

# 科学研究动态监测快报

---

2021 年 6 月 5 日 第 11 期 (总第 317 期)

## 气候变化科学专辑

- ◇ WCRP 报告讨论 CORDEX 的未来科学挑战
- ◇ EESI 梳理美国主要联邦机构近期应对气候变化的行动
- ◇ 澳大利亚将投资 16 亿澳元应对气候变化
- ◇ 德国《气候变化法》修正案提出到 2045 年实现气候中和
- ◇ 德智库分析德国到 2045 年实现气候中和需采取的措施
- ◇ 全球 CCS 研究院分析 2021 年美国的 CCS 政策
- ◇ CDP 分析全球城市的气候信息披露进展
- ◇ IEA 发布 2050 年全球能源部门碳中和路线图
- ◇ 澳大利亚斥资 2.1 亿澳元启动“澳大利亚气候服务”
- ◇ 北极的变暖幅度是全球平均水平的 3 倍
- ◇ 变暖导致土壤的二氧化碳排放量增加 30%
- ◇ 全球水库排放的碳是其储存量的 2 倍

中国科学院兰州文献情报中心  
中国科学院资源环境科学信息中心

---

中国科学院兰州文献情报中心  
邮编: 730000

电话: 0931-8270063

地址: 甘肃兰州市天水中路 8 号  
网址: <http://www.llas.ac.cn>

# 目 录

## 本期热点

WCRP 报告讨论 CORDEX 的未来科学挑战 ..... 1

## 气候政策与战略

EESI 梳理美国主要联邦机构近期应对气候变化的行动 ..... 3  
澳大利亚将投资 16 亿澳元应对气候变化 ..... 5  
德国《气候变化法》修正案提出到 2045 年实现气候中和 ..... 7  
德智库分析德国到 2045 年实现气候中和需采取的措施 ..... 7

## 气候变化减缓与适应

全球 CCS 研究院分析 2021 年美国的 CCS 政策 ..... 9  
CDP 分析全球城市的气候信息披露进展 ..... 11  
IEA 发布 2050 年全球能源部门碳中和路线图 ..... 12  
澳大利亚斥资 2.1 亿澳元启动“澳大利亚气候服务” ..... 13

## 气候变化事实与影响

北极的变暖幅度是全球平均水平的 3 倍 ..... 13  
变暖导致土壤的二氧化碳排放量增加 30% ..... 14

## 前沿研究动态

全球水库排放的碳是其储存量的 2 倍 ..... 15

# WCRP 报告讨论 CORDEX 的未来科学挑战

2021 年 5 月 18 日，世界气候研究计划（WCRP）发布题为《联合区域气候降尺度试验的未来科学挑战》（*The Future Scientific Challenges for CORDEX*）的白皮书，针对“联合区域气候降尺度试验”（COordinated Regional Downscaling Experiment, CORDEX）计划的 5 个关键方向，总结了各方向面临的挑战和问题，并提出了相关建议。

## 1 更高分辨率和更小区域

挑战：①在比当前 CORDEX 区域更小的区域上（如 4 km 或更高分辨率）进行模拟存在一定压力，这种模拟称为“对流可解析区域模拟”（convection permitting resolution domains）。需要更好的分辨率来提高对局地尺度信号（例如城市、内陆水域和小岛屿）的理解，为决策提供更优的气候数据；②局地的变化信号是由大尺度变化、全球排放浓度变化以及土地利用/土地覆盖变化（LULCC）等因素驱动的。了解局地和区域正在发生的变化、原因及其不确定性也充满挑战。随着 CORDEX 向更高分辨率发展，开发更复杂的城市方案有助于改进模式及其在城市层面提供有用信息的能力；③CORDEX 面临的一个关键挑战是协调模拟。因此，多维方法将包括一系列理想模拟试验的设计，包括大气环流模式（GCMs）、高分辨率模式比较计划大气环流模式（HighResMIP GCMs）、典型浓度路径（RCPs）、共享经济路径（SSPs）、区域气候模式（RCMs）、经验-统计降尺度（ESD）方法等。

问题：①如何设定一种通用配置，以确保模式集合模拟是对流可解析区域模拟；②对于只有少数几个对流可解析区域模拟，如何保证模拟的可靠性？③常见的科学挑战是什么？

建议：①CORDEX 将为对流可解析区域提出一种通用配置，将采用 RCM 集合模拟方法来解决 CORDEX 面临的科学挑战。CORDEX 通用的 25 km 分辨率模拟将是进一步降尺度的基础。CORDEX 还将提出一种可伸缩的嵌套方法；②对区域的选择将以客观标准为指导，包括：是否有高分辨率观测数据；在 CORDEX 科学挑战的背景下，是否具有科学意义；该区域的一系列模拟能否解决 CORDEX 的科学挑战，包括不确定性问题；常见的 CORDEX 对流可解析区域能否解决 GCM 和高分辨率 RCM 模拟中出现的问题；该区域是否与其他 WCRP 计划相关，如全球能量和水循环试验（GEWEX）；区域/局地气候是否受气候相关威胁的影响；③格式协调是一个关键问题，将采用包括有关 GCM 敏感性、SSPs、RCPs 和其他区域驱动因素的多维方法。

## 2 日益增加的复杂性

挑战：①随着区域气候模式向地球系统模式（ESM）发展，两者将双向耦合过程集成在一起，包括动态植被（碳循环）、海洋（海冰）、复杂降水过程、气溶胶、湖泊、冰川等。这导致计算时间增加，并且必须在分辨率和区域大小之间做出妥协。②新出现的一些情景框架，包括 SSP-RCP 组合，应该在新的 CORDEX 模拟中加以实施。③区域地球系统模式（RESMs）还需要解决的一个问题是区域气候适应战略的反馈，如 LULCC、生物能源碳捕集与封存（BECCS）等减缓技术、城市增长以及对区域和偏远地区气候的影响。

问题：①能否为区域地球系统模式找到一个折衷的解决方案，使其仍然可以在标准 CORDEX 区域上进行耦合模拟；②针对区域地球系统模式的子区域，基于更高的分辨率，研究区域内更受关注的过程；③在包括温室气体浓度变化和 LULCC 在内的未来情景下，如何调整区域气候变化信号。

建议：启动一个关于区域地球系统模式的模式比较计划 CORDEX-MIP，探索区域响应，包括区域协调机制的各种耦合组件。这些模拟可在 50 km 或 25 km 分辨率的 CORDEX 通用区域上进行，并可以对业务 CORDEX 数据集做出贡献。

## 3 不断提高的空间分辨率

挑战：GCMs 在 HighResMIP 使用的分辨率为 25~50 km，达到 RCM 的尺度。这一分辨率可能成为耦合模式比较计划第七阶段（CMIP7）的标准。部分测试以 1 km 分辨率在全球模式上运行几个月时间。

问题：①预计 GCMs 在未来 5~10 年将采用什么分辨率；②RCMs 的目标是什么；③如何促进模拟团队之间的互动、学习和合作。

建议：①当不再需要使用对流参数化时，模式的分辨率会发生变化，这意味着目标分辨率不超过 4 km。需要考虑支撑其他参数化（例如边界层、辐射、微物理）的假设在这种分辨率下是否仍然有效；需要做哪些开发工作来提高在该分辨率下的模式性能；对流要在多大尺度上才能完全解析；未来是否还需要 100 m 分辨率的边界层参数化；模式行为是否发生了根本性变化；②总体上看，RCMs 将在对流可解析尺度上主导全球多个区域的模拟，而 GCMs 将提高分辨率并仍可作为对流可解析 RCMs 的模式驱动。

## 4 百亿亿次计算

挑战：①新一代高性能计算机正在采用图形处理器（GPU）、专用处理器等。总趋势是增加处理器或处理单元的数量，而不是增加单个处理单元的计算能力。模式代码需要适应这种新的计算体系结构，并进行新的评估；②机器学习策略也被用于降尺度和参数化，应考虑各种新兴技术和策略，使 RCMs 适应这些前沿工具。

问题：①RCMs 是否为新一代高性能计算机做好了准备；②如何调整模式；③如何以灵活、通用、独立于硬件的方式进行调整；④机器学习如何进行 RCMs 的参数化。

建议：CODEX 应促进将模式向新一代高性能计算技术转型的信息交流。

## 5 数据和基础设施

挑战：随着新的模拟和更高的分辨率，预计数据的存储容量将迅速增加，维护数据集的需求将成为一项具有挑战性的工作。因此，迫切需要外部资金来支持存储能力的维持和提高。需要确保地球系统网络联盟（ESGF）的模拟得以发布，从而极大地方便最终用户的科学分析和利用。

问题：①是否仍然需要 ESGF 存放标准的 CORDEX 预测数据；②CORDEX 旗舰试验研究（FPSs）的数据将如何存储及如何访问；③当数据不断扩展时，需要哪些新工具来分析数据。

建议：①CORDEX 应简化数据访问和促进数据分析工具；为了提高模拟社区的效率，这些工具应该能够开放获取，其开发、使用和改进过程能够得到共享。②需要建立综合的集合模拟，扩大多维矩阵（考虑多个 RCMs、GCMs、SSPs 和 RCPs），以便于为决策者和最终用户提供有用的信息。

（刘燕飞 编译）

原文题目：The Future Scientific Challenges for CORDEX

来源：<https://CORDEX.org/wp-content/uploads/2021/05/The-future-of-CORDEX-MAY-17-2021.pdf>

## 气候政策与战略

### EESI 梳理美国主要联邦机构近期应对气候变化的行动

2021 年 5 月 7 日，美国能源与环境研究所（EESI）发表题为《12 个机构：拜登在气候工作中重塑政府》（Dirty Dozen: Biden Remakes Government in Climate Effort）的评述文章，梳理了美国 12 个最高联邦机构近期参与的应对气候变化工作。主要内容如下：

（1）**财政部（Department of the Treasury）、国税局（Internal Revenue Service, IRS）与联邦银行储备系统（Federal Reserve System）**。通常这 3 个部门的工作并不涉及气候问题，但新政府正在出台新的指导方针。包括：①2021 年 1 月，国税局敲定了一套旨在推进美国碳捕集与封存的规则；②国税局扩大了安全港（Safe Harbor）的建设，为联邦和与离岸可再生能源项目提供便利；③2021 年 1 月，联邦银行储备系统成立了一个新的气候监督委员会（Supervision Climate Committee, SCC），以评估气候变化对银行系统构成的风险。这项工作还将得到新成立的气候金融稳定委员会（Financial Stability Climate Committee）的辅助。

(2) **证券交易监督委员会 (Securities and Exchange Commission)**。证券交易监督委员会通常不参与气候变化相关问题，但是自从拜登上任以来，该委员会一直忙于更新其工作程序。①2021年3月，证券交易监督委员会宣布成立一个新的执法工作组，专门负责气候与环境、社会和公司治理。该工作组将致力于通过数据分析确定与气候、环境、社会、健康等有关的不当行为；②证券交易监督委员会还邀请公众参与其他与气候相关问题的披露。

(3) **国家航空航天局 (NASA)**。NASA 一直在气候与行星观测方面处于领导地位，自拜登就职以来，NASA 加大了气候变化的行动。①NASA 创建了一个新的高级气候顾问职务，并任命加文·施密特 (Gavin Schmidt) 担任该职务。这个角色是拜登于 2021 年 1 月底签署的气候变化行政命令的直接结果；②2021 年 3 月，NASA 还加入了国家气候工作组，这是拜登在行政命令中提出的另一项倡议。

(4) **联邦能源管理委员会 (FERC)**。FERC 将其标榜为重要的经济监管机构，在过去基本没有利用其对天然气、石油与电力市场的影响力来减少排放。2021 年 3 月，FERC 首次评估了拟建天然气管道的气候影响，启动了一项新的程序来研究气候变化如何威胁电力可靠性，并召开了一个新的技术会议来讨论气候变化、极端天气与电力可靠性。

(5) **总务管理局 (GSA)**。①拜登政府成立了一个由 GSA 官员组成的团队，专注于本届政府的 4 个关键优先事项，包括基础设施与气候。被任命者拥有公共与私营部门的工作经验，并将主要关注技术与气候；②2021 年 2 月，GSA 还对基础设施进行了 7 项投资，重点是加强可持续性与基础设施，以促进全国的经济的发展。

(6) **美国农业部 (USDA)**。①自从拜登签署气候命令以来，USDA 已经在土地与水资源保护方面投资了 2.18 亿美元；②USDA 还承诺，通过“电力贷款计划” (Electric Loan Program) 投入 5.98 亿美元用于农村电力基础设施的现代化。这项投资将帮助 11 个州的农村社区改善电网技术，增加社区宽带接入，降低电力成本，并促进向清洁能源经济的转型；③USDA 已要求公众为“农村可再生能源试点项目” (Rural Renewable Energy Pilot Program) 以及气候智能型农业与林业战略提供意见。

(7) **内政部 (DOI)**。DOI 也采取一些措施来应对气候变化。①2021 年，内政部已向墨西哥湾沿岸各州拨款 2.49 亿美元用于海岸保护、恢复和飓风防护，这是自 2009 年以来的第二大拨款额；②DOI 投资 16 亿美元用于改善公共土地与部落学校的基础设施；③DOI 还与能源部 (DOE)、交通运输部 (DOT) 和商业部 (DOC) 合作，计划推进近海风力发电。这 4 个联邦机构设定了到 2030 年部署 30 GW (吉瓦) 海上风力发电的目标，同时提高国家劳动力和改善基础设施。该计划预计将创造数万个新的可再生能源就业机会，建立一个新的风能领域，并支持风能研究。这种机构间的协调方法是应对气候变化的又一创举。

(8) **能源部 (DOE)**。①除了推进近海风力发电，DOE 宣布拨款 3500 万美元用于开发新技术，以减少甲烷排放；②DOE 还计划投资 6140 万美元用于生物燃料研究，更加可持续地为重型车辆提供动力。

(9) **交通运输部 (DOT)**。交通运输约占所有温室气体排放量的 28%。①除了资助新的基础设施项目提高适应能力和发展海上风能外，DOT 还与加拿大合作减少交通相关的排放量；②DOT 将通过提高车辆标准与燃油效率来实现这一目标，目标是到 2050 年实现交通行业净零排放。

(10) **联邦应急管理署 (FEMA)**。拜登提出了一项计划，从联邦应急基金中拨款 100 亿美元给 FEMA，用于主动应对潜在的气候灾难。该计划预计，由于海平面上升、飓风与野火等原因，美国将面临越来越多的灾难

(裴惠娟 编译)

原文题目：Dirty Dozen: Biden Remakes Government in Climate Effort

来源：<https://www.eesi.org/articles/view/dirty-dozen-biden-remakes-government-in-climate-effort>

## 澳大利亚将投资 16 亿澳元应对气候变化

2021 年 5 月 11 日，澳大利亚联邦政府发布《2021—2022 年度预算》(Budget 2021-22)，将在能源和减少排放方面投资约 18 亿澳元，以确保经济复苏。其中，政府将投资 16 亿澳元应对气候变化，以支持澳大利亚减少排放，并创造就业机会。

### 1 减少排放

预算指出，政府将通过技术而非税收来实现澳大利亚的减排目标。澳大利亚政府将投资 16 亿澳元，为应对气候变化采取有力和实际的行动，支持政府《技术投资路线图》(Technology Investment Roadmap) 中优先考虑的新兴低排放技术投资，开展国际合作，以实现技术突破、降低能源成本并创造 6000 多个工作岗位。

(1) **投资于优先技术和国际伙伴关系**。政府将在未来 10 年提供 12 亿澳元，用于优先技术和国际伙伴关系，使澳大利亚处于低排放技术创新和商业化的前沿。资金包括：①5.658 亿澳元用于在实际低排放项目上建立国际伙伴关系；②2.755 亿澳元用于加速发展 4 个清洁氢中心，使政府对澳大利亚氢产业发展的承诺增加到 8.5 亿澳元以上；③在 2020—2021 财年预算提供 5000 万澳元的基础上，投资 2.637 亿澳元用于支持碳捕集技术和中心的发展；④5960 万澳元用于支持国家土壤碳创新挑战(National Soil Carbon Innovation Challenge) 和试验新的农业饲料技术，以减少牲畜排放。

(2) **支持澳大利亚企业降低能源成本和减少排放**。政府将提供 3.167 亿澳元，帮助工商界减少能源使用和排放，同时提高生产力和国际竞争力。资金包括：①2.799 亿澳元用于建立低于基准的信贷机制，以支持大型工业设施减少排放；②2640 万澳元用于帮助澳大利亚企业和供应链，通过更节能的工业设备和商业实践降低能源成本；③1040 万澳元用于扩大政府“气候积极”(Climate Active) 项目提供的认证范围，确保其仍然是寻求自愿减排企业的最佳实践标准和认证计划。

## 2 确保安全和可负担的能源

**(1) 确保电力供应并降低电价。**政府将提供 2.154 亿澳元支持对新的可调度发电的投资，并为全国电力市场的消费者提供负担得起和可靠的电力。资金包括：① 7690 万澳元用于波特兰铝冶炼厂（Portland Aluminium Smelter）参与“可靠性和紧急储备贸易商”（Reliability and Emergency Reserve Trader）机制；② 3430 万澳元用于实施政府以消费者为中心的改革议程，并扩大澳大利亚能源基础设施专员（以前是国家风电场专员）的作用；③ 3000 万澳元用于凯瑟琳-达尔文互联系统（Katherine-Darwin Interconnected System）大型电池项目和在北领地推出微电网；④ 3000 万澳元用于澳大利亚工业电力公司（Australian Industrial Power）在肯布拉港电站（Port Kembla Power Station）的早期工程；⑤ 2490 万澳元用于支持氢气发电基础设施建设；⑥ 1930 万澳元用于支持在昆士兰州北部的丹特里社区部署含氢的可再生能源微电网。

**(2) 支持天然气基础设施建设。**政府将提供 5860 万澳元支持天然气基础设施重要项目，开启新的天然气供应。资金包括：① 3870 万澳元用于支持关键的天然气基础设施项目，以缓解澳大利亚东海岸潜在的天然气短缺；② 620 万澳元用于加快沃伦比拉天然气中心（Wallumbilla Gas Hub）的发展；③ 560 万澳元用于资助《2022 年国家天然气基础设施计划》（2022 *National Gas Infrastructure Plan*）的制定；④ 460 万澳元用于制定措施，使依赖天然气的企业能够在其天然气供应协议中就竞争性结果进行谈判；⑤ 350 万澳元用于设计和实施一个框架，以促进联邦政府对关键天然气基础设施项目的投资，确保澳大利亚未来的天然气供应。

**(3) 加强燃料安全。**政府将制定加强澳大利亚长期燃料安全的措施。资金包括：① 5070 万澳元用于建立并执行新的燃料安全框架；② 引入生产支付，以支持澳大利亚国内的炼油厂；③ 在与行业协商的前提下，支持炼油厂进行基础设施升级。

2021 年 5 月 12 日，澳大利亚气候委员会（Climate Council）发表题为《2021 年联邦预算：对气候变化行动意味着什么》（*Federal Budget 2021: What Does it Mean for Action on Climate Change*）的信息认为，该预算是对气候行动的又一次打击，在天然气方面投入了大量资金，而在可再生能源方面却没有明显的额外支出。在政府的总体计划中，没有如何使澳大利亚实现净零排放的新内容。

（廖琴 编译）

### 参考文献：

[1] Budget 2021-22. <https://budget.gov.au>

[2] Federal Budget 2021: What Does it Mean for Action on Climate Change. <https://www.climatecouncil.org.au/federal-budget-2021-climate-change/>



## 德国《气候变化法》修正案提出到 2045 年实现气候中和

2021 年 5 月 12 日，德国联邦内阁通过《气候变化法》(*Bundes-Klimaschutzgesetz*) 修正案，规定德国将到 2045 年实现气候中和，并提出到 2030 年温室气体排放比 1990 年的水平减少 65%，到 2040 年温室气体排放比 1990 年的水平减少 88%。

修订的法案指出，到 2030 年，能源与工业部门将承担更多的减排量。由于可再生能源电力供应可以取代化石燃料，因而可再生能源供应是其他所有部门减排的关键。修订的法案规定了 2020—2030 年各部门允许的年度排放量（如表 1 所示），并列出了 2031—2040 年的年度减排目标，分别为 67%、70%、72%、74%、77%、79%、81%、83%、86% 和 88%（与 1990 年的水平相比）。修订的法案还纳入了森林和泥炭地等自然碳汇的目标，提出要加强土地利用、土地利用变化和林业（LULUCF）部门对气候减缓的贡献。碳汇的扩张过程需要大量的时间，德国政府已经开始加强湿润泥炭地和森林的改造和扩张。

表 1 2020—2030 年德国允许的年度排放量

年排放量 (Mt CO <sub>2</sub> eq)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
能源	280	—	257	—	—	—	—	—	—	—	108
工业	186	182	177	172	165	157	149	140	132	125	118
建筑	118	113	108	102	97	92	87	82	77	72	67
交通	150	145	139	134	128	123	117	112	105	96	85
农业	70	68	67	66	65	63	62	61	59	57	56
废物管理和其他	9	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4

（廖琴 编译）

原文题目：Revised Climate Change Act Sets out Binding Trajectory Towards Climate Neutrality by 2045

来源：<https://www.bmu.de/en/pressrelease/revised-climate-change-act-sets-out-binding-trajectory-towards-climate-neutrality-by-2045-1/>

## 德智库分析德国到 2045 年实现气候中和需采取的措施

德国于 2019 年通过的联邦《气候变化法》(*Bundes-Klimaschutzgesetz*) 规定，德国到 2030 年实现温室气体排放总量比 1990 年至少减少 55%，到 2050 年实现气候中和。2021 年 5 月 6 日，德国总理默克尔（Angela Merkel）表示，德国将争取最早在 2045 年实现气候中和，并将 2030 年温室气体减排目标提升至 65%。5 月 7 日，德国智库 Agora Energiewende 发布题为《到 2045 年实现气候中和的德国》(*Towards a Climate-Neutral Germany by 2045*) 的报告，分析了德国到 2045 年实现气候中和需要采取的措施。报告指出，为了到 2045 年实现气候中和的目标，德国需要到 2030 年减排 65%、到 2035 年减排 77%、到 2040 年减排 90%。同时，德国必须加快能源效率、可再生能源、电气化和氢气等气候技术的部署速度。

## 1 2030 年前的气候政策对于 2045 年实现气候中和至关重要

到 2030 年将温室气体排放量比 1990 年减少 65% 是可以实现的中期目标。研究表明，农业与废物领域几乎无法实现进一步减排，交通运输与建筑部门的温室气体可能仅分别能再削减 5 Mt CO<sub>2</sub>e（百万吨二氧化碳当量），相比之下工业与能源部门可能会实现更大的额外减排。

（1）到 2030 年，能源部门可以减少 207 Mt CO<sub>2</sub>e 的排放。到 2030 年，德国将逐步淘汰煤炭，可再生能源发电将占电力供应的 70%。为了实现可再生能源在电力中的份额，海上风力发电将扩大到 25 GW（吉瓦），陆上风力发电将扩大到 80 GW，光伏发电将扩大到 150 GW。

（2）工业部门将建立加工工业材料方面的有效新技术。德国基础材料行业 50% 的工业设施将在未来 10 年内更换。其他工业分部门也需要投资于尚未开发的基于电力或氢能（特别是绿色氢）的技术。

（3）到 2030 年，通过改变供热能源的构成、扩大区域和地方供热电网，以及加快建筑存量改造，建筑行业将实现进一步减排。

（4）在交通运输部门，到 2030 年，德国将拥有 1400 万辆电动汽车。货物将越来越多地通过铁路运输，使用电池、架空线和燃料电池的卡车将覆盖近 1/3 的公路货运里程。

（5）在农业部门，到 2030 年，实施现有的技术减缓措施仍然是首要的重点，包括发酵和改良的农家肥储存，以及使用低排放的泥浆和施肥技术。同时，需要通过改变农业生产来实现进一步削减。这些措施包括扩大有机农业，种植氮需求较低的作物，以及减少牲畜数量。

（6）在废物管理部门，垃圾填埋场的甲烷排放量将在 2018—2030 年下降。垃圾填埋场曝气系统的扩大将进一步加速甲烷排放的减少。在此期间，废物管理部门的其他领域只有很小的减排潜力。

## 2 到 2045 年实现净零排放：加速实现 95% 的减排进程

（1）在能源部门，可再生能源的发展速度更快。2030—2045 年，电力需求将增长 60%，达到 1000 TWh（太瓦时），这主要是由于电气化和氢气产量的增加。2030 年后的可再生能源扩张仍然以风能与光伏为主。氢能将更加重要，并将在 2040 年后取代天然气成为最重要的剩余发电能源。到 2045 年，所需的光伏装机容量为 385 GW，海上风电与陆上风电的装机容量将分别达到 145 GW 和 70 GW。

（2）在工业部门，电力、氢气以及某些情况下的生物质将继续作为能源载体。因此，到 2040 年，工业将在很大程度上实现气候中和。从 2030 年开始，化学原料也将陆续被以非化石二氧化碳为基础的化学回收和合成原料所取代。

(3) 从 2030 年开始，建筑行业将加快能源改造速度和降低新建筑需求。2030—2045 年，每年接受能源改造的住房份额将提高到近 1.75%。与此同时，热泵的市场渗透率和集中供热的扩张将进一步加速。

(4) 从 2032 年开始，交通运输部门将不再注册新的内燃机乘用车。到 2045 年，乘用车中几乎所有使用内燃机的车辆都将被电动汽车取代。从 2045 年开始，公路货运、公共汽车和铁路也将几乎完全由电池、架空线和燃料电池汽车运营。

(5) 在农业部门，到 2045 年，沼气厂中高比例农家肥的发酵将显著减少排放。对植物性和合成肉类及牛奶替代品的需求的持续增长将是关键。2030—2045 年，此类产品的份额将上升到消费总量的 15%。

### 3 加快气候技术的部署速度

(1) **提高能效，减少能源需求。**2030 年后的能源转换速度将更快。到 2045 年，一次能源消费将进一步减少。2045 年的大部分发电将来自风能和光伏。可再生能源在一次能源消费中的份额将从 2030 年的 36% 上升到 2045 年的 85%。

(2) **可再生能源发电和电气化。**电力将是通向气候中和未来的主要能源。电气化和绿色氢的生产将推动电力消耗的显著增加，到 2045 年将达到约 1000 TWh。增加的电力消耗主要用于交通运输、制氢和工业，建筑行业的用电量将略为下降。

(3) **氢作为燃料和原料。**氢气将主要用于发电，部分用于热电联产工厂。从热电联产工厂获得热量的集中供热网将部分依赖氢气。由于成本原因，氢气还不能直接用于空间加热。在工业部门，氢气将主要用于铁矿石的直接还原，以生产无碳钢。交通运输部门将使用不到 40 TWh 的氢气，主要用于货运。到 2045 年，对氢气等合成燃料和原料的总需求为 427 TWh，其中进口 331 TWh。

(廖琴 编译)

原文题目：Towards a Climate-Neutral Germany by 2045

来源：[https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021\\_04\\_KNDE45/A-EW\\_213\\_KNDE2045\\_Summary\\_EN\\_WEB.pdf](https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_04_KNDE45/A-EW_213_KNDE2045_Summary_EN_WEB.pdf)

## 气候变化减缓与适应

### 全球 CCS 研究院分析 2021 年美国的 CCS 政策

2021 年 5 月 4 日，全球碳捕集与封存研究院(Global CCS Institute)发布题为《2021 年美国联邦碳捕集与封存的<sup>1</sup>政策概览》(*Surveying the U.S. Federal CCS Policy Landscape in 2021*) 的简报，梳理了 2021 年 1—3 月美国参众两院议员提出的 5 项旨在加快碳捕集与封存 (CCS) 部署的法案。报告指出，美国 CCS 政策存在 3 大支柱，正是这 3 大支柱支撑了美国 CCS 技术的发展。主要包括：① CCS 的研究、开发和示范 (RD&D)。从实验室规模的研究到大规模示范设施，RD&D 为推进 CCS 技术提供

了最强有力的支持。②CCS 市场开发。市场支柱包括能支持企业投资 CCS 设施的政策，包括税收抵免、碳价格、碳交易市场、要求一定数量低碳能源生产的法规与标准。③CCS 基础设施建设。涵盖促进二氧化碳运输、利用与地下储存的政策，通常涉及法规、准许、许可和引证（regulations, permitting, licensing and citing），以及建立共同的运输管道或其他运输路线。5 项法案的主要内容如下：

（1）《ACCESS 45Q 法案》（*ACCESS 45Q Act*）。2021 年 2 月 16 日提出，该法案旨在修订 45Q 条款<sup>1</sup>，以包括 100% 的直接支付选项（现金支付代替税收减免），将有资格获得税收抵免的项目开工期限延长 10 年（至 2035 年底），允许 45Q 享有税基侵蚀和反滥用税（BEAT）例外。

（2）《碳捕集现代化法案》（*Carbon Capture Modernization Act*）。2021 年 3 月 10 日出台，修订了 2005 年和 2008 年通过的法律规定，允许燃煤发电碳捕集改造有资格通过 48A 条例获得 30% 的投资税收抵免。具体来说，该法案将放宽对拥有 CCS 设备的新项目与改造项目的能效要求。

（3）《封存二氧化碳和降低排放法案》（*Storing CO<sub>2</sub> and Lowering Emissions Act, SCALE*）。2021 年 3 月 17 日提出，主要条款包括：①制定《CO<sub>2</sub> 基础设施融资与创新法案》（*CO<sub>2</sub> Infrastructure Finance and Innovation Act*）计划，该计划将为 CO<sub>2</sub> 运输基础设施项目提供灵活的低息贷款，并为新基础设施初期的过剩产能提供赠款，以激励建设更大的管道；②建立安全地质封存基础设施开发计划（*Secure Geologic Storage Infrastructure Development Program*），为开发大型含盐地质封存场地提供成本分摊，这些场地可作为多个 CCS 设施的枢纽；③为环境保护署（EPA）第六类许可（在含盐地质层中进行地下 CO<sub>2</sub> 封存所需的许可）提供更多资金，并向建立第六类许可计划的州提供资金；④为各州与市政当局提供资金，使其购买基于二氧化碳与碳氧化物的低碳及零碳产品。

（4）《碳捕集、利用与封存税收抵免修正法案》（*Carbon Capture, Utilization and Storage Tax Credit Amendments*）。2021 年 3 月 25 日提出，修改了 45Q 法案中的 3 项条款：①将符合 45Q 资格的项目开工期限延长了 5 年；②为 45Q 与 48A 建立税收抵免的直接支付机制；③允许 45Q 享有税基侵蚀和反滥用税例外；④修正 48A 税收抵免规定，允许燃煤发电碳捕集改造有资格通过 48A 获得 30% 的投资税收抵免；⑤将用于在含盐地质构造中捕集和安全封存二氧化碳的直接空气捕集（DAC）设施（CO<sub>2</sub>）的 45Q 抵免额从每吨 50 美元增加到 120 美元，将用于在油气田中封存 CO<sub>2</sub> 的 DAC 设施的 45Q 抵免额从每吨 35 美元增加到 75 美元。

（5）《资助我们的能源未来法案》（*Financing Our Energy Future Act*）。2021 年 3 月 26 日提出，该法案允许 CCS 项目利用税收优惠的主导型有限合伙基金（MLPs），

---

<sup>1</sup> 2021 年 1 月 15 日，美国财政部与国税局发布碳捕集与封存（CCS）税收优惠政策，即 45Q 条款最终法规。45Q 条款是针对碳捕集与封存的一项企业所得税优惠政策。具体做法是：按照捕集与封存的碳氧化物数量计算一个抵免额，允许纳税人从企业所得税应纳税额中进行抵免。

以此降低股权成本，为 CCS 开发人员提供更好的融资条件。MLPs 是为所有类型的碳捕集与封存项目（包括 DAC 和碳利用项目）提供融资的重要工具。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Surveying the U.S. Federal CCS Policy Landscape in 2021

来源：[https://www.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/2021/05/U.S.-Policy-Landscape\\_03.05.21\\_FINAL-2.pdf](https://www.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/2021/05/U.S.-Policy-Landscape_03.05.21_FINAL-2.pdf)

## CDP 分析全球城市的气候信息披露进展

2021 年 5 月 12 日，碳信息披露项目（CDP）发布题为《迈向 2030 年的城市：为所有人建设零排放、韧性的地球》（*Cities on the Route to 2030: Building a Zero Emissions, Resilient Planet for All*）的报告指出，进行信息披露的城市数量由 2011 年的 48 个增加至 2020 年的 812 个，增加了 17 倍，但仍有 43% 的城市没有制定应对气候变化威胁的适应计划。报告的主要结论如下：

**（1）2011—2020 年，城市在衡量其碳排放量、制定目标、实施减排计划和行动方面取得了进展：**①2011 年，仅有 30 个城市制定全市范围的排放清单，到 2020 年增长至 544 个城市；②2011 年，仅有 16 个城市制定全市减排目标，到 2020 年增长至 339 个城市；③2016 年，仅有 210 个城市制定气候行动计划，到 2020 年增长至 399 个城市；④2011 年，仅有 30 个城市制定适应计划管理气候风险，到 2020 年增长至 459 个城市；⑤2011 年，仅有 32 个城市将可持续发展纳入总体规划或计划，到 2020 年增长至 710 个城市。

**（2）提交排放清单的大多数城市正在实施其目标以减少碳排放，主要减排措施包括：**①能源方面，包括提高能效、使用低碳或零碳能源发电、提高可再生能源的使用；②建筑方面，包括执行建筑规范与标准、安装 LED/CFL（旋入式发光二极管灯/旋入式紧凑型荧光灯）节能灯具；③交通方面，改善燃油经济性以降低机动车的二氧化碳排放量、发展非机动运输的基础设施；④废物管理方面，包括建设回收或堆肥设施、将可循环再利用的物质与其他废物分开；⑤自然碳汇方面，包括规划绿地和/或扩大生物多样性保护。

**（3）城市行动产生的正面影响、进展及挑战：**①通过采取气候行动，预计每年将减少 6300 万吨 CO<sub>2</sub>，节约 6900 万 MWh（兆瓦时）的能源，产生 6.92 亿 MWh 的可再生能源，足以为近 6500 万户家庭提供 1 年的电力；②尽管城市正在取得进展，但仍有许多工作要做，在减少碳排放方面，城市必须设定并实现基于科学的气候目标，以确定到 2050 年将碳排放减少到净零排放的路径；③城市碳减排方面，需要集中在建筑、交通、能源与废物管理等领域。然而，报告结果显示，到 2020 年，城市中仅有 50%、42% 和 34% 的城市采取行动分别减少建筑、交通及电力领域的排放。

**（4）保障人口安全：**①93% 的城市报告显示，城市正面临极端高温、洪水与暴雨等气候灾害，导致城市居民以及基础设施处于危险之中；②到 2050 年，世界上近 70% 的人口将居住在城市，这意味着每个城市都必须采取紧急气候行动，以维持未来的经济增长，并为人们提供安全和有保障的生活与工作场所；③尽管城市在通过风险

评估和适应规划建设韧性方面取得了进展，更多的工作需要关注人口免受气候变化最严重的影响；对 74% 的城市而言，气候变化增加了本已脆弱人口面临的风险。

**(5) 未来城市需要采取的行动：**①设定基于科学的气候目标，其中包括临时目标；②创建并实施支持目标的气候行动计划；③关注高排放产业减排行动并进行脱碳，比如能源网，到 2030 年将可再生能源建设增加 50%~70%；④评估城市的气候风险与脆弱性，以确定气候风险并制定适应计划来管理这些风险；⑤将气候变化纳入城市整体规划目标；⑥考虑气候行动的协同效益，比如公共卫生与社会公平等。

(刘莉娜 编译)

原文题目：Cities on the Route to 2030: Building a Zero Emissions, Resilient Planet for All

来源：[https://6fefcbb86e61af1b2fc4-c70d8ead6ced550b4d987d7c03fcdd1d.ssl.cf3.rackcdn.com/cms/reports/documents/000/005/759/original/CDP\\_Cities\\_on\\_the\\_Route\\_to\\_2030.pdf?1621329680](https://6fefcbb86e61af1b2fc4-c70d8ead6ced550b4d987d7c03fcdd1d.ssl.cf3.rackcdn.com/cms/reports/documents/000/005/759/original/CDP_Cities_on_the_Route_to_2030.pdf?1621329680)

## IEA 发布 2050 年全球能源部门碳中和路线图

2021 年 5 月 18 日，国际能源署（IEA）发布了题为《2050 年净零排放：全球能源部门的路线图》（*Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*）的旗舰报告，讨论了在升温 1.5 °C 情景下，全球能源系统如何在 2050 年实现净零排放。报告的主要结论如下：

**(1) 1.5°C 目标可以实现。**各国政府通力合作，立即采取行动（如停止新建燃煤电厂、禁售燃油汽车、大力发展氢能等），则在 2050 年仍然可以安全地实现 1.5 °C 目标，并可以为就业和经济发展带来新的机遇。

**(2) 可再生能源发电占比将高达 88%。**到 2050 年，电力需求将翻两番，工业和制氢是最主要的用电部门。可再生能源发电占比将达到 88%，其中，光伏发电和风电的发电总量占比将超过 68%。

**(3) 亚临界技术煤电厂将在 2030 年前退出。**中国煤电现存容量的 50% 以上都使用了亚临界技术（约 500 GW）。该报告强调了无碳捕集煤电快速退出的重要性。预计全球亚临界技术煤电厂需要在 2030 年前全部退出。

**(4) 电动卡车将成为热门选择。**燃油车将在 2035 年前被禁售。随着电池技术的快速发展，电动卡车或将成为热门选择。

**(5) 更严格的建筑标准。**较之目前 75% 的建筑节能标准，预计到 2050 年新建建筑将采用更严格的建筑标准，建筑部门将掀起节能改造热潮。热泵技术、低碳集中供暖将成为建筑部门重要的减排方式。

**(6) 碳捕集将有所部署。**碳捕集仍是重工业部门主要的减排路径。预计到 2050 年一部分没有安装碳捕集的工业设备将提前退出。碳捕集技术将有所部署，但在经济和技术上仍不具备优势。

**(7) 氢能将实现跨越式发展。**到 2050 年，氢能将在船舶、货车、化工、钢铁等行业中占一定比重，约占最终能源使用量的 13%，实现跨越式发展。其中，钢铁部门的氢能炼铁潜力巨大。

(8) **全球技术减排量约为 10%**。到 2050 年，包括光伏、风电、热泵、电动汽车等在内的约一半的减排技术将日臻成熟，进入到大规模的市场部署阶段，但还存在一些减排技术仍将处于示范或者实验室阶段。据估计，到 2050 年全球技术减排量约为 10%。

(董利苹 摘编)

原文题目：Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector

来源：<https://mp.weixin.qq.com/s/MVM0GOdZdfQehJm4DqE7Tg>

## 澳大利亚斥资 2.1 亿澳元启动“澳大利亚气候服务”

2021 年 5 月 5 日，澳大利亚政府宣布斥资 2.1 亿澳元启动“澳大利亚气候服务”（Australian Climate Service），旨在为包括森林火灾、洪水、热浪、热带气旋、恶劣天气（如雷雨和冰雹）、大规模烟雾事件、地震与海啸在内的所有自然灾害的应急准备、响应、恢复与重建活动提供信息，支持更好、更快地做出决策，提高澳大利亚在预测和适应气候变化影响方面的世界领导者地位。

“澳大利亚气候服务”的主要工作内容与宗旨包括：①通过将澳大利亚气候与自然灾害相关的数据与信息集中到一个平台上，帮助用户更好地了解气候变化与自然灾害构成的威胁，限制气候变化与自然灾害目前及未来的影响；②通过更好地获取自然灾害风险、暴露度、脆弱性信息以及大量的长时间尺度的天气与气候数据，基于完善的影响建模与信息，最终提高向决策者提供信息的范围与质量；③更好地了解韧性、救济、响应与恢复方面的决策需求，整合数据与信息以增强国家对自然灾害的认识，提供灵敏的态势感知、分析能力和情报，最终改进决策支持和分析服务；④创建新的数据服务，填补关键空白，确保澳大利亚范围内有关气候与自然灾害威胁的信息保持全面一致。

该服务是一项合作伙伴关系，由来自澳大利亚气象局（Bureau of Meteorology）、澳大利亚地球科学局（Geoscience Australia）、联邦科学与工业研究组织（CSIRO）和澳大利亚统计局（Australian Bureau of Statistics）的世界领先科学家组成，启动之初将侧重于支持澳大利亚应急管理署（Emergency Management Australia, EMA）和即将成立的国家恢复和韧性机构（National Recovery and Resilience Agency）。要了解更多“澳大利亚气候服务”的有关信息，请访问 <https://www.acs.gov.au/>。

(裴惠娟 编译)

原文题目：Australian Climate Service

来源：<https://www.acs.gov.au>

## 气候变化事实与影响

### 北极的变暖幅度是全球平均水平的 3 倍

2021 年 5 月 20 日，北极监测与评估计划（Arctic Monitoring and Assessment Programme, AMAP）发布题为《2021 年北极气候变化更新：关键趋势和影响》（Arctic

*Climate Change Update 2021: Key Trends and Impacts*) 的报告指出, 北极的变暖幅度是全球平均水平的 3 倍, 给北极社区和生态系统带来了重大影响。主要结论包括:

(1) **1971—2019 年, 北极自然环境发生了迅速而广泛的变化。**①北极近地表平均气温上升了 3.1 °C, 是全球平均水平的 3 倍; ②北极年均降水总量(降雨、降雪等)增长了 9%, 其中, 降雨量增加了 24%; ③北极 5—6 月积雪覆盖面积减少了 21%; ④北极 8 条主要河流的淡水流量增加了 7.8%; ⑤北极 9 月海冰面积下降了 43%。

(2) **北极极端事件的发生频率与强度增加。**①北极海冰消失、格陵兰冰盖融化以及野火等极端事件的发生频率与强度增加; ②北极热浪事件数量增加, 极寒事件减少。自 2000 年以来, 持续时间超过 15 天的寒流几乎完全消失; ③随着海冰的消失, 北极海岸线侵蚀正在加剧。阿拉斯加部分地区, 每年海岸线的消退高达 5 m。

(3) **气候变化影响着北极社区(尤其是土著社区)的生计、安全、健康与福祉。**①气候变暖为有毒藻类的生长提供了适宜条件, 融化的多年冻土通过将污染物(例如汞)释放到淡水生态系统中, 对北极社区的食品安全与人体健康构成了威胁; ②暴雨和快速融雪为病原体传播提供了有利条件, 威胁着北极社区的饮水安全; ③阿拉斯加 85% 以上的土著村庄遭遇了不同程度的洪水和侵蚀, 基础设施被破坏, 经济损失严重。

(4) **迅速变化的冰冻圈正在重塑北极生态系统。**①不断变化的海冰、积雪、格陵兰冰盖、降水、温度导致北极生态系统发生了根本性的变化; ②浮游生物、鲸鱼、海象、海鸟、海豹和驯鹿等北极特有物种的丰度、季节性、分布和相互作用发生了显著变化; ③北极苔原的绿色度提高了 10%, 改变了猎人可利用的野生动物的种类及范围; ④北极地区不断扩张的商业捕鱼、水产养殖及邮轮旅游给北极沿海社区的生计和脆弱的生态系统带来了前所未有的威胁。

(5) **北极变化具有全球影响。**北极变化的影响远远超出北极地区, 还影响着全球海平面、新航线开辟、化石燃料储备、全球碳循环等全球问题。

(董利莘 编译)

原文题目: Arctic Climate Change Update 2021: Key Trends and Impacts

来源: <https://www.amapno/documents/doc/arctic-climate-change-update-2021-key-trends-and-impacts-summary-for-policy-makers/3508>

## 变暖导致土壤的二氧化碳排放量增加 30%

2021 年 5 月 21 日,《科学进展》(*Science Advances*) 发表题为《5 年土体变暖导致下层土壤碳储量减少和二氧化碳排放增加》(Five Years of Whole-soil Warming Led to Loss of Subsoil Carbon Stocks and Increased CO<sub>2</sub> Efflux) 的文章指出, 经过 4.5 年的土体变暖后, 20 cm 以下土壤的碳损失率高达 33%, 土壤的二氧化碳排放量增加了 30%。

在全球碳循环系统中, 20 cm 以下土壤是重要的碳汇, 但人们对其在气候变化下的脆弱性知之甚少。来自美国劳伦斯伯克利国家实验室(Lawrence Berkeley National Laboratory)、达特茅斯学院(Dartmouth College)、瑞士苏黎世大学(University



of Zurich) 等机构的研究人员, 测量了针叶林地块经过 4.5 年的土体变暖 (4 °C) 后下层土壤碳含量的变化及土壤的二氧化碳排放量。

研究结果显示, 变暖对不同土层的有机碳储量有不同的影响。20 cm 以下土壤的碳损失约 3.21 kg/cm<sup>2</sup>, 损失率高达 33%, 主要来自有机颗粒物的分解。相比之下, 20 cm 以上土壤碳储量在统计上没有显著增加。气候变暖导致土壤的二氧化碳排放量增加了 30%。该研究指出, 模型预测应将 20 cm 以下土壤中有机碳的高温度敏感性、土壤的非均质动力学等考虑在内, 才能准确预测未来土壤对气候变暖的反馈。

(董利苹 编译)

原文题目: Five Years of Whole-soil Warming Led to Loss of Subsoil Carbon Stocks and Increased CO<sub>2</sub> Efflux

来源: <https://advances.sciencemag.org/content/7/21/eabd1343>

## 前沿研究动态

### 全球水库排放的碳是其储存量的 2 倍

2021 年 5 月 13 日,《自然 地球科学》(*Nature Geoscience*) 发表题为《水库消落带的量化颠覆了全球水库的碳收支》(*Global Carbon Budget of Reservoirs is Overturned by the Quantification of Drawdown Areas*) 的文章指出, 全球水库释放的碳是其储存量的 2 倍, 推翻了“水库是净碳汇”的传统观点。

水库消落带 (Drawdown Areas) 是指由于水位波动, 水库中沉积物暴露在大气中的地带, 是二氧化碳排放的热点区域。然而, 全球水库消落带的面积是未知的, 因此无法准确评估水库的碳收支。来自德国亥姆霍兹环境研究中心 (Helmholtz Centre for Environmental Research, UFZ)、西班牙加泰罗尼亚水研究所 (Catalan Institute for Water Research, ICRA) 和巴塞罗那大学 (University of Barcelona) 的科学家, 基于 1985—2015 年全球约 6794 个水坝的卫星图像月度数据, 评估了全球水库的碳收支情况。

研究结果显示: ①约 15% 的全球水库面积长期处于干涸状态; ②水库的水位波动幅度取决于其用途和地理位置。灌溉水库的波动比水力发电水库更明显。在年降水量更均匀的地方, 比如两极, 水位波动比中纬度地区小得多, 中纬度大部分地区水库常处于干涸状态。热带地区水库对气候 (降水、温度) 和人为 (水利用) 驱动因素存在着复杂的依赖关系; ③全球水库消落带、水库平均每年的温室气体排放量分别约为 26.2 Tg CO<sub>2</sub> eq (百万吨二氧化碳当量)、60.3 Tg CO<sub>2</sub> eq。在先前的研究中, 全球水库平均每年的温室气体排放量被低估了 53%; ④将水库消落带的面积纳入考虑后, 全球水库的碳排放量与储存量之比为 2.02; ⑤该研究推翻了“水库是净碳汇”的传统观点。

(董利苹 编译)

原文题目: Global Carbon Budget of Reservoirs is Overturned by the Quantification of Drawdown Areas

来源: <https://www.nature.com/articles/s41561-021-00734-z>

## 《科学研究动态监测快报》

《科学研究动态监测快报》(以下简称《监测快报》)是由中国科学院文献情报中心、中国科学院兰州文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心分别编辑的主要科学创新研究领域的科学前沿研究进展动态监测报道类信息快报。按照“统筹规划、系统布局、分工负责、整体集成、长期积累、深度分析、协同服务、支撑决策”的发展思路,《监测快报》的不同专门学科领域专辑,分别聚焦特定的专门科学创新研究领域,介绍特定专门科学创新研究领域的前沿研究进展动态。《监测快报》的内容主要聚焦于报道各相应专门科学研究领域的科学前沿研究进展、科学研究热点方向、科学研究重大发现与突破等,以及相应专门科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、重大研发布局、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。《监测快报》的重点服务对象,一是相应专门科学创新研究领域的科学家;二是相应专门科学创新研究领域的主要学科战略研究专家;三是关注相关科学创新研究领域前沿进展动态的科研管理与决策者。

《监测快报》主要有以下专门性科学领域专辑,分别为由中国科学院文献情报中心编辑的《空间光电科技专辑》等;由中国科学院兰州文献情报中心编辑的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由中国科学院成都文献情报中心编辑的《信息技术专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由中科院武汉文献情报中心编辑的《先进能源科技专辑》、《先进制造与新材料科技专辑》、《生物安全专辑》;由中国科学院上海生命科学信息中心编辑的《BioInsight》等。

《监测快报》是内部资料,不公开出版发行;除了其所报道的专题分析报告代表相应署名作者的观点外,其所刊载报道的中文翻译信息并不代表译者及其所在单位的观点。

## 版权及合理使用声明

《科学研究动态监测快报》(以下简称《监测快报》)是由中国科学院文献情报中心、中国科学院兰州文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心按照主要科学研究领域分工编辑的科学研究进展动态监测报道类信息快报。

《监测快报》遵守国家知识产权法的规定,保护知识产权,保障著作权人的合法利益,并要求参阅人员及研究人员遵守中国版权法的有关规定,严禁将《监测快报》用于任何商业或其他营利性用途。读者在个人学习、研究目的中使用信息报道稿件,应注明版权信息和信息来源。未经编辑单位允许,有关单位和用户不能以任何方式全辑转载、链接或发布相关科学领域专辑《监测快报》内容。有关用户单位要链接、整期发布或转载相关学科领域专辑《监测快报》内容,应向具体编辑单位发送正式的需求函,说明其用途,征得同意,并与具体编辑单位签订服务协议。

欢迎对《科学研究动态监测快报》提出意见与建议。

### 气候变化科学专辑:

编辑出版:中国科学院兰州文献情报中心(中国科学院资源环境科学信息中心)

联系地址:兰州市天水中路8号(730000)

联系人:曾静静 董利苹 裴惠娟 廖琴 刘燕飞 刘莉娜

电话:(0931)8270063

电子邮件:zengjj@llas.ac.cn; donglp@llas.ac.cn; peihj@llas.ac.cn;

liaoqin@llas.ac.cn; liuyf@llas.ac.cn; liuln@llas.ac.cn