			近期 (2030-2040)	
			长期 2°C (2080-2100)	
			长期 4°C	
病媒疾病沿高度和纬度的扩散 (高信度) [27.3]	<ul style="list-style-type: none"> 以气候及其他相关支持为基础开发疾病控制和减缓早期预警系统。许多因素可加剧脆弱性。 制定拓展基本公共卫生服务的计划 		目前	很低 中等 很高
			近期 (2030-2040)	
			长期 2°C (2080-2100)	无
			长期 4°C	无

极地地区				
关键风险	适应问题和前景	气候驱动因子	时间范围	适应的风险和潜力
由于冰、积雪、多年冻土和淡水/海洋条件的变化，淡水和陆地生态系统面临着风险(高信度)，海洋生态系统也面临着风险(中等信度)，同时会影响物种栖息质量、范围、物候和生产率以及赖以经济 [28.2-4]	<ul style="list-style-type: none"> 通过科学和本土知识来增进了解，制定更有效的解决方法和/或技术创新 强化监管和预警系统来实现安全和可持续地利用生态系统资源 如果可能，狩猎或捕捞不同物种，并使收入渠道多样化 		目前	很低 中等 很高
			近期 (2030-2040)	
			长期 2°C (2080-2100)	
			长期 4°C	
由于物理环境不断变化、粮食不安全、缺乏安全可靠的饮用水造成的伤病以及基础设施(包括多年冻土地区的基础设施)的破坏，北极居民面临健康和福利的风险(高信度) [28.2-4]	<ul style="list-style-type: none"> 科技知识与本土知识相结合，共同制定更健全的解决方案 强化观测、监测和早期预警系统 改进宣传、教育和培训 改变资源基础、土地利用和/或居住地区 		目前	很低 中等 很高
			近期 (2030-2040)	
			长期 2°C (2080-2100)	
			长期 4°C	
由于气候相关致灾因子与社会因素之间复杂的相互关系，给北方群体带来面临前所未有的挑战，尤其是如果变化速度大于社会系统的适应速度的话(高信度) [28.2-4]	<ul style="list-style-type: none"> 科技知识与本土知识相结合，共同制定更健全的解决方案 强化观测、监测和早期预警系统 改进宣传、教育和培训 通过解决土地争议制定适应性联合管理应对措施 		目前	很低 中等 很高
			近期 (2030-2040)	
			长期 2°C (2080-2100)	
			长期 4°C	

小岛屿				
关键风险	适应问题和前景	气候驱动因子	时间范围	适应的风险和潜力
会损害生计、沿海居住区、基础设施、生态系统服务和经济稳定 (高信度) [29.6, 29.8, 图29-4]	<ul style="list-style-type: none"> 岛屿有很强的适应潜力，但额外的外部资源和技术将会强化响应。 维护和加强生态系统功能和服务以及水和粮食安全 社会传统的应对战略的效力估计在未来会显著下降。 		目前	很低 中等 很高
			近期 (2030-2040)	
			长期 2°C (2080-2100)	
			长期 4°C	
21世纪全球平均海平面上升与高水位事件之间的相互影响将威胁低地沿海地区(高信度) [29.4, 表29-1; WGI AR5 13.5, 表13.5]	<ul style="list-style-type: none"> 岛屿沿海地区占陆地面积比率高，将使其适应在财政和资源上面临巨大的挑战。 适应方案包括维护和恢复海岸带地貌和生态系统、改进土壤和淡水资源管理以及适当的建筑法规和居住区布局。 		目前	很低 中等 很高
			近期 (2030-2040)	
			长期 2°C (2080-2100)	
			长期 4°C	

评估文框SPM.2表1 (续)

海洋				
关键风险	适应问题和前景	气候驱动因子	时间范围	适应的风险和潜力
鱼类和无脊椎物种的分布会变化，低纬度地区渔业捕捞潜力会降低，例如热带涌升系统和近海岸系统以及副热带环流(高信度) [6.3, 30.5-6, 表6-6和30-3, 文框CC-MB]	• 鱼类和无脊椎物种为维持体温而分布发生变化，表明它们对升温的进化适应潜力有限。 • 人类的适应方案：根据捕捞潜力的区域下降(低纬度地区)与可能的暂时上升(高纬度地区)，大规模改变产业化捕鱼活动的地点；可应对变率和变化的灵活管理；通过降低其他压力(例如污染和富营养化)来提高鱼类对热压力的耐受力；在一些地区拓展可持续水产产业并发展其他替代的谋生方式。		目前	很低 中等 很高
			近期 (2030–2040)	
			长期 2°C (2080–2100)	
			4°C	
升温引起的大规模珊瑚白化和死亡率会上升，海洋酸化又和会使情况进一步加剧，从而降低生物多样性、渔业丰度和珊瑚礁对海岸的保护，例如近海岸系统和副热带环流(高信度) [5.4, 6.4, 30.3, 30.5-6, 表6-6和30-3, 文框CC-CR]	• 珊瑚快速进化的证据非常有限。有些珊瑚可能会迁移到更高纬度地区，但整个珊瑚礁系统预计无法适应温度的高速变化。 • 人类的适应方案限于降低其他压力，主要是通过提高水质、限制旅游业和捕鱼带来的压力。这些方案将会使气候变化对人类的影响延迟一二十年，但由于升温压力的加大，这些方案的效力将会严重降低		目前	很低 中等 很高
			近期 (2030–2040)	
			长期 2°C (2080–2100)	
			4°C	
海平面上升、极端事件、降水变化、生态承受力下降会造成海岸带洪水和栖息地丧失，例如近海岸系统以及副热带环流(中等信度到高信度) [5.5, 30.5-6, 表6-6和30-3, 文框CC-CR]	• 人类的适应方案限于降低其他压力，主要是通过减少污染和限制旅游业、捕鱼、自然环境破坏和不可持续的水产养殖业带来的压力。 • 在江河流域和海岸带地区减少毁林并增加造林，以保持沉积物和养分 • 促进红树林、珊瑚和海草保护和恢复，以保护大量生态系统产品和服务，例如海岸带保护、旅游价值和鱼类栖息地		目前	很低 中等 很高
			近期 (2030–2040)	
			长期 2°C (2080–2100)	
			4°C	

不同地区和群体随时间的不同，所面临的风险有所不同，这取决于诸多因素，包括适应和减缓的程度。评估文框SPM.2给出了一些经过筛选的具有中等信度到高信度的关键区域风险内容。关于区域风险和潜力效益的扩展摘要，可参见技术摘要第B-3节和WGII AR5 B部分：区域方面。

C: 管理未来风险和建设恢复能力

管理气候变化风险会涉及到诸多对未来后代、经济和环境产生影响的适应及减缓决定。本节评估内容包括以适应措施建设恢复能力以及调节气候变化的影响。本节还涉及适应的局限性、气候恢复能力路径以及转型的作用。气候变化相关风险的应对措施概况参见图SPM.8。

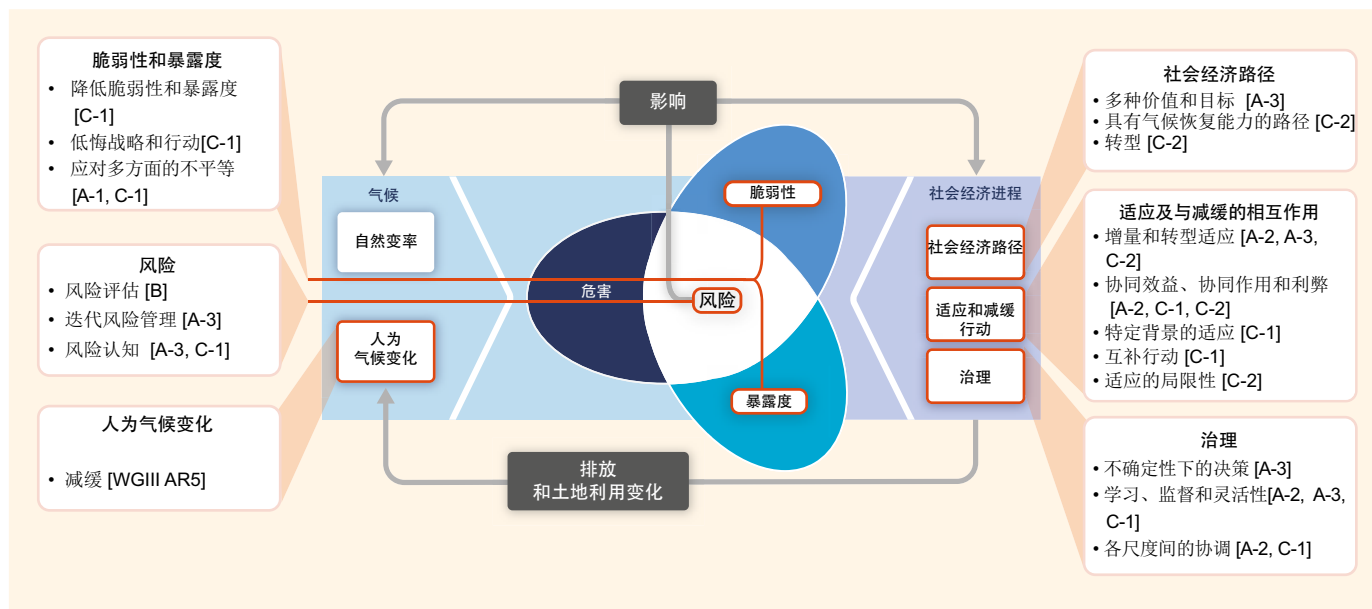
C-1. 有效适应的原则

适应具有特定的地域和背景，降低风险没有普遍适用的单一方法(高信度)。有效的降低风险和适应战略要考虑脆弱性和暴露度的动态变化及其与社会经济进程、可持续发展及气候变化的关系。应对气候变化的具体实例参见表SPM.1。⁶⁷

通过从个人到政府各个层面开展互补性行动可加强适应的规划和实施(高信度)。国家政府可以协调地方政府和省州级政府的适应行动，例如，通过保护脆弱群体、支持经济多样化、提供信息、政策和法律框架以及财务支持(证据确凿，一致性高)。鉴于地方政府和私营部门在促进社区和家庭以及民间团体适应方面的作用以及在管理风险信息 and 融资方面的作用，因而日益认识到其对于推动适应至关重要(中等证据量，一致性高)。⁶⁸

⁶⁷ 2.1, 8.3-4, 13.1, 13.3-4, 15.2-3, 15.5, 16.2-3, 16.5, 17.2, 17.4, 19.6, 21.3, 22.4, 26.8-9, 29.6, 29.8

⁶⁸ 2.1-4, 3.6, 5.5, 8.3-4, 9.3-4, 14.2, 15.2-3, 15.5, 16.2-5, 17.2-3, 22.4, 24.4, 25.4, 26.8-9, 30.7, 表格 21-1, 21-5, & 21-6, 文框 16-2



图SPM.8 | 解决方案空间。WGII AR5的核心概念，说明在管理气候变化相关风险方面的交叠切入点和方法以及关键考虑因素，参见该报告的评估和本SPM的介绍。括号中的参考标记表示本摘要所对应评估结果的章节。

适应未来气候变化的第一步是降低对当前气候变率的脆弱性和暴露度(高信度)。各项战略包括对其他目标具有协同效益的各项行动。现有的战略和行动可以提高对未来各种可能气候恢复能力，同时有助于促进人类健康、生计、社会和经济福祉以及环境质量。参见表SPM.1。将适应与规划和决策相结合可以促进与发展降低灾害风险的协同作用。⁶⁹

各管理层面的适应规划和实施取决于社会价值观、目标和风险认知(高信度)。识别不同利益、境况、社会文化背景和预期有助于决策过程。本土、当地和传统知识体系和惯例(包括土著人对社区和环境的总体观点)是适应气候变化的主要资源，但在现行的适应工作中并没有始终加以利用。此类知识形式与同等做法相结合可提高适应的效力。⁷⁰

当注重背景，且决策类型、决策过程和支持群体呈多样化时，决策支持是最为有效的(证据确凿，一致性高)。科学与决策相联系的各个组织在气候相关知识的交流、转让和发展方面发挥着重要作用，包括翻译、参与和知识交流(证据量中等，一致性高)。⁷¹

现有的和新兴的经济手段可以通过鼓励预判和降低影响，从而促进适应(中等信度)。这些手段包括公私融资伙伴关系、贷款、有偿环境服务、提高资源价格、收费和补贴、规范和法规、风险共担和转移机制。公私行业的风险融资机制(如，保险和风险库)有助于提高恢复能力，但是如果不重视克服设计方面的重大困难，其也会产生阻碍作用，造成市场失灵以及公平性下降。各政府通常是作为监管方、提供方和最后的承保方来发挥关键作用。⁷²

各类限制条件会相互作用，妨碍适应规划和实施(高信度)实施方面常见的限制条件源自以下方面：

⁶⁹ 3.6, 8.3, 9.4, 14.3, 15.2-3, 17.2, 20.4, 20.6, 22.4, 24.4-5, 25.4, 25.10, 27.3-5, 29.6, 文框 25-2 和 25-6

⁷⁰ 2.2-4, 9.4, 12.3, 13.2, 15.2, 16.2-4, 16.7, 17.2-3, 21.3, 22.4, 24.4, 24.6, 25.4, 25.8, 26.9, 28.2, 28.4, 表格 15-1, 文框 25-7

⁷¹ 2.1-4, 8.4, 14.4, 16.2-3, 16.5, 21.2-3, 21.5, 22.4, 文框 9-4

⁷² 10.7, 10.9, 13.3, 17.4-5, 文框 25-7

表格SPM.1 | 管理气候变化风险的方法。这些方法应当被认为是重叠的而不是互不相关的，而且这些方法经常同时使用。减缓对于管理气候变化风险来说是必要的。该表格中没有提及减缓，因为减缓是第五次评估报告第三工作组的核心工作。以下的示例并没有一定的顺序，而且有的例子可能与一个以上的类别相关。[14.2-3, 表格 14-1]

交叉方法	类别	示例	参考章节
降低脆弱性和暴露度 通过包括许多低悔措施的发展规划和实践	人类发展	加强对教育、营养、健康设施、能源、安全住房和居住结构以及社会支持结构的获取；降低性别不平等和其他形式的边缘化。	8.3, 9.3, 13.1-3, 14.2-3, 22.4
	减贫	加强对本地资源的获取和控制；土地使用权；降低灾害风险；社会保障体系和社会保护；保险计划。	8.3-4, 9.3, 13.1-3
	生计安全	收入、资产和生计多样化；改善基础设施；参加技术和决策论坛；增加决策权；改变种植、畜牧和水产养殖实践；依靠社交网络。	7.5, 9.4, 13.1-3, 22.3-4, 23.4, 26.5, 27.3, 29.6, 表格 SM24-7
	减灾管理	预警系统；灾害和脆弱性绘图；多样化的水资源；改善排水；洪水和气旋避难所；建筑法规和规划；风暴和废水管理；改善运输及道路基础设施。	8.2-4, 11.7, 14.3, 15.4, 22.4, 24.4, 26.6, 28.4, 文框 25-1, 表格3-3
	生态系统管理	维护湿地与城市绿地；沿海造林；流域及水库管理；降低对生态系统的其他压力源、降低栖息地分隔；维护遗传多样性；控制干扰状况；以社区为基础的自然资源管理。	4.3-4, 8.3, 22.4, 表格3-3, 文框 4-3,8-2, 15-1, 25-8, 25-9 和 CC-EA
	空间或土地使用规划	提供足够的住房、基础设施和服务；管理易受洪水影响或其他高风险区域的发展；城市规划 and 改造方案；土地分区法律；地役权；保护区。	4.4, 8.1-4, 22.4, 23.7-8, 27.3, 文框 25-8
	结构/物理	工程与建成环境选择： 海堤和海岸防护设施；防洪堤；蓄水；改善排水；洪水和气旋避难所；建筑法规和规划；风暴和废水管理；改善运输及道路基础设施；漂浮房屋；发电厂与电网调整。	3.5-6, 5.5, 8.2-3, 10.2, 11.7, 23.3, 24.4, 25.7, 26.3, 26.8, 文框 15-1, 25-1, 25-2 和 25-8
		技术选择： 作物和动物新品种；本土的、传统的和当地的知识、技术和方法；有效灌溉；节水技术；海水淡化；保护性农业；粮食储存与保质设施；危险和脆弱性绘图与监测；早期预警系统；建筑保温；机械和被动冷却；技术开发、转让与推广。	7.5, 8.3, 9.4, 10.3, 15.4, 22.4, 24.4, 26.3, 26.5, 27.3, 28.2, 28.4, 29.6-7, 文框 20-5 和 25-2, 表格 3-3 和 15-1
		基于生态系统的选择： 生态恢复；水土保持；造林和再造林；红树林保护和补植；绿色基础设施（例如遮荫树和屋顶绿地）；控制过度捕捞；渔业协同管理；辅助物种迁移和扩散；生态走廊；种子库、基因库和其他迁地保护；以社区为基础的自然资源管理。	4.4, 5.5, 6.4, 8.3, 9.4, 11.7, 15.4, 22.4, 23.6-7, 24.4, 25.6, 27.3, 28.2, 29.7, 30.6, 文框 15-1, 22-2, 25-9, 26-2 和 CC-EA
		服务： 社会保障体系和社会保护；粮食银行和余粮分配；包括供水和环卫在内的市政服务；疫苗接种计划；基本公共卫生服务；改善紧急医疗服务。	3.5-6, 8.3, 9.3, 11.7, 11.9, 22.4, 29.6, 文框 13-2
制度	经济选择： 财政激励；保险；巨灾债券；支付生态系统服务；为水定价，以鼓励广泛的提供和谨慎的使用；小额贷款；灾害意外基金；现金转移。	8.3-4, 9.4, 10.7, 11.7, 13.3, 15.4, 17.5, 22.4, 26.7, 27.6, 29.6, 文框 25-7	
	法律法规： 土地分区法；建筑标准和实践；地役权；水法规和协议；支持减灾的法律；鼓励购买保险的法律；界定产权和保障土地产权；保护区；捕鱼配额；专利库和技术转让。	4.4, 8.3, 9.3, 10.5, 10.7, 15.2, 15.4, 17.5, 22.4, 23.4, 23.7, 24.4, 25.4, 26.3, 27.3, 30.6, 表格25-2, 文框 CC-CR	
	国家和政府政策和计划： 包括主流化在内的国家和区域适应方案；次国家和地方适应方案；经济多样化；城市改造计划；城市水管理计划；灾害规划和减灾；综合水资源管理；综合海岸带管理；基于生态系统的管理；基于社区的适应。	2.4,3.6,4.4,5.5,6.4,7.5,8.3, 11.7,15.2-5,22.4、23.7、25.4、25.8、26.8-9、27.3-4、文框25-1、25-2 和25-9、表格9-2和17-1	
	教育选择： 提高意识和纳入教育；教育中的性别平等；推广服务；分享当地、传统和地方知识；参与性行动研究和社会学习；知识分享和学习平台。	8.3-4, 9.4, 11.7, 12.3, 15.2-4, 22.4, 25.4, 28.4, 29.6, 表格 15-1 和 25-2	
社会	信息选择： 灾害和脆弱性绘图；预警和响应系统；系统性监测和遥感；气候服务；使用本地气候观测资料；参与性情景开发；综合评估。	2.4, 5.5, 8.3-4, 9.4, 11.7, 15.2-4, 22.4, 23.5, 24.4, 25.8, 26.6, 26.8, 27.3, 28.2, 28.5, 30.6, 表格25-2, 文框 26-3	
	行为选择： 家庭准备和撤离计划；迁移；水土保持；暴雨排水道清理；生计多样化；改变种植、畜牧、水产养殖习惯；依靠社交网络。	5.5, 7.5, 9.4, 12.4, 22.3-4, 23.4, 23.7, 25.7, 26.5, 27.3, 29.6, 表格SM24-7, 文框 25-5	
改造	变化范围	实践： 使结果产生重大变化的社会和技术创新、行为变化或体制和管理变化	8.3, 17.3, 20.5, 文框 25-5
		政治： 与降低脆弱性和风险并支持适应、减缓和可持续发展的政治、社会、文化和生态决策和行动	14.2-3, 20.5, 25.4, 30.7, 表格14-1
		个人： 影响气候变化应对的个人和集体设想、信念、价值和世界观	14.2-3, 20.5, 25.4, 表格14-1

有限的资金和人力资源；有限的整合或管理协调；关于预估影响的不确定性；对风险的不同理解；对立的价值观；缺乏关键的适应领导者和倡导者；用于监测适应效果的工具有限。另一种限制因素包括研究、监测、观测做得不够以及维持研究、监测和观测的资金不足。低估适应作为社会过程的复杂性会造成对实现预期适应成果的不切实际的期望。⁷³

计划不周、过分强调短期结果、或未能充分预见后果可能会导致适应不良（证据量中等，一致性高）。适应不良会增加目标群体未来的脆弱性或暴露度，或增加其他人、地方或部门的脆弱性。针对与气候变化相关的不断增加风险的短期应对措施也可能会限制未来的选择。例如，加强对暴露资产的保护可以锁定对未来保护措施的依赖。⁷⁴

有限的证据表明全球适应需求和可用于适应的基金之间存在差距（中等信度）。有必要对全球适应成本、融资和投资进行更好的评估。估计全球适应成本的研究存在资料、方法和覆盖度不足的问题（高信度）。⁷⁵

减缓与适应之间以及不同适应响应之间存在显著的协同效益、协同作用和权衡取舍；区域内和区域间存在相互影响（很高信度）。为减缓和适应气候变化付出更多努力意味着相互影响日益复杂，尤其是在水、能源、土地利用和生物多样性之间的交叉点，但是用于了解和管理这些相互影响的工具仍然有限。有协同效益的例子有：(i) 提高能源效率和提高能源清洁水平，从而减排有损健康、影响气候的空气污染物；(ii) 通过城市绿化和水的循环利用减少城市能源和水资源消耗；(iii) 可持续的农业和林业；(iv) 保护储存碳的生态系统和其他生态系统服务。⁷⁶

C-2. 气候恢复能力路径和转型

气候恢复能力路径是适应与减缓相结合的，旨在减缓气候变化及其影响的可持续发展轨迹。这些轨迹包括一些确保有效风险管理能够实施和持续的迭代过程。见图SPM.9。⁷⁷

可持续发展气候恢复能力路径的前景主要与世界在减缓气候变化方面能够达到什么程度相关（高信度）。由于减缓会降低变暖的速度和程度，所以可能会将对某一特定气候变化水平的可用适应时间增加几十年。延迟减缓行动会在未来减少气候恢复能力路径的选择。⁷⁸

更大的气候变化速率和幅度更有可能超过适应极限（高信度）。如果某行动者的目标或某系统的需求面临不可承受的风险，而又不可能为避免这种风险采取适应行动时，就会产生适应极限。对于不可承受风险的构成内容可以有不同的价值判断。适应极限源于气候变化与生物物理和/或社会经济制约因素的相互影响。随着时间的推移，尤其是如果超过了适应的极限，则利用适应与减缓之间的正协同作用的机会逐渐减少。在世界的某些地区，由于目前未能解决新出现的影响，因而削弱了可持续发展的基础。⁷⁹

⁷³ 3.6, 4.4, 5.5, 8.4, 9.4, 13.2-3, 14.2, 14.5, 15.2-3, 15.5, 16.2-3, 16.5, 17.2-3, 22.4, 23.7, 24.5, 25.4, 25.10, 26.8-9, 30.6, 表格 16-3, 文框 16-1 和 16-3

⁷⁴ 5.5, 8.4, 14.6, 15.5, 16.3, 17.2-3, 20.2, 22.4, 24.4, 25.10, 26.8, 表格 14-4, 文框 25-1

⁷⁵ 14.2, 17.4, 表格 17-2 和 17-3

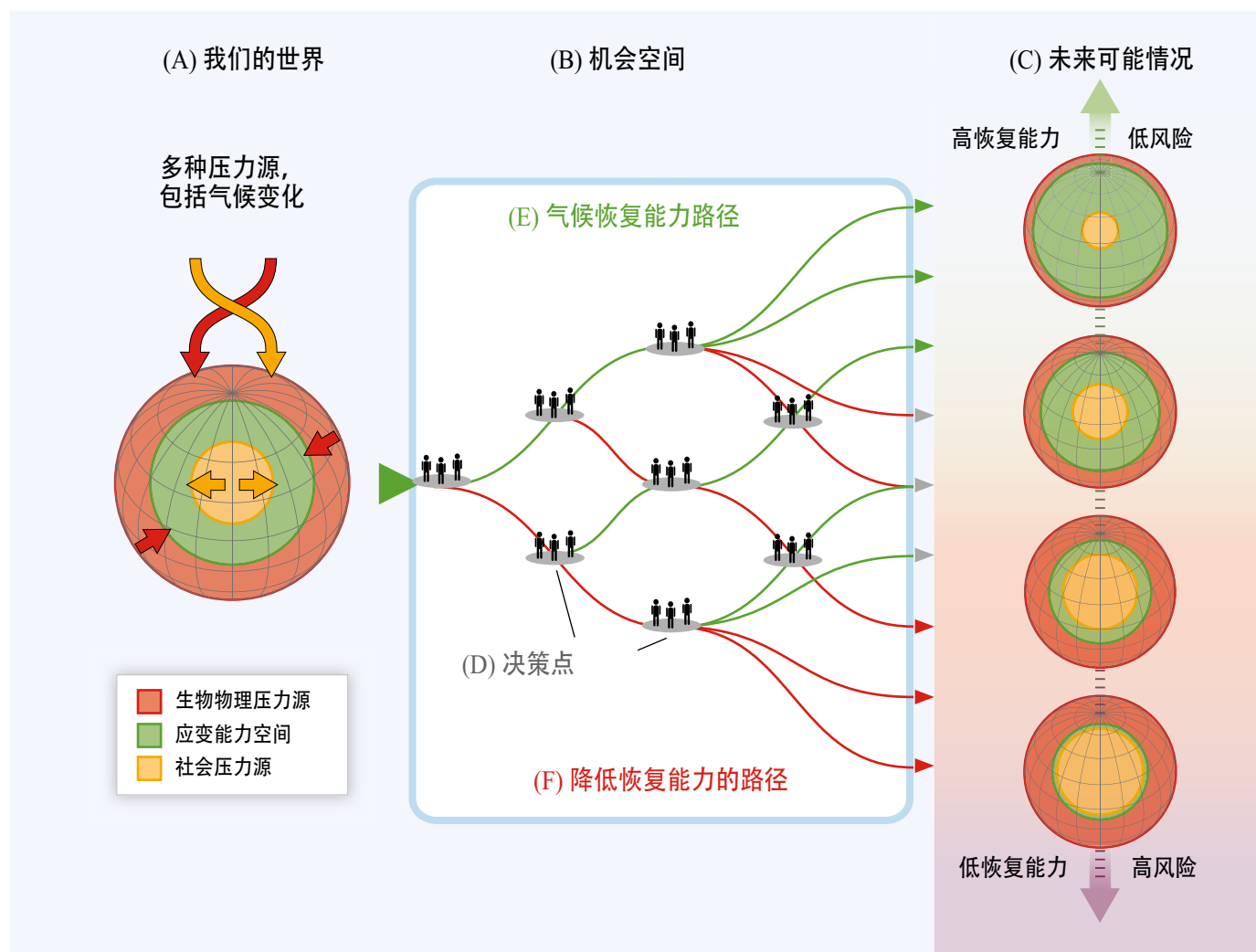
⁷⁶ 2.4-5, 3.7, 4.2, 4.4, 5.4-5, 8.4, 9.3, 11.9, 13.3, 17.2, 19.3-4, 20.2-5, 21.4, 22.6, 23.8, 24.6, 25.6-7, 25.9, 26.8-9, 27.3, 29.6-8, Boxes 25-2, 25-9, 25-10, 30.6-7, CC-WE, 和 CC-RF

⁷⁷ 2.5, 20.3-4

⁷⁸ 1.1, 19.7, 20.2-3, 20.6, 图 1-5

⁷⁹ 1.1, 11.8, 13.4, 16.2-7, 17.2, 20.2-3, 20.5-6, 25.10, 26.5, 文框 16-1, 16-3, 和 16-4

经济、社会、科技、政治决策和行动中的转型可以支持气候恢复能力路径(高信度)。具体例子见表格SPM.1。现在可以实施目标为可持续发展应变能力路径的战略和行动，同时这些战略和行动能够帮助改善生计、加强社会和经济福祉以及负责任的环境管理。在国家层面上，如果转型能够反映一个国家自身根据其国情和重点实现可持续发展的愿景和方法，那么这样的转型就被认为是最有效的转型。面向可持续性的转型被认为能够从迭代学习、迭代过程和创新中获益。⁸⁰



图SPM.9 | 机会空间和气候应变能力路径。(一)我们的世界[A-1和B-1部分]受到多个压力源的威胁，这些压力源从多个方向影响了恢复能力，这里仅列出了生物物理和社会压力源。压力源包括气候变化、气候变率、土地利用变化、生态系统退化、贫困和不平等、以及文化因素。(B)机会空间[A-2、A-3、B-2、C-1和C-2部分]指会引起一系列(C)未来可能情况[C和B-3部分]的决策点和路径，这些未来可能情况的应变能力和风险程度各不相同。(D)决策点通过机会空间引起行为或不采取行动，这些决策点共同构成了管理或无法管理气候变化相关风险的过程。(E)通过自适应学习、提高科学知识、有效的适应和减缓措施、以及降低风险的其他选择，机会空间中的气候恢复能力路径(绿色)能引向一个恢复能力更强的世界。(F)降低恢复能力的路径(红色)可能涉及减缓不足、适应不良、无法学习和使用知识、以及其他降低恢复能力的行动；这些路径造成的未来可能情况是不可逆转的。

⁸⁰ 1.1, 2.1, 2.5, 8.4, 14.1, 14.3, 16.2-7, 20.5, 22.4, 25.4, 25.10, 图1-5、文框16-1、16-4和TS.8

表格SPM.A1 | 自第四次评估报告以来科学文献中提及的归因于气候变化的观测到的影响。这些影响被归因于气候变化具有非常低、低、中或高信度，表中已经指出气候变化过去几十年在八个世界主要地区对于观测到的自然和人类系统变化的相对贡献（主要或次要）。[表格18-5、18-6、18-7、18-8、18-9]其他归因于气候变化的影响没有包括在表格中，但并不说明这样的影响没有发生。

非洲	
雪和冰，河流和湖泊，洪水和干旱	<ul style="list-style-type: none"> 东非的热带高原冰川后退(高信度，气候变化起主要作用) 西非河流流量减少(低信度，气候变化起主要作用) 大湖和卡里巴湖湖面升温和水体分层加强(高信度，气候变化起主要作用) 自1970年以来萨赫勒地区的土壤墒情干旱增加，1990年以来部分地区变得更加潮湿(中等信度，气候变化起主要作用) <p>[22.2-3、表格18-5、18-6和22-3]</p>
陆地生态系统	<ul style="list-style-type: none"> 除由于土地利用变化外，萨赫勒地区西部和摩洛哥半干旱地区树木密度减小(中等信度，气候变化起主要作用) 除由于土地利用变化外，几种南部的植物和动物的范围发生了变化(中等信度，气候变化起主要作用) 乞力马扎罗山上的野火增多(低信度，气候变化起主要作用) <p>[22.3、表格18-7和22-3]</p>
海岸侵蚀和海洋生态系统	<ul style="list-style-type: none"> 除了由于人类活动的影响造成的减少外，热带非洲海域的珊瑚礁减少(高信度，气候变化起主要作用) <p>[表格18-8]</p>
粮食生产与生计	<ul style="list-style-type: none"> 除了经济条件造成的变化外，南非农场主对不断变化的降雨进行了自适应响应，(很低信度，气候变化起主要作用) 萨赫勒地区结果实的树木减少(低信度，气候变化起主要作用) 除了接种、耐药性、人口和生计造成的变化外，肯尼亚高原的疟疾增加(低信度，气候变化起次要作用) 除了渔业管理和土地利用造成的变化外，大湖和卡里巴湖的渔业生产力下降(低信度，气候变化起次要作用) <p>[7.2、11.5、13.2、22.3、表格18-9]</p>
欧洲	
雪和冰，河流和湖泊，洪水和干旱	<ul style="list-style-type: none"> 阿尔卑斯、斯堪的纳维亚和冰岛的冰川后退(高信度，气候变化起主要作用) 西阿尔卑斯山岩石边坡失稳增加(中等信度，气候变化起主要作用) 极端河流流量和洪水的发生出现变化(很低信度，气候变化起次要作用) <p>[18.3、23.2-3、表格18-5和18-6；WGI AR5 4.3]</p>
陆地生态系统	<ul style="list-style-type: none"> 温带和寒带树木更早变绿、出叶、结果(高信度，气候变化起主要作用) 除了一些基准的入侵之外，更多的外来植物物种移生到欧洲(中等信度，气候变化起主要作用) 自1970年起候鸟更早到达欧洲(中等信度，气候变化起主要作用) 除了土地利用造成的变化外，欧洲的树线向上移动(低信度，气候变化起主要作用) 除了土地利用造成的增加外，最近几十年葡萄牙和希腊被烧毁的森林面积增加(高信度，气候变化起主要作用) <p>[4.3、18.3、表格18-7和23-6]</p>
海岸侵蚀和海洋生态系统	<ul style="list-style-type: none"> 东北大西洋浮游动物、鱼类、海鸟和底栖无脊椎动物的分布向北转移(高信度，气候变化起主要作用) 整个欧洲海域许多鱼类物种的分布向北、向更深处移动(中等信度，气候变化起主要作用) 东北大西洋浮游生物物候变化(中等信度，气候变化起主要作用) 除了因入侵物种和人类影响造成的变化外，暖水物种的传播进入地中海(中等信度，气候变化起主要作用) <p>[6.3、23.6、30.5、表格6-2和18-8、文框6-1和CC-MB]</p>
粮食生产与生计	<ul style="list-style-type: none"> 除了因暴露度和医疗保健造成的变化外，英格兰和威尔士出现了与寒冷相关的死亡率向与炎热相关的死亡率的转变(低信度，气候变化起主要作用) 除了经济和社会政治变化的影响，北欧萨米人的生计受到的影响(中等信度，气候变化起主要作用) 尽管技术得到了改进，但一些国家近几十年来的小麦产量并没有增长(中等信度，气候变化起次要作用) 主要在北欧地区，除了技术改进带来的增产外，对某些作物的产量产生积极影响(中等信度，气候变化起次要作用) 欧洲部分地区发生羊蓝舌病病毒和蜱的传播(中等信度，气候变化起次要作用) <p>[18.4、23.4-5、表格18-9、图7-2]</p>

接下页 →

表格SPM.A1(续)

亚洲	
雪和冰, 河流和湖泊, 洪水和干旱	<ul style="list-style-type: none"> 西伯利亚、中亚和青藏高原多年冻土退化(高信度, 气候变化起主要作用) 亚洲大部的山地冰川收缩(中等信度, 气候变化起主要作用) 除了土地利用造成的变化外, 中国许多河流水的可用性发生变化(低信度, 气候变化起次要作用) 由于冰川退缩, 几条河流的流量增加(高信度, 气候变化起主要作用) 俄罗斯河流的最强春汛提前(中等信度, 气候变化起主要作用) 中国华北中部和东北的土壤墒情降低(1950-2006年)(中等信度, 气候变化起主要作用) 除了因土地使用造成的变化外, 亚洲部分地区的地表水退化(中等信度, 气候变化起次要作用) <p>[24.3-4、28.2、表格18-5、18-6和SM24-4、文框3-1; WGI AR54.3、10.5]</p>
陆地生态系统	<ul style="list-style-type: none"> 亚洲许多地区, 特别是在北部和东部, 植物物候和生长状况发生变化(更早变绿)(中等信度, 气候变化起主要作用) 许多植物和动物物种的分布海拔变高, 或向极地方向移动, 特别是在亚洲北部(中等信度, 气候变化起主要作用) 近几十年来西伯利亚落叶松森林受到松树和云杉的入侵(低信度, 气候变化起主要作用) 灌木进入西伯利亚苔原(高信度, 气候变化起主要作用) <p>[4.3、24.4、28.2、表格18-7、图4-4]</p>
海岸侵蚀和海洋生态系统	<ul style="list-style-type: none"> 除了人类影响造成的减少外, 亚洲热带海域的珊瑚礁减少(高信度, 气候变化起主要作用) 中国东海和西太平洋的珊瑚范围向北扩展, 日本海的掠食性鱼类也向北扩展(中等信度, 气候变化起主要作用) 除了渔业造成的变化外, 北太平洋西部的部分沙丁鱼被凤尾鱼替代(低信度, 气候变化起主要作用) 亚洲北极地区的海岸侵蚀加剧(低信度, 气候变化起主要作用) <p>[6.3、24.4、30.5、表格6-2和18-8]</p>
粮食生产与生计	<ul style="list-style-type: none"> 除了经济和社会政治变化外, 俄罗斯北极地区土著群体的生计受到影响(低信度, 气候变化起主要作用) 除了由于技术改进造成的产量增加外, 南亚小麦总产量受到负面影响(中等信度, 气候变化起次要作用) 除了由于技术改进造成的产量增加外, 中国的小麦和玉米总产量受到负面影响(低信度, 气候变化起次要作用) 以色列的水传播疾病增加(低信度, 气候变化起次要作用) <p>[7.2、13.2、18.4、28.2、表格18-4和18-9、图7-2]</p>
大洋洲	
雪和冰, 河流和湖泊, 洪水和干旱	<ul style="list-style-type: none"> 澳大利亚4个高山站中的3个晚季积雪深度显著下降(1957年至2002年)(中等信度, 气候变化起主要作用) 新西兰的冰和冰川冰量大幅度减少(中等信度, 气候变化起主要作用) 澳大利亚东南部因地区变暖造成的水文干旱强度加大(低信度, 气候变化起次要作用) 澳大利亚西南部河流系统的入流量减少(自1970年代中期起)(高信度, 气候变化起主要作用) <p>[25.5、表格18-5、18-6、25-1; WGI AR54.3]</p>
陆地生态系统	<ul style="list-style-type: none"> 除了因当地气候、土地利用、污染和入侵物种造成的变化外, 澳大利亚许多物种, 特别是鸟类、蝴蝶和植物的遗传、发育、分布和物候发生变化(高信度, 气候变化起主要作用) 澳大利亚东南部的一些湿地扩展, 相邻的林地收缩(低信度, 气候变化起主要作用) 澳大利亚北部的季风雨林扩展, 大草原和草地收缩(中等信度, 气候变化起主要作用) 新西兰杯卡托河鳗鱼苗的迁徙提前数周(低信度, 气候变化起主要作用) <p>[表格18-7和25-3]</p>
海岸侵蚀和海洋生态系统	<ul style="list-style-type: none"> 除了短期环境波动、捕鱼和污染造成的变化外, 澳大利亚近海物种的分布向南转移(中等信度, 气候变化起主要作用) 澳大利亚海鸟迁徙的时间发生变化(低信度, 气候变化起主要作用) 除了污染和物理干扰的影响外, 大堡礁和澳大利亚西部的珊瑚礁中的珊瑚白化(高信度, 气候变化起主要作用) 除了污染造成的影响外, 大堡礁的珊瑚疾病模式发生变化(中等信度, 气候变化起主要作用) <p>[6.3、25.6、表格18-8和25-3]</p>
粮食生产与生计	<ul style="list-style-type: none"> 除了管理改进造成的成熟期提前外, 近几十年来酿酒葡萄的成熟期提前(中等信度, 气候变化起主要作用) 除了暴露度和医疗保健造成的变化外, 澳大利亚冬季与夏季的人类死亡率发生变化(低信度, 气候变化起主要作用) 除了政策、市场和短期气候率造成的变化外, 澳大利亚的农业活动位置发生变化或多样化(低信度, 气候变化起次要作用) <p>[11.4、18.4、25.7-8、表格18-9和25-3、文框25-5]</p>

接下页 →

表格SPM.A1(续)

北美	
雪和冰, 河流和湖泊, 洪水和干旱	<ul style="list-style-type: none"> 整个北美洲西部和北部冰川收缩(高信度, 气候变化起主要作用) 北美西部春季积雪的水量减少(1960-2002年)(高信度, 气候变化起主要作用) 北美洲西部以雪水为主的河流的峰值流量提前(高信度, 气候变化起主要作用) 美国中西部和东北部的径流量增加(中等信度, 气候变化起次要作用) [表格18-5和18-6; WGI AR52.6、4.3]
陆地生态系统	<ul style="list-style-type: none"> 多个类群的物候变化, 物种分布的海拔变高、向北移动(中等信度, 气候变化起主要作用) 亚北极区针叶林和苔原野火的频率增加(中等信度, 气候变化起主要作用) 树木死亡率和森林虫害的区域性增加(低信度, 气候变化起次要作用) 除了因土地利用和消防管理造成的变化外, 美国西部森林和加拿大北方森林的野火活动、火灾发生频率、持续时间以及燃烧面积增加(中等信度, 气候变化起次要作用) [26.4、28.2、表格18-7、文框26-2]
海岸侵蚀和海洋生态系统	<ul style="list-style-type: none"> 西北大西洋鱼类物种的分布向北移动(高信度, 气候变化起主要作用) 美国西海岸贻贝群发生变化(高信度, 气候变化起主要作用) 太平洋东北部鲑鱼的迁徙和生存发生变化(高信度, 气候变化起主要作用) 阿拉斯加和加拿大海岸侵蚀加剧(中等信度, 气候变化起主要作用) [18.3、30.5、表格6-2和18-8]
粮食生产与生计	<ul style="list-style-type: none"> 除了经济和社会政治变化造成的影响外, 加拿大北极地区土著群体的生计受到影响(中等信度, 气候变化起主要作用)
中美洲和南美洲	
雪和冰, 河流和湖泊, 洪水和干旱	<ul style="list-style-type: none"> 安第斯冰川收缩(高信度, 气候变化起主要作用) 亚马逊的流量极值发生变化(中等信度, 气候变化起主要作用) 安第斯山脉西部河流的流量模式发生变化(中等信度, 气候变化起主要作用) 除了土地利用造成的增加外, 拉普拉塔河子流域的径流增加(高信度, 气候变化起主要作用) [27.3、表格18-5、18-6、27-3; WGI AR5 4.3]
陆地生态系统	<ul style="list-style-type: none"> 亚马逊的树木死亡率提高, 森林火灾增多(低信度, 气候变化起次要作用) 除了森林砍伐和土地退化的基准趋势外, 亚马逊的雨林出现退化和衰退(低信度, 气候变化起次要作用) [4.3、18.3、27.2-3、表格18-7]
海岸侵蚀和海洋生态系统	<ul style="list-style-type: none"> 除了污染和物理干扰造成的影响外, 加勒比海西部的珊瑚白化加重(高信度, 气候变化起主要作用) 除了污染和土地利用造成的退化外, 南美北海岸的红树林退化(低信度, 气候变化起次要作用) [27.3、表格18-8]
粮食生产与生计	<ul style="list-style-type: none"> 除了社会和经济压力增加造成的影响, 玻利维亚土著艾马拉的农民由于缺水, 生计更加脆弱(中等信度, 气候变化起主要作用) 除了技术改进带来的增产外, 南美洲东南部农业产量增加, 农业范围扩大(中等信度, 气候变化起主要作用) [13.1、27.3、表格18-9]
极地地区	
雪和冰, 河流和湖泊, 洪水和干旱	<ul style="list-style-type: none"> 北极海冰冰盖在夏季减少(高信度, 气候变化起主要作用) 北极冰川的冰量减少(高信度, 气候变化起主要作用) 整个北极的积雪范围下降(中等信度, 气候变化起主要作用) 大范围冻土退化, 尤其是北极地区南部(高信度, 气候变化起主要作用) 南极海岸的冰量损失(中等信度, 气候变化起主要作用) 大型极地河流的流量增加(1997-2007)(低信度, 气候变化起主要作用) 北极大部分地区冬季最低河流流量增加(中等信度, 气候变化起主要作用) 1985-2009年湖水温度上升, 无冰季节延长(中等信度, 气候变化起主要作用) 由于冻土退化, 低北极的热喀斯特湖消失。以前是冻结泥炭的地区形成新的湖泊(高信度, 气候变化起主要作用) [28.2、表格18-5和18-6; WGI AR5 4.2-4、4.6、10.5]
陆地生态系统	<ul style="list-style-type: none"> 北美和欧亚大陆苔原上的灌木覆盖度增加(高信度, 气候变化起主要作用) 北极树线的纬度变高, 海拔也变高(中等信度, 气候变化起主要作用) 由于雪床减少和/或苔原灌木侵入, 亚北极鸟类的繁殖区和种群规模发生改变(中等信度, 气候变化起主要作用) 雪床生态系统和草丛苔原损失(高信度, 气候变化起主要作用) 降雨落到雪层上后, 由于积雪中的冰层变厚, 苔原动物受到影响(中等信度, 气候变化起主要作用) 过去50年间南极半岛西部及附近岛屿的植物种类范围增加(高信度, 气候变化起主要作用) Signy岛上湖水中浮游植物的繁殖力提高(高信度, 气候变化起主要作用) [28.2、表格18-7]

表格SPM.A1(续)

<p>海岸侵蚀和海洋生态系统</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 整个北极的海岸侵蚀加剧(中等信度, 气候变化起主要作用) • 非迁徙北极物种受到负面影响(高信度, 气候变化起主要作用) • 北极海鸟的繁殖成功率降低(中等信度, 气候变化起主要作用) • 南大洋海豹和海鸟减少(中等信度, 气候变化起主要作用) • 由于海洋酸化, 南部海洋有孔虫壳的厚度降低(中等信度, 气候变化起主要作用) • 斯科舍海磷虾密度降低(中等信度, 气候变化起主要作用) <p>[6.3、18.3、28.2-3、表格18-8]</p>
<p>粮食生产与生计</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 除了经济和社会政治变化的影响外, 北极土著人的生计受到影响(中等信度, 气候变化起主要作用) • 白令海峡的交通运输量提高(中等信度, 气候变化起主要作用) <p>[18.4、28.2、表格18-4和18-9、图28-4]</p>
<p>小岛屿</p>	
<p>雪和冰, 河流和湖泊, 洪水和干旱</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 除了用水造成的增加外, 在牙买加水更加匮乏(很低信度, 气候变化起次要作用) <p>[表格18-6]</p>
<p>陆地生态系统</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 在毛里求斯的热带鸟类数量变化(中等信度, 气候变化起主要作用) • 夏威夷的一种特有植物物种减少(中等信度, 气候变化起主要作用) • 高海拔岛屿树线和相关动物出现海拔上升趋势(低信度, 气候变化起次要作用) <p>[29.3、表格18-7]</p>
<p>海岸侵蚀和海洋生态系统</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 除了捕捞和污染造成的退化影响外, 许多热带小岛附近的珊瑚白化加剧(高信度, 气候变化起主要作用) • 除了其他干扰造成的退化外, 小岛周围的红树林、湿地和海草退化(很低信度, 气候变化起次要作用) • 除了人类活动、自然侵蚀和堆积造成的侵蚀外, 洪水增强致使侵蚀加剧(低信度, 气候变化起次要作用) • 除了污染和地下水抽出造成的退化外, 地下水和淡水生态系统由于海水入侵退化(低信度, 气候变化起次要作用) <p>[29.3、表格18-8]</p>
<p>粮食生产与生计</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 除了过度捕捞和污染造成的退化外, 沿海渔业由于直接影响和珊瑚礁白化加剧的影响出现退化(低信度, 气候变化起次要作用) <p>[18.3-4、29.3、30.6、表格18-9, 文框CC-CR]</p>

