

Fourth National Climate Assessment

第四次美国气候评估



蒙大拿州冰川国家公园的蒙岭山火，2018年8月。美国国家公园管理局照片

Volume II

Impacts, Risks, and Adaptation in the United States

第二卷 - 对美国的影响和风险以及适应措施

Summary Findings

评估报告要点



U.S. Global Change
Research Program

美国第四次气候评估报告要点

美国第四次气候评估报告的主要重点是由基础报告材料高度综合而来。该报告的主要重点整合了报告章节中的关键信息和支持证据，其中包括16个国家级主题章节，10个区域性章节，2个关注于社会应对策略(缓解和适应)的章节。除非另有说明，这些重点里有关未来情况的定性陈述广泛适用于本报告所考虑的未来气候变化和相关影响的各种不同程度。

1. 社区

气候变化产生了新的风险，加剧了美国各地社区现有的脆弱性，对公民的健康和安全、生活质量和经济增长率产生了越来越大的挑战。

气候变化的影响已经波及到全国各地的社区。更加频繁和激烈的极端天气和气候相关事件，以及正常气候条件的变化，预计将继续破坏为社区提供基本利益的基础设施、生态系统和社会系统。预计未来的气候变化将进一步扰乱生活的许多方面，加剧老龄化恶化的基础设施、压力下的生态系统、和经济不平等给繁荣带来的现有挑战。区域内和跨区域的影响将不平衡分布。已经处于弱势地位的人群，

包括低收入人群和其他边缘社区，在准备和应对极端天气和气候相关事件方面的能力较低，预计会受到更大影响。为最脆弱人群优先采取适应行动将有助于在社区内部和社区之间建立一个更加平等的未来。从长远来看，全球采取大幅减少温室气体排放的行动，可以较大地减少与气候有关的风险，并在长期内为弱势人群增加应对的机会。

2. 经济

如果没有实质和持续的全球性减缓和区域性适应方面的努力，气候变化将致使美国基础设施和财产的损失越来越大，并阻碍本世纪的经济增长速度。

在缺乏重大全球减缓措施和区域适应力度的情况下，气温上升、海平面上升和极端事件的变化预计将日益干扰和破坏关键的基础设施和财产、劳动生产率 and 社区的活力。依赖自然资源和有利气候条件的区域经济和产业，如农业、旅游业和渔业，容易受到气候变化日益增长的影响。气温上升会降低发电效率，同时增加能源需求，导致电力成本上升。预计超越我国边界的气候变化将日益影响我们的贸易和经济，包括进出口价格和美国在海外运营的企

业和供应链。在适当变暖的世界中，我们经济的某些方面可能会在短期内略有改善。然而，在全球温室气体排放没有大幅度持续减少的情况下，持续的变暖将在本世纪内对美国经济造成实质性的净损害，特别是在没有加大适应力度的情况下。随着温室气体排放量以历史性的速度持续增长，到本世纪末，一些经济领域的年损失预计将达到数千亿美元—超过美国许多州目前的国内生产总值(GDP)。

3. 相互关联的影响

气候变化影响着我们所依赖的自然、城市、和社会系统，并通过它们之间的联系相互影响。这些相互关联的系统越来越容易受到连锁效应的影响，这些连锁效应往往难以预测，威胁到国家内外的基本服务。

气候变化给相互关联的系统带来了额外的风险；这些系统已经暴露在一系列的压力之下，例如老化和恶化的基础设施、土地使用的变化和人口增长。极端天气和气候对一个系统的影响可能会增加其他关键系统的风险或故障，包括水资源、粮食生产和分配、能源和运输、公共卫生、国际贸易和国家安全。气候变化风险对相互关联的系统（其中许多系

统跨越区域和国家边界）的全面影响，往往大于所有单个产业的风险总和。未能预见相互关联的影响可能会导致错失有效管理气候变化风险的机会，也可能导致单方的管理响应增加对其他产业和地区的风险。与跨产业、区域和管辖区的利益相关者进行联合规划，可以帮助提前识别系统之间交互所产生的关键风险。

4. 降低风险的行动

社区、政府和企业正通过采取减少温室气体排放和实施适应战略的行动，努力降低与气候变化相关的风险和成本。虽然在过去四年中减缓和适应的力度已经大幅度增加，但它们还没有达到在未来几十年内避免对经济、环境和人类健康造成重大损害所认为的必要规模。

未来气候变化的风险主要取决于现今做出的决策。自2014年第三次全国气候评估以来，在金融风险报告、资本投资规划、工程标准制定、军事规划和灾害风险管理等领域，将气候风险纳入决策和适应活动的实施已经显著增加。能源部门的转型—包括天然气取代煤炭、增加可再生能源的使用—以及国家、地区、州和地方各级的政策行动，正在减少美国的温室气体排放。虽然这些适应和减缓措施有助

于减少一些领域的损害，但本评估表明，为了避免最严重的长期后果，需要更直接和大量的全球温室气体减排以及区域适应力度。减缓和适应行动也提供了获得额外益处的机会，这些益处往往更为直接和本地化，例如通过投资基础设施改善当地空气质量和经济。其它一些获益行动，比如恢复生态系统和增加社区活力等，则可能难以量化。

5. 水

全国范围内可供人类和生态系统使用水的质量和数量正遭受气候变化的影响，农业、能源生产、工业、娱乐和环境方面的风险和成本在增加。

空气和水的温度的上升以及降水的变化加剧了干旱，增加了暴雨，减少了积雪，导致地表水质量下降，当然这样的影响在各地区不尽相同。未来的气候变暖将增加水资源供应的压力，并对美国部分地区的可获得的水资源供水造成不利影响。雪和降雨的相对数量和时间的变化正在导致一些地区的水供应和需求之间的不匹配，例如对西南和西北水力发电的未来可靠性构成威胁。地下水枯竭加剧了美国许多地区的干旱风险，特别是在大平原西南部和南

部。干旱、洪水和由于海平面上升而造成的海水污染正在威胁美国加勒比海地区、夏威夷、和美国附属太平洋岛屿的可靠和安全的供水。美国大多数发电厂都依赖稳定的冷却用水供应，预计供水能力和温度的变化将影响电厂的运行。水利基础设施通常是过去的为过去的环境条件而设计的，它们的老化和不断恶化加剧了社会面临的气候风险。考虑到气候条件变化的水资源管理战略有助于减少目前和未来对水资源安全的风险，但这种做法的实施仍然有限。

6. 健康

气候变化对极端天气和气候相关事件、空气质量、以及通过昆虫和害虫、食物和水传播疾病的影响将日益威胁到美国人民的健康和福利，特别是那些已经脆弱的人口。

温度和降水的变化增加了野火以及地面臭氧污染所引起的空气质量和健康风险。气温水温上升以及更剧烈的极端事件预计将增加水传播疾病和食源疾病的传染机率，影响食品和水安全。随着持续升温，与寒冷相关的死亡人数预计会减少，与热相关的死亡人数预计会增加；在大多数地区，与热有关的死亡人数的增加预计将超过与冷有关的死亡人数的减少。由于气候变化，包括哮喘和花粉热在内的过敏性疾病的频率和严重程度预计会增加。预计气候变化还将改变携带疾病的昆虫和害虫的地理范围和分布，使更多的人接触携带莱姆病的蜱虫和传播病毒

（如寨卡病毒、西尼罗河病毒和登革热）的蚊子，并在不同地区产生不同的影响。例如，东南部的社区特别容易受到媒介传播疾病、高温和洪水的综合健康影响。极端天气和气候相关事件可能对受影响社区产生持久的心理健康后果，尤其是当地因此而遭受生计恶化或社区搬迁时。包括老年人、儿童、低收入社区和一些有色人种社区在内的人群往往不成比例地受到气候变化对健康影响的影响，而且适应能力也较差。有利于个人、社区和各州准备应对气候变化风险的适应和缓解政策与项目，可以减少因气候原因导致的伤害、疾病和死亡人数。

7. 土著民族

气候变化干扰相互关联的社会、物质和生态系统，进而日益威胁到土著社区的生计、经济、健康和文化特征。

许多土著民族的经济、文化、和物质福利依赖自然资源，而且往往受到气候变化的特殊影响。气候变化对水、土地、沿海地区和其他自然资源以及基础设施和相关服务的影响预计将日益破坏土著人民的生计和经济，包括农业和农林业、渔业、娱乐和旅游业。气候变化对依靠土地和水资源为生的简单生活方式不利影响已经被观察到。随着气候变化的继续，对具有文化意义的物种和资源的不利影响预计将导致对身体和心理健康的负面影响。在美国各

地，与气候有关的影响正促使一些土著民族考虑或积极寻求将社区搬迁作为一项适应战略，这对保持文化和社区连续性提出了挑战。虽然经济、政治和基础设施方面的限制可能会影响这些社区的适应能力，但紧密结合的社会和文化网络提供了建立社区能力和增强适应性。许多土著人民基于通过自决权和传统知识，正采取措施逐步适应气候变化影响，一些部落正在通过在部落土地上开发可再生能源来寻求减缓行动。

8. 生态系统和生态系统服务

气候变化正在改变生态系统及其对社会的益处，预计这些影响还将继续。全球温室气体排放如果没有大幅度 and 持续的减少，就会对某些生态系统产生变革性的影响；一些珊瑚礁和海冰生态系统已经经历了这样的转变。

生态系统和环境所提供的许多好处，如清洁的空气和水、沿海洪水的防御、木材和纤维、农作物授粉、狩猎和捕鱼、旅游业、文化特征等等将继续因气候变化的影响而退化。不断增加的野火频率、昆虫和疾病暴发的变化以及其他压力因素的变化预计会降低美国森林对经济活动、娱乐和生存活动的支持能力。气候变化已经对生物多样性、生态系统及其对社会的益处产生了可观察到的影响。这些影响包括本地物种向新地区的迁移和入侵物种的传播。这种变化预计将继续下去。如果全球温室气体排放没有大幅度 and 持续的减少，从长期来看就无法避免

某些物种的灭绝及某些生态系统的变革性转变。与生态系统、野生动物和户外休闲相关的珍贵区域传统和生活品质将随着气候变化而改变，我们的后代将会以与今天不同的方式来体验和与自然环境互动。为应对气候变化带来的新影响，许多适应战略正在实施，包括定点烧除以减少野火燃料，为重要物种建立安全庇护所，以及控制入侵物种。虽然正在采取一些有针对性的应对行动，但许多影响，包括独特的珊瑚礁和海冰生态系统的损失，只能通过大幅减少全球二氧化碳和其他温室气体的排放来避免。

9. 农业和食品

气温上升、极端高温、干旱、牧场野火和暴雨预计将越来越严重地影响美国的农业生产率。牲畜健康面临的挑战预计会增加，农作物产量和质量下降，美国 and 国外天气的极端事件的变化威胁到农村生计、可持续粮食的安全以及价格的稳定性。

气候变化给维持和提高作物产量、牲畜健康和农村社区的经济活力带来了许多挑战。虽然有些地区(如北方大平原)可能会在未来几十年里看到有利于扩大或替代农作物产量的气候条件，但总体来说，美国主要农作物产量会由于温度的增加和可用水资源的变化、土壤侵蚀、疾病和害虫爆发而减少。中西部地区生长季节气温的升高预计是导致美国农业生产率下降的最大原因。预计极端高温条件的增加预计将导致牲畜进一步受热，从而给生产者造成巨大的经济损失。同时气候变化预计还将导致全球许

多农产品的供应和价格发生大规模波动，从而对美国农业生产者和美国经济造成相应影响。这些变化威胁到未来大宗商品作物产量的增长，并危及农村生计。为了应对气候的变异性 and 变化对农业生产的不利影响，有许多适应战略可供选择。这些措施包括改变农产品的种类、调整用于生产的投入、采用新技术 and 调整管理战略。然而，这些战略在严重的气候变化影响下有局限性，需要对不断变化的方面进行足够的长期 and 短期投入。

10. 基础设施

我国老化和恶化的基础设施受到了更大的压力，主要原因是强降水事件、沿海洪水、高温、野火和其他极端事件的增加，以及平均降水和温度的变化。如果不采取适应措施，在本世纪时间内气候变化将继续降低基础设施的性能，并可能产生连锁反应，威胁到我们的经济、国家安全、基本服务以及健康和福利。

气候变化和极端天气事件预计将日益扰乱我国的能源和运输系统，可能导致更频繁和更持久的电力中断、燃料短缺和服务中断事件，并对其他关键经济产业产生连锁反应。目前为历史气候条件设计的基础设施更容易受到未来极端天气和气候变化的影响。海平面上升导致的高水位洪水的频率和范围持续增加，威胁着美国价值数万亿美元的沿海房地产市场和公共基础设施，并会对更大的经济体产生连锁反应。在阿拉斯加，气温上升和水土流失正在对建筑物和海岸基础设施造成损害，特别是在农村地区，这些建筑物和海岸基础设施的修复或更换将代

价高昂；如果没有对应措施，这些损失将会持续增长。预计强降水事件的严重程度和频率将增加，这将影响每个地区的内陆基础设施，包括道路交通、桥梁的使用寿命和管道的安全。暴雨、风暴潮和高涨潮预计将加剧东北地区的基础设施老化问题变得更加严重。干旱风险的增加将威胁到石油和天然气的开采和提炼，以及依靠地表水冷却的发电厂的发电。前瞻性的基础设施设计、规划、操作措施和标准可以减少受气候变化影响的暴露和脆弱性，减少能源使用，同时提供包括减少温室气体的排放在内的多种额外的近期效益。

11. 海洋和沿海地区

沿海社区和所依赖的生态系统日益受到气候变化影响的威胁。在全球温室气体排放没有显著减少和区域适应措施没有显著增加的情况下，到本世纪下半叶，许多沿海地区将发生变革性变化，并将影响其他地区和产业。即使在一个温室气体排放量较低的未来，许多社区预计也会遭受财政影响，因为长期的高水位洪水会导致更高的成本和更低的财产价值。

海水温度上升，海洋酸化，北极海冰消融，海平面上升，涨潮引起的洪水，海岸侵蚀，风暴潮和更大的降水事件威胁着我们的海洋和海岸。这些影响预计将继续下去，使海洋和海洋物种处于危险之中，降低某些渔业的生产力，威胁到以海洋生态系统为生计和娱乐的社区，特别是对以渔业为主要经济的夏威夷群岛、美国附属太平洋岛屿、美国附属加勒比海、和墨西哥湾。海平面上升和风暴潮对沿海财产和基础设施的持续破坏预计将导致个人、企业和社区的经济损失，尤其是大西洋和墨西哥湾沿岸面临高于平均水平的风险。海平面上升和风暴潮对沿海能源和交通基础设施造成的影响可能会在全国范

围内造成关联性的经济损失和混乱。即使能够达到大幅减少排放，许多预测在这个世纪的海平面上升将带来的影响——特别是对本世纪中叶的预测——已经由于历史排放开始产生，因此许多社区已经开始面对其后果。针对更频繁、分布更广、和更严重的沿海洪水的计划行动和应对措施，如保护海岸线和沿海生态系统，可以减少直接损失和对其他产业和地区的连锁影响。据估计，超过一半的沿海财产损失可以通过适时的适应措施而避免。全球温室气体排放的大幅度和持续减少也将大大减少渔业和依赖渔业的沿海社区经济的预期风险。

12. 旅游和娱乐

户外娱乐、旅游经济和生活质量都依赖于我们的自然环境所提供的益处，这些益处将在许多方面受到气候变化的影响而退化。

气候变化对美国各地社区的季节性和户外经济构成风险，包括对以珊瑚礁为基础的休闲娱乐、冬季休闲娱乐和内陆水为中心的休闲活动的经济的影响。另一方面，这又会影响到那些以支持这些经济（包括农村、沿海和土著社区）为生的人的福利。预计野火烟雾事件的增加将损害野外地区的户外娱乐活动和能见度。由于冬季气温升高，冰雪覆盖面积减少，预计会对西北、大平原北部和东北部的冬季休闲产业造成负面影响。由于气候变化，一些鱼类、鸟类和哺乳动物预计会迁移它们生活

的地方，这将对狩猎、捕鱼和其他与野生生物相关的活动产生影响。这些和其它与气候有关的影响预计将导致一些地方的旅游收入减少，对其它一些社区来说，还会丧失它们的知名度。虽然这些生态系统的变化可能会带来一些新的机会，但许多地区基于在历史上对物种或自然资源的利用或者相互作用带来的文化特性以及经济和娱乐机会正处于危险之中。积极的管理策略，例如利用预测的水流温度来确定鱼类保护的优先事项，可以帮助减少对旅游经济和娱乐活动的干扰。

Acknowledgment:

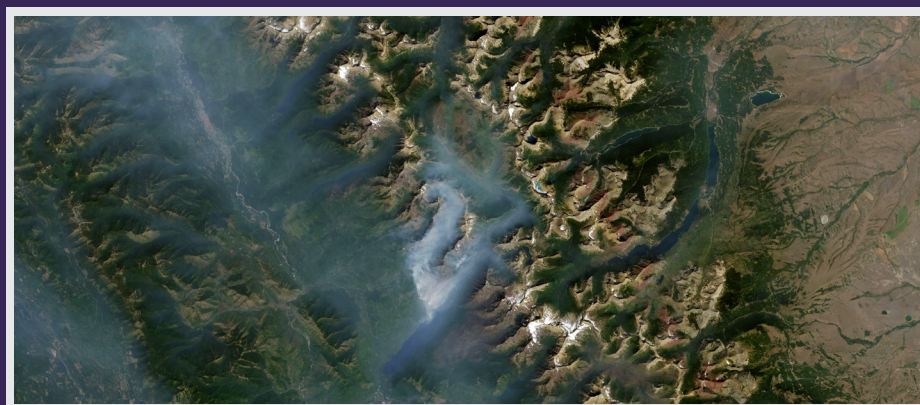
Chinese translation by: Zhiliang Zhu, U.S. Geological Survey; Cui Yuan, Tsinghua University; Hongqing Wang, U.S. Geological Survey; Chengquan Huang, Weishu Gong, Jiaming Lu, and Yuming Shi, University of Maryland

中文翻译：朱智良，美国地质调查局；袁翠，中国清华大学；王洪庆，美国地质调查局；黄成全，龚蔚舒，路嘉铭，史歆铭，美国马里兰大学

Reviewed by: Ge Peng, U.S. North Carolina State University

审查：彭鸽，美国北卡州立大学

美国第四次气候评估第二卷报告细节请链接以下网址
nca2018.globalchange.gov



Joshua Steven, NASA Earth Observatory

美国第四次气候评估第二卷报告细节请链接以下网址

nca2018.globalchange.gov

For an assessment of the physical science (NCA4 Vol. I) underlying this report, visit:

science2017.globalchange.gov

U.S. Global Change Research Program
1800 G Street, NW | Suite 9100 | Washington, DC 20006 | USA
<http://www.globalchange.gov>