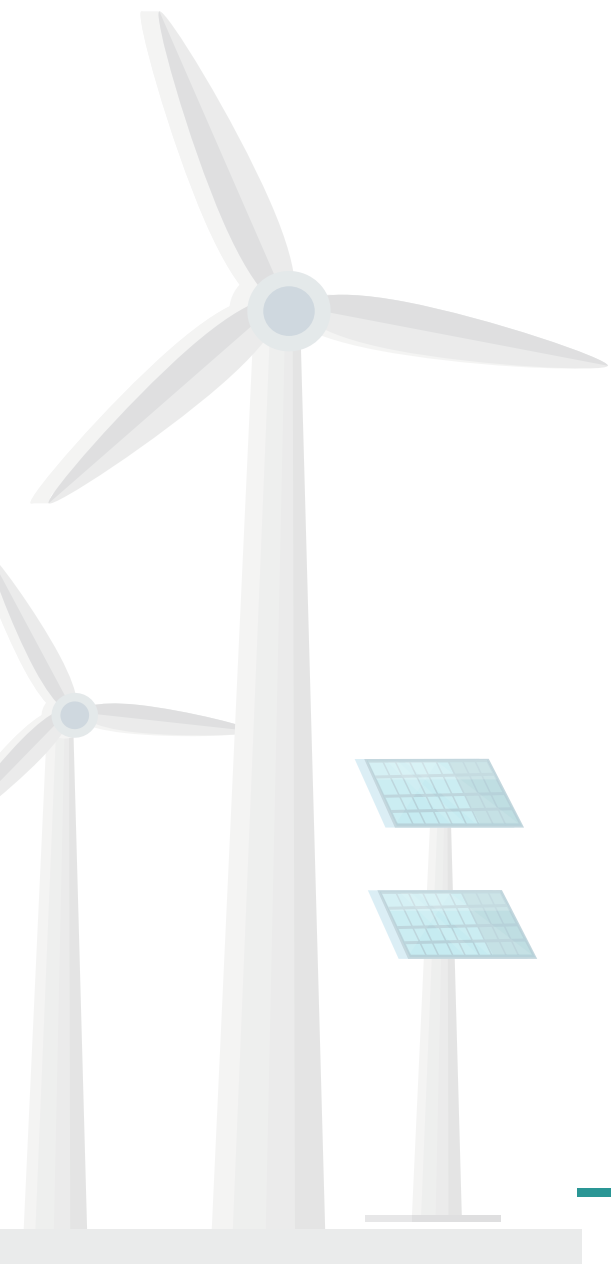


2020年前全球减缓目标 履约进展及相关建议



NCSC 国家应对气候变化战略研究和国际合作中心
National Center for Climate Change Strategy and International Cooperation (NCSC)

2023年10月



《巴黎协定》下第一次全球盘点将于 2023 年《联合国气候变化框架公约》（以下简称《公约》）第 28 次缔约方大会上（COP28）完成，这将是《巴黎协定》达成以来，首次对全球气候变化行动集体进展进行全面回顾和评估。其中，对于 2020 年前全球气候行动整体进展的评估是此次全球盘点不可或缺的组成要素。全面评估 2020 年前全球应对气候变化行动取得的进展，分析主要国家履行 2020 年减排目标的成效以及总结中国的气候行动和履约贡献，有助于各方识别减缓行动障碍、缺口、需求和机遇。为更好支撑《巴黎协定》全球盘点，国家气候战略中心结合近期研究撰写了系列工作论文，以期为全球携手合作应对气候变化提供相关最新进展信息、典型实践案例和共同解决方案建议。

一、全球减缓目标整体履约进展

在《巴黎协定》达成之前，发达国家在“坎昆协议”下做出了减缓和出资承诺，分别提出了各方的全经济范围量化减排目标；发展中国家也陆续自主提出了各自不同的国家适当减缓计划（NAMAs），包括绝对量化目标、碳强度目标、偏离照常情景（BAU）目标以及基于政策措施的非量化目标等类型。但根据2020年各方排放数据来看，发达国家未能充分履行“坎昆协议”下的承诺，发展中国家NAMAs因类型多样难以开展可比的进展评估。

一是全球整体气候行动距离《巴黎协定》温控目标仍有较大差距。根据IPCC第六次评估报告综合报告的结论，基于各方提交的NDC所预示2030年全球温室气体排放量，相比1.5°C和2°C的减缓路径之间存在巨大的“排放差距”，21世纪末温升幅度有可能超过1.5°C，并使温升控制在2°C以下变得更加困难。其中，发达国家目标承诺过低是其完成《京都议定书》第二承诺期减排目标的重要原因。美国、加拿大没有加入《京都议定书》，日本、新西兰、俄罗斯拒绝承诺量化减排指标；其余发达国家在《京都议定书》第二承诺期集体仅承诺8年平均比1990年减排18%，距离IPCC第四次评估报告要求的“发达国家到2020年应在1990年排放水平基础上减

排25%-40%”存在巨大差距。

二是发达国家未能有力履行“坎昆协议”下减排承诺。

附件一国家按照“坎昆协议”要求提出相对于某一历史基准年的全经济范围绝对量减排目标。其中，美国、加拿大的目标均为2020年排放量相比2005年水平下降17%。欧盟提出相比1990年排放水平，2020年将减排20%；但若其他发达国家作出类似减排承诺以及发展中国家根据责任和各自能力作出充分减排贡献，则承诺2020年排放水平比1990年减排30%。法国、德国、意大利、英国与欧盟承诺相一致。日本提出2020年排放量相比1990年排放水平下降25%¹。澳大利亚提出若全球承诺温室气体浓度控制在450ppm以下水平，则该国承诺2020年排放水平比2000年减少25%；若未能确保将全球温室气体浓度控制在450ppm以下，主要发达国家作出大幅度减排承诺，以及发展中国家作出与澳大利亚程度相当的承诺时，澳大利亚将无条件承诺2020年排放水平相比2000年排放水平减排5%-15%。俄罗斯提出在经过正确核算该国林业部门减排潜力以及所有主要排放国承诺履行减排义务的前提下，承诺2020年比1990年排放水平下降15%-25%^[1]。

¹ 在东日本大地震后，日本政府重新提出“2020年相较2005年排放水平下降3.8%”的目标。

2022年4月15日发达国家向《公约》秘书处提交的温室气体清单通报了其2020年排放信息。在15个承诺2020年量化减排目标的发达国家和欧盟（含英国在内的28国）中，美国、欧盟、日本、澳大利亚、白俄罗斯、列支敦士登、摩纳哥、乌克兰、俄罗斯9个缔约方实现了减排目标；挪威和瑞士实现减排目标的95%以上；加拿大和哈萨克斯坦分别仅实现目标任务的57%和74%；冰岛和新西兰分别比基准年增排5%和26%，如图1所示。

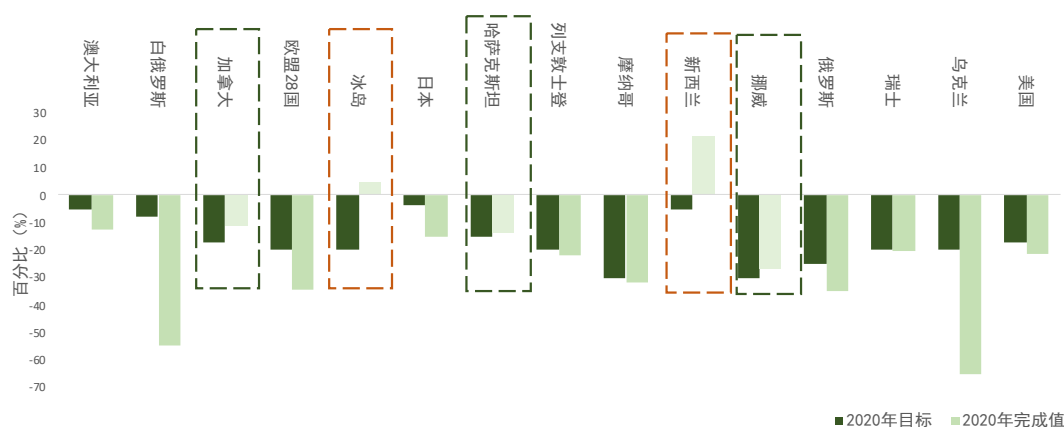


图 1 发达国家 2020 年减排目标完成情况

三是发展中国家提出适当减缓行动目标但履约进展普遍难以评估。非附件一国家以参考“照常发展”（BAU）情景减排或提出碳强度下降目标为主，但多数发展中国家未向

《公约》秘书处提交 NAMAs^[2]。在发展中国家中，巴西提出与 BAU 情景相比，将通过一系列措施减少排放，实现减排 36.1%-38.9%^[3]；南非提出相较 BAU 情景减少 34% 的排放^[4]；印度提出除农业部门外，力争在 2020 年实现单位 GDP 碳排放比 2005 年水平下降 20%-25%^[5]；中国提出 2020 年单位 GDP 碳排放比 2005 年下降 40%-45%，以及 2020 年一次能源消费中非化石能源达到 15% 左右，相较 2005 年增加 4000 万公顷森林覆盖面积以及 13 亿立方米的森林蓄积量；韩国提出相较其 BAU 情景，2020 年减少 30% 的排放^[6]；印度尼西亚提出 2020 年排放相较 BAU 情景减排 26%^[7]；墨西哥提出相较于 BAU 情景，2020 年最多减少 30%^[8]。而沙特、阿根廷等国并未提出 NAMAs 目标。

部分发展中国家提出的 2020 年减排目标进展难以评估。非附件一缔约方中，由于巴西、南非、印度尼西亚等国家是基于 BAU 设置减排目标，但是又未在相关文件中明确 BAU 的具体排放和路径，因此难以对比其排放变化情况、评估其兑现情况。在本文评估的非附件一国家中，仅中国、印度、韩国、墨西哥提出的目标具有评估可行性，而中国是唯一达成碳排放强度下降等多个目标的国家。2020 年中国 GDP 碳排放强度下降幅度为 48.4%，非化石能源消费占比提升至

15.9%，森林蓄积量增加 38.39 亿立方米，均超额完成了 2020 年目标。

印度在 2021 年提交的双年更新报^[9]中表示，2005-2016 年间，单位 GDP 排放下降了 24%，有望实现其 2020 年减排目标；但是根据 EDGAR 数据库 2022 年统计数据显示，受到经济影响，印度 2020 年单位 GDP 碳排放仅比 2005 年下降 14.0%，除农业部门以外的单位 GDP 碳排放下降幅度为 18%。韩国相比其 BAU 情形排放仅下降 14.3%，未达成其下降 30%的目标；墨西哥 2020 年排放较 BAU 情景降幅 27.3%，未能达成 30%的目标。

二、问题和挑战

基于历史责任、发展阶段和各自能力，《公约》《京都议定书》和《巴黎协定》均明确提出了发达国家有义务率先大幅减排温室气体并向发展中国家提供资金等支持。然而，从发达国家目前的减排进展来看，无论距离科学要求、其自身承诺，还是发展中国家的期待，均有极大的差距，也存在以下履约问题和挑战。

一是减排贡献主要来自经济转型国家，美国、加拿大等非经济转型国家的减排成效不佳^[10]。发达国家的减缓行动整

体进展不佳，距离IPCC的科学要求仍有很大差距^[11]。不同发达国家的行动进展水平参差，部分发达国家并未按照《公约》要求发挥其率先减排的作用。若以1990年为基准年，附件一缔约方整体相比基准年减少温室气体排放27.1亿吨CO₂eq.，其中21.8亿吨CO₂eq.来自经济转型国家，而仅有5.3亿吨CO₂eq.来自非经济转型国家（包括美国等大部分传统意义的发达国家）。可见发达国家整体减排效果显著依赖于经济转型国家因经济下滑而引起的排放下降，而加拿大和新西兰等非经济转型国家通过节能、能源和产业结构调整等努力产生的实质性减排效果非常微弱。受1990年左右社会制度和经济结构巨变、经济断崖式下滑以及人口减少等影响，经济转型国家虽然在后期逐渐恢复了经济和排放增长，但截至2019年，其整体的温室气体排放仍比1990年低37%；非经济转型国家温室气体整体排放相比1990年仅下降1%，且到2007年才基本达到温室气体排放峰值，2007年后年均下降率约为1%，仅贡献了发达国家整体减排量的9%。

二是减排目标力度不足，欧盟等发达国家早已超额完成但没有及时提高减排目标。欧盟和俄罗斯等一些附件一缔约方，早已实现了其承诺的2020年减排目标，却缺乏提高减排力度的意愿，作为发达国家，未能为其他国家作出良好示

范，也向市场发出了消极信号。例如，欧盟在 2013 年温室气体排放量就已经比 1990 年下降 20%，并且随后几年其温室气体仍保持了下降趋势。欧盟宣布提前完成 2020 年减排目标之后，虽遭到了对于其原有目标过低的质疑，欧盟碳市场碳价也持续低迷，但即使承受了这样的压力，欧盟仍以内部程序烦琐为由没有提高其 2020 年目标^[12]，让国际社会感到失望。

三是美国等发达国家因疫情影响实现 2020 年排放下降，并非采取减缓行动带来减排成效。2020 年，新冠肺炎疫情在全球肆虐，对各国的经济社会发展带来了极大冲击，与此同时，全球温室气体排放在 2020 年也出现了短期下降。根据国际能源署（IEA）《2021 年全球能源回顾》，2020 年能源相关二氧化碳排放量减少约 20 亿吨，比 2019 年的排放水平下降约 6%^[13]，是有史以来最大的同比降幅。其中，美国是受疫情影响排放下降最多的国家，其二氧化碳排放量减少了近 4.9 亿吨，欧盟减少了约 2.5 亿吨，日本和俄罗斯分别减少了约 6500 万吨^[14]。疫情带来的排放下降只是短期现象，而 2020 年排放的短期下降很可能恰好使部分发达国家在 2020 年实现其减排目标承诺，但这是疫情期间强制执行封锁政策造成的，而不是出于减排努力形成的经济、能源、运输

系统的根本变化。一旦经济重建步伐加快，排放量极有可能反弹^[15]。

四是发达国家 2020 年前未能率先大幅减排，将削弱全球应对气候变化的信心和政治互信。应对气候变化行动具有连贯性，其成效也并非一蹴而就。全球 2020 年前的减排行动将是 2020 年后气候行动的关键基础。发达国家 2020 年前的减排行动进展不佳，无法为落实国家自主贡献提出的 2030 年目标提供坚实基础，也将掣肘 2020 年后的全球气候行动努力。自 2014 年起，第三世界网络（TWN）就多次表示，发达国家履行 2020 年前的承诺是发展中国家的重要关切，并强调发达国家必须履行已有的承诺和义务^[16-18]。目前，2020 年后的气候行动框架已经正式开启，各国应当聚焦当前的务实行动，切实落实其近期的气候承诺。如果各方只聚焦未来目标，而不关注已有承诺的进展和有效实施，就相当于画饼充饥和沙上建塔^[19]。发达国家 2020 年前承诺兑现及行动力度不足，既是在回避自身义务，也是在试图弱化发达国家与发展中国家的区分，这是一种非常危险的动向^[20]，不利于全球气候治理进程聚焦落实，也将挫伤各方实现全球温控目标的信心，削弱发达国家和发展中国家之间的互信。

五是在资金方面，发达国家未能全面履行其出资承诺，对发展中国家提供的资金支持严重不足。从2009年提出至2020年，发达国家并未兑现到2020年每年向发展中国家提供1000亿美元气候资金的承诺。经合组织（OECD）报告显示^[21]，尽管近年来发达国家所提供和动员的气候资金规模有所增长，但2020年所提供的公共资金仅为683亿美元，即便纳入所动员的私营资金也仅为833亿美元，落实资金承诺缺口仍达167亿美元。2013-2020年间，发达国家的气候资金历史欠账可达2675亿美元。根据IPCC第六次评估综合报告^[22]，全球层面资金匹配不善的问题突出，气候融资水平和气候资金需求间存在巨大缺口。到2030年，全球气候减缓资金规模需相较当前整体扩大3至6倍，发达国家应扩大3至5倍，发展中国家应进一步扩大4至7倍。其中，东南亚和太平洋发展中国家应增加6倍、非洲增加5倍、中东增加14倍。报告另指出，发展中国家到2030年每年所需气候适应资金达1270亿，到2050年需达2950亿美元。

六是发展中国家在获得发达国家的低碳技术支持方面面临政策、技术封锁和信息障碍。目前的气候友好技术转让活动远无法支撑《巴黎协定》第10.1条关于技术开发与转让的长期愿景。一方面，当前的气候友好技术转让主要以私营

部门为主体基于市场的传统方式实现，发达国家政府转让意愿、公共投入和支持均不足。另一方面，发展中国家经过技术需求评估（TNAs）识别出有针对性系统性的技术需求并形成了大量的技术行动方案（TAPs），但因缺乏后续资金和技术支持无法得到有效落实。IPCC 第六次评估第三工作组报告指出：“并非所有国家都能从创新全球化中受益，因为部分国家在资金、环境绩效、人力能力和成本方面仍存在障碍，发展中国家在利用这些机遇方面尤其处于不利地位。各国在低碳技术创新方面的差距似乎只在 OECD 国家中缩小，低收入国家无法从低碳技术中获益。”近年来，逆全球化主义抬头使得气候友好技术转让难度进一步加大。发达国家倾向于将保障国内供应链安全和产业优势作为重要任务，对外转让气候技术的主动性有所减弱，在部分领域实施贸易限制或技术封锁政策，加强对外资的所谓安全审查，对向发展中国家的技术转让造成的不利影响进一步加大。

三、中国的努力和贡献

中国将应对气候变化作为推进经济高质量发展和生态环境高水平保护、推动生态文明建设的重要抓手，把应对气候变化融入国民经济和社会发展规划，坚持减缓和适应气候

变化并重，通过法律、行政、技术、市场等多种手段，全力推进各项工作。“十三五”期间，中国在产业结构调整、能源结构优化、节能和提高能效，以及减污降碳协同增效等方面实施了诸多政策和行动，大幅度降低了二氧化碳排放强度，有效地控制了温室气体排放。根据测算分析，中国在控制温室气体排放方面取得了以下主要成效，为全球应对气候变化作出积极贡献。

一是中国以**低碳试点示范工作**为抓手，在**绿色发展理念**方面实现**引领全球低碳转型**。中国在能源、工业、建筑、交通、金融等领域开展了丰富的低碳试点示范工作。自2010年以来，我国陆续在6个省和81个城市开展了低碳试点，涉及31个省（区、市），涵盖全部5个计划单列市，试点省市碳排放强度下降总体快于全国。建成世界首个柔性直流电网工程，助力实现冬奥场馆100%绿电供应。全球首个运行中的“光储直柔”建筑在深汕特别合作区中建绿色产业园内高效平稳运行一周年。浙江省衢州市率先探索数字控碳，已为234.2万个企业和个人建立碳账户，创新开发碳账户金融产品。

二是**碳排放强度大幅下降**，超额完成了中国适当减缓行动（NAMAs）对外承诺的行动目标。2015年到2020年，中

国单位国内生产总值能源活动二氧化碳排放累计下降约18.8%，超额完成了“十三五”规划目标；2020年相比2005年下降了48.4%，超额完成了中国2009年对国际社会宣布的“中国单位国内生产总值二氧化碳排放2020年比2005年下降40%~45%”目标。

三是森林碳汇持续增加，为全球碳汇的增加作出了重要贡献。“十三五”时期，中国共累计完成造林5.45亿亩，森林抚育6.37亿亩，建设国家储备林4805万亩，森林覆盖率提高到23.04%，森林蓄积量超过175亿立方米，连续30年保持“双增长”，成为森林资源增长最多的国家，也超额完成了“十三五”规划目标和2009年提出的2020年森林蓄积量增量目标。新增国家森林公园98个，城乡人居环境明显改善。草原保护修复重大工程项目深入实施，人工种草生态修复试点正式启动，天然草原综合植被盖度达到56.1%。2015-2020年，开展人工种草3274.75万亩、补播改良2599.65万亩、围栏封育18872.32万亩，落实草原禁牧12亿亩、草畜平衡26亿亩。

四是中国可再生能源发电装机不断增加，能源结构持续优化，为全球绿色低碳转型做出重要贡献。截至2020年底^[23]，中国可再生能源发电装机容量达到9.34亿千瓦，占全部电力

装机的 42.5%，其中，水电、风电、太阳能发电装机均超过 2.5 亿千瓦，生物质发电装机 2952 万千瓦。截至 2020 年，中国海上风电装机累计装机容量达到 9898 兆瓦，位居世界第二。2020 年，风电、光伏和生物质发电量同比增长 15.08%、16.56%和 20.35%，可再生能源发电量达到 2.2 万亿千瓦时，占全社会用电量的 29.5%。风电、光伏发电和水能利用率均提高到 96.6%以上。中国还优先推进非化石能源发展，非化石电力持续增长。2020 年，中国非化石能源发电装机总规模达到 9.8 亿千瓦，占总装机的比重达到 44.7%，非化石能源发电量达到 2.6 万亿千瓦时，占全社会用电量的比重达到 33.3%。2020 年，非化石能源占能源消费总量比重为 15.9%，比 2015 年提高 3.9 个百分点，超额完成了“十三五”规划目标和 2009 年提出的到 2020 年“非化石能源比重达到 15%左右”目标。

四、全球解决方案

尽管全球气候治理进程已步入 2020 年后的实施阶段，但发达国家在《公约》下的承诺以及《公约》所确定的原则和义务并不因步入 2020 年后而失效，2020 年前的气候行动也是实现 2030 年以及更长期的气候目标的重要基础，更关

乎各方政治互信。建议敦促发达国家尽快填补 2020 年履约差距，促进全球拓展和深化国际合作，推动构建公平合理、合作共赢的全球气候治理体系。

一是各方应秉持“以实则治”的理念，百分之百履行承诺，这对全球 2020 年后行动至关重要。正如习近平主席所指出：“中国讲究言必信、行必果，说了就要做到，做不到就不要说。”推动《巴黎协定》的全面持续有效实施，需要的不仅是提出目标，更是为目标付诸行动予以落实。气候多边进程应树立平衡合理的“力度观”，全面平衡关注“目标、实施和支持的力度”，扭转当前气候多边进程中“重目标口号、轻行动落实”的偏颇走向。2020 年的目标兑现情况是实现 2030 年目标的基础，需要各方认真盘点，总结经验、吸取教训，进一步采取切实的气候行动。

二是发达国家应带头强化行动，以全面有效落实《巴黎协定》目标。基于历史责任、发展阶段和各自能力，《公约》《京都议定书》和《巴黎协定》均明确提出了发达国家有义务率先大幅减排温室气体并向发展中国家提供资金等支持。中心建议各方维护并巩固《公约》的主渠道地位，秉持《公约》下公平、共同但有区别的责任、各自能力原则，发达国家应加速其减排和出资行动，尽快填补 2020 年前承诺缺口，

以行动为导向，切实推动《公约》及其《巴黎协定》的有效落实，为各方 2020 年后的气候行动奠定基础。

三是资金、技术和能力建设支持是发展中国家提升减排能力和成效的关键保障。发展中国家缔约方有效履行承诺的程度将取决于发达国家缔约方有效履行与资金和技术转让有关承诺，只有通过落实公平和共同但有区别的责任认同不同起点和能力、加强实施手段和支持、加强国际合作才能实现减排雄心的提升。因此，中心敦促发达国家在资金、技术和能力建设方面加大投入、为发展中国家强化行动保障。

四是发展中国家应依据国情为全球气候治理作出贡献。习主席曾在巴黎大会开幕式时号召各方创造一个“各尽所能、合作共赢，奉行法治、公平正义，包容互鉴、共同发展”的未来。中心呼吁各方坚定积极应对气候变化的决心，各尽所能，积极采取切实的气候行动，携手推动构建公平合理、合作共赢全球气候治理体系，抓住新一轮科技革命和产业变革的历史性机遇，汇聚可持续发展的强大合力。

（樊星、丁鸿达、梁媚聪、许玲懿、高翔供稿）

参考文献

- [1]UNFCCC. Appendix I - Quantified economy-wide emissions targets for 2020. [R/OL].2020 [2023-09-13]<https://unfccc.int/process/conferences/pastconferences/copenhagen-climate-change-conference-december-2009/statements-and-resources/appendix-i-quantified-economy-wide-emissions-targets-for-2020>
- [2]UNFCCC. Appendix II - Nationally appropriate mitigation actions of developing country Parties. [R/OL]. 2020 [2023-09-13] <https://unfccc.int/topics/mitigation/workstreams/nationally-appropriate-mitigation-actions>
- [3]The Government of Brazil. Brazil Nationally appropriate mitigation actions. [R/OL]. 2020 [2023-09-13] https://unfccc.int/files/meetings/cop_15/copenhagen_accord/application/pdf/brazilcphaccord_app2.pdf
- [4]Department of Environmental Affairs for the South Africa. South Africa Nationally appropriate mitigation actions. [R/OL]. 2020 [2023-09-13]. https://unfccc.int/files/meetings/cop_15/copenhagen_accord/application/pdf/southafricacphaccord_app2.pdf
- [5]Government of India. India Nationally appropriate mitigation actions. [R/OL]. 2020 [2023-09-13]. https://unfccc.int/files/meetings/cop_15/copenhagen_accord/application/pdf/indiacphaccord_app2.pdf
- [6]Government of the Republic of Korea. The Republic of Korea Nationally appropriate mitigation actions. [R/OL]. 2020 [2023-09-13]. https://unfccc.int/files/meetings/cop_15/copenhagen_accord/application/pdf/koreacphaccord_app2.pdf
- [7]National Council of Climate Change for Indonesia. Indonesia Nationally appropriate mitigation actions. [R/OL]. 2020 [2023-09-13]. https://unfccc.int/files/meetings/cop_15/copenhagen_accord/application/pdf/indonesiacphaccord_app2.pdf
- [8]Government of Mexico. Mexico Nationally appropriate mitigation actions. [R/OL]. 2020 [2023-09-13]. https://unfccc.int/files/meetings/cop_15/copenhagen_accord/application/pdf/mexicocphaccord_app2.pdf
- [9]Government of India. India Third Biennial Updated Report to the UNFCCC [R/OL]. 2020 [2023-09-13]. <https://unfccc.int/documents/268470>
- [10]樊星, 张彦宁, 张诗艺等. 发达国家 2020 年前减排承诺进展评估及相关建议[J]. 环境保护, 2022, 50 (Z2) :84-90.
- [11]高翔. 应对气候变化不能“光说不练”[N/OL]. 光明日报. [2021-11-04]. https://news.gmw.cn/2021-11/03/content_35281985.htm.
- [12]祁悦, 王田, 樊星, 等. 应对气候变化国别研究: 基于《联合国气候变化框架公约》透明度信息报告信息[M]. 北京: 中国计划出版社, 2019: 17.
- [13]IEA. Global Energy Review (2021) [EB/OL]. [2021-11-10]. <https://www.iea.org/reports/global-energyreview-2021>.
- [14]IEA. Change in annual CO₂ emissions in selected regions and countries, 2020 and historically [EB/OL]. [2023-09-14]. <http://www.iea.org.data-and-statistics/charts/change-in-annual-co2-emissionsin-selected-regions-and-countries-2020-and-historically>.
- [15]SIKARWAR V S, REICHERT A, JEREMIAS M, etc. COVID-19 pandemic and global carbon dioxide emissions: A first assessment[J]. Science of the Total Environment, 2021, 794: 148770.
- [16]China Climate Change Info-net. China: climate laggards must join in pre-2020 efforts [EB/OL]. [2014- 12-02]. <http://en.ccchina.org.cn/Detail.aspx?newsId=49710&Tid=181>.
- [17]Third World Network. No consensus on way forward on pre-2020 issues in COP23 agenda[R]. 2017.
- [18]Third World Network. Pre-2020 ambition gap must not be shifted developing countries[R]. 2018.
- [19]樊星, 高翔. 国家自主贡献更新进展、特征及其对全球气候治理的影响[J/OL]. 气候变化研究进展. <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.5368.P.20211223.1415.004.html>.
- [20]马爱民. 建设全球气候治理体系的关键是公平合理、合作共赢[N/OL]. 中国日报网. [2021-11-02]. <https://china.chinadaily.com.cn/a/202111/02/WS6180a6d7a3107be4979f608a.html>.
- [21]OECD. Aggregate Trends of Climate Finance Provided and Mobilised by Developed Countries in 2013-2020, Paris: OECD Publishing, 2022. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/d28f963c-en.pdf?expires=1697974924&id=id&accname=guest&checksum=381D55E61AD4BD8B33BFF0BCD06517D5>
- [22]IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 184 pp., doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.
- [23]中国国家能源局. http://zfxgk.nea.gov.cn/2021-06/20/c_1310039970.htm