环境署

2015年《排放差距报告》

联合国环境规划署综合报告

联合国环境规划署（UNEP）出版，2015年11月
版权所有 © UNEP 2015

ISBN: 978-92-807-3504-8
工作编号：DEW/1919/NA

本出版物可以全篇或部分复制，以任何形式用于教育或非营利目的，无需版权许可，但请注明来源。联合国环境规划署将感谢使用者向我们寄送任何使用本报告而形成的新的出版物。

未经联合国环境规划署事先书面许可，不得将本出版物再次出售或用于任何其他商业目的。如需申请许可，请向联合国环境规划署通信和公共信息司司长提出申请，说明复制的目的和范围。通信地址为：Director, DCPI, UNEP, P. O. Box 30552, Nairobi 00100, Kenya。

免责声明
本文件中提到的商业公司或产品并不代表联合国环境规划署或作者的认可。禁止在宣传或广告中使用本文件中的信息。商标名称和符号仅用于编辑目的，无意侵犯商标或版权法。

本出版物中表达的观点仅为作者本人意见，并不一定代表联合国环境规划署的观点。我们对可能出现的任何错误或遗漏表示歉意。

© 图像和插图来源请参照说明。

引用 引用本文件时可使用以下格式：UNEP（2015）。2015年《排放差距报告》。联合国环境规划署（UNEP），内罗毕

可在以下地址获得本报告及其支持性附录的电子版：http://www.unep.org/emissionsgapreport2015/

本项目是“国际气候倡议”的一部分。德国联邦环境、自然保育及核能安全部根据德国联邦议院的决定，支持这一倡议。

支持单位：

联邦环境、
自然保护、建设和核反应堆安全部

根据德意志联邦共和国议会决议

联合国环境规划署在全球各地及其自身的活动中致力于推广良好环保实践。本报告的印刷用纸来自可持续发展森林，包括回收的纤维。纸张不含氯，油墨为环保植物基油墨。

环境署

2015年《排放差距报告》

联合国环境规划署综合报告

2015年11月

致谢

联合国环境规划署（UNEP）在此感谢指导委员会的成员、首席作者和贡献作者、审稿人和书记处，感谢他们对本评估报告的编制所做的贡献。

作者和审稿人以私人身份为报告作出了贡献。提及他们的所在单位仅为识别之目的。

项目指导委员会

Mónica Araya (Nivela)、Pierre Brender（法国生态、可持续发展和能源部）、John Christensen（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）、Navroz K. Dubash（印度政策研究中心）、Thelma Krug（巴西国家空间研究所）、Simon Maxwell（气候和发展知识网络）、Jacqueline McGlade（联合国环境规划署）、Bert Metz（欧洲气候基金会）、Yacob Mulugetta（伦敦大学学院）、Klaus Müschen（德国联邦环境局）、Katia Simeonova（联合国气候变化框架公约）、Merlyn van Voore（联合国环境规划署）

第一章

首席作者： John Christensen（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）、Paul Burgon（独立顾问）

第二章

2.1节

首席作者： Joeri Rogelj（国际应用系统分析研究所）

贡献作者： Kejun Jiang（中国国家发展和改革委员会能源研究所）、Jason Lowe（英国气象局）、Greet Maenhout（欧洲委员会联合研究中心）、Steven Smith（美国太平洋西北国家实验室）

2.2节

首席作者： Taryn Fransen（世界资源研究所）、Michel den Elzen（荷兰环境评估局）、Hanna Fekete（新气候研究所）、Niklas Höhne（新气候研究所）

贡献作者： Mengpin Ge（世界资源研究所）、Heleen van Soest（荷兰环境评估局）

第三章

首席作者： Michel den Elzen（荷兰环境评估局）、Taryn Fransen（世界资源研究所）、Niklas Höhne（新气候研究所）、Harald Winkler（开普敦大学）、Roberto Schaeffer（里约联邦大学）、Fu Sha（中国国家应对气候变化战略研究和国际合作中心）、Amit Garg（印度管理学院艾哈迈达巴德分校）

贡献作者： Guy Cunliffe（开普敦大学）、Hanna Fekete（新气候研究所）、Mengpin Ge（世界资源研究所）、Giacomo Grassi（欧洲委员会联合研究中心）、Mark Roelfsema（荷兰环境评估局）、Joeri Rogeljj（国际应用系统分析研究所）、Sebastian Sterl（新气候研究所）、Eveline Vasquez（里约联邦大学）

第四章

首席作者： Anne Olhoff（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）

贡献作者： John Christensen（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）

第五章

首席作者： Walter Vergara（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系/世界资源研究所）、Michiel Schaeffer（气候分析）、Kornelis Blok (Ecofys)

贡献作者： Andrzej Ancygier（气候分析组织）、Skylar Bee（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）、Philip Drost（联合国环境规划署）、Kelly Levin（世界资源研究所）、Lara Esser（Ecofys）、Mark Roelfsema（荷兰环境评估局）

第六章

首席作者： Lera Miles（联合国环境规划署世界保护监测中心）、Denis Jean Sonwa（国际林业研究中心）

贡献作者： RiyongKimBakkegaard（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）、Blaise Bodin（联合国环境规划署世界保护监测中心）、Rebecca Mant（联合国环境规划署世界保护监测中心）、Lisen Runsten（联合国环境规划署世界保护监测中心）、Maria Sanz Sanchez（联合国粮农组织）、Kimberly Todd（联合国开发计划署）、Francesco Tubiello（联合国粮农组织）、Arief Wijaya（国际林业研究中心/汉堡图能研究所）

审稿人

Maria Belenky（气候顾问）、Pieter Boot（荷兰环境评估局）、Duncan Brack（查达姆研究所）、Michael Bucki（欧洲委员会）、Katherine Calvin（美国太平洋西北国家实验室）、Tim Christophersen（联合国环境规划署）、Leon Clarke（美国太平洋西北国家实验室）、Michel Colombier（可持续发展与国际关系研究所（IDDRI））、Laura Cozzi（国际能源署）、Joe Cranston Turner（伦敦政治经济学院）、Rob Dellink（经济合作与发展组织）、Harald Diaz-Bone（独立顾问）、Steffen Dockweiler（丹麦能源署）、Thomas Enters（联合国环境规划署）、Thomas Hale（剑桥大学）、Richard Houghton（伍兹霍尔研究中心）、Inkar Kadyrzhanova（联合国气候变化框架公约）、Johan Kieft（联合国REDD+印度尼西亚协调办公室 (UNORCID)）、Ariane Labat（欧洲委员会）、Axel Michaelowa（Perspectives）、Perry Miles（欧洲委员会）、Peter Minang（世界混农林业中心 (ICRAF)）、Helen Mountford（新气候经济）、Dirk Nemitz（联合国气候变化框架公约）、Ian Ponce（联合国气候变化框架公约）、Mark Roelfsema（荷兰环境评估局）、James Rydge（新气候经济）、Katja Schumacher（德国应用生态研究所）、Rajendra Shende（环境技术、教育、研究和恢复 (TERRE)政策中心）、Anne Siemons（德国应用生态研究所）、Oscar Widerberg（阿姆斯特丹自由大学环境研究所 (IVM)）、Thomas Spencer（可持续发展与国际关系研究所 (IDDRI)）、Jaime Webbe（联合国环境规划署）、Erin Sills（北卡罗莱纳州立大学）、Michael Wolosin（气候顾问）、Zhao Xiusheng（清华大学）

编辑团队

Anne Olhoff（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）、John Christensen（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）、Paul Burgon（独立顾问）、Riyong Kim Bakkegaard（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）

编辑支持： Cecilie Larsen（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）、Marco Schletz（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）

中文审校： 张金华（联合国环境规划署）、鄢文静（联合国环境规划署）

项目协调

Anne Olhoff（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）、John Christensen（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）、Cecilie Larsen（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）、Paul Burgon（独立顾问）、Riyong Kim Bakkegaard（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）、Volodymyr Demkine（联合国环境规划署）

媒体支持

Shereen Zorba（联合国环境规划署）、Fanina Kodre（联合国环境规划署）、Michael Logan（联合国环境规划署）、Kelvin Memia（联合国环境规划署）、Tamiza Khalid（联合国环境规划署）、Waiganjo Njoroge（联合国环境规划署）、Mette Annelie Rasmussen（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）

UNEP Live评估网页

Josephine Mule（联合国环境规划署）、Victor Nthusi（联合国环境规划署）、James Osundwa（联合国环境规划署）、Neeyati Patel（联合国环境规划署）、Simone Targettiferri（联合国环境规划署）

“国家自主贡献”评估和差距计算

Michel den Elzen（荷兰环境评估局）、Hanna Fekete（新气候研究所）、Niklas Höhne（新气候研究所）

外部建模数据贡献者

Alterra/瓦格宁根大学研究中心（第六章）
印度政策研究中心（第三章）（Navroz K. Dubash）
气候行动追踪组织（第三章）
气候顾问（第三章）
气候互动组织（第三章）（Lori Siegel）
丹麦能源署（第三章）（Steffen Dockweiler）
中国能源研究所（第三章）（Chenmin He和Kejun Jiang）
国际研究中心埃尼恩里科•马特艾基金会（第三章）
国际能源署（第三章）
国际应用系统分析研究所（第三章）
伦敦政治经济学院（第三章）（Joe Cranston Turner、Rodney Boyd和Bob Ward）
国家应对气候变化战略研究和国际合作中心（第三章）
日本国立环境研究所（第三章）（Tatsuya Hanaoka）
荷兰环境评估局（第三章）
波茨坦气候影响研究所（第三章）
能源资源研究所（第三章）（Manish Shrivastava）
美国国家环境保护局（第三章）
墨尔本大学（第三章）（Malte Meinshausen）
世界资源研究所（第三章）

同时感谢

Jørgen Fenhann（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）、Christina Power（联合国环境规划署）、Gemma Shepherd（联合国环境规划署）、Lene Thorsted（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）、Fabian Twerdy（德国联邦环境局）、联合国减少毁林和森林退化所致排放量计划（UN-REDD）

设计、版面编排和印刷

Audrey Ringler（联合国环境规划署）、Jennifer Odallo（联合国内罗毕办事处印刷服务部）、Caren Weeks（独立顾问）

目录

致谢 iv

术语表 vii

缩略词表 xii

前言：排放差距报告 xiv

执行摘要 xv

第一章：《2015年排放差距报告》概览 1

1.1 迈向一个新的国际气候变化协议 1
1.2 关键问题 1
1.3 《报告》的目标和评估原则 2
1.4 “国家自主贡献”评估过程 2
1.5 《报告》的组织 2

第一部分 排放差距

第二章：2020年以前采取行动的重要性 3

2.1 导言 3
2.2 全球排放路径和加强行动的重要性 3
2.3 向2020年承诺迈进：对主要经济体的审视 7

第三章：2025年和2030年的排放差距 12

3.1 导言 12
3.2 各国提交的“国家自主贡献”的广泛特点 14
3.3 国家自主贡献”对全球温室气体排放影响的量化方法 16
3.4 “国家自主贡献”对全球温室气体排放的影响 18
3.5 20国集团（G20）国家的“国家自主贡献” 24
3.6 结语 27

第二部分 弥合差距

第四章：弥合差距的机遇 28

4.1 做好准备 28
4.2 确保气候变化、经济增长和可持续发展之间的协调、协同和互补 28
4.3 “巴黎协议”下严格、有效和透明的后续行动和审查框架对于缩小排放差距至关重要 29
4.4 弥合差距——到2020和2030年实现减排潜力 30

第五章：国际合作倡议 34

5.1 引言 34
5.2 国际合作倡议对减排的定量影响 34
5.3 非国家行为者和UNFCCC进程 36
5.4 倡议小结 36
5.5 私营部门和气候变化减缓行动中的创新 42

第六章：来自与森林有关的活动的气候变化减缓潜力和在发展中国家加强行动的激励措施 44

6.1 引言 44
6.2 与森林有关的气候变化减缓活动承诺的全球概述 44
6.3 与森林有关的气候变化减缓机会 46
6.4 与森林有关的气候变化减缓活动的减排潜力 47
6.5 作为在发展中国家实现与森林有关的减排的关键手段的REDD+ 49

附录1：具体国家的研究结果 51

参考文献 65

术语表

本术语表由《报告》的首席作者编制，使用了以下组织、机构、项目网上术语和其他资源：国际林业研究中心、联合国粮食和农业组织、政府间气候变化专门委员会、气候行动非国家行动者区域、联合国环境规划署、联合国气候变化框架公约、世界资源研究所。

适应：对实际的或预计的气候变化影响的调整过程。在人类系统中，适应寻求减轻或避免损害，或挖掘有益的机会。在自然系统中，人类干预可能会促进对预期的气候变化及其影响的调整。

额外性：一个适用于某些项目的标准，旨在减少温室气体排放。它规定如果项目没有付诸实施，那么项目要实现的减排就不会发生。

植树造林：在历史上没有森林的地区种植新的森林。

农业、林业和其他土地利用（AFOLU）：AFOLU在粮食安全和可持续发展中发挥着核心作用。AFOLU的主要减缓方案涉及三种策略中的一个或多个：通过保护土壤和植被中的现有碳池，或通过减少甲烷和一氧化二氮的排放量，以避免向大气中排放此类气体；封存——增加现有碳池的规模，从而从大气中吸收二氧化碳（CO_2）；替代——用生物制品替代化石燃料或能源密集型产品，从而减少二氧化碳排放。需求方面的措施（例如，降低食品损耗和浪费、改变人类饮食或改变木材消耗）也可能发挥作用。林业和其他土地利用（FOLU），亦称土地利用、土地利用变化和林业（LULUCF），是AFOLU排放的子集，是人类造成的土地利用、土地利用变化和森林活动所致的温室气体清除，但不包括农业排放。

附件一缔约方：《联合国气候变化框架公约》附件一所包括的国家，根据4.2（a）和（b）条，明确承诺到2000年将其温室气体排放控制在1990年的水平。这些国家还接受了《公约》第3条和《京都议定书》附件B所规定的2008-2012年期间的排放目标。它们包括经合组织（OECD）最初的24个成员国和欧盟，以及14处于经济转型中的国家（克罗地亚、列支敦士登、摩纳哥、斯洛文尼亚在第三次缔约方会议时加入了附件一，捷克共和国和斯洛伐克代替了捷克斯洛伐克）。*（另请参阅非附件一缔约方）*。

附件二缔约方：《联合国气候变化框架公约》附件二所包括的国家，这些国家有向发展中国家提财政资源和促进技术转让的特殊义务。附件二国家包括经合组织最初的24个成员国和欧盟。

基线/参考：是用于衡量变化的状态。在转变路径的语境下，术语“基线情景”指基于以下假设的情景：除了那些已经生效和/或已经立法或计划将要通过的减缓政策或措施以外，没有实施其他减缓政策或措施。基线情景不是为了预测未来，而是一个反事实的结构，其作用在于强调如果未采取进一步政策努力而将出现的排放水平。通常情况下，基线情景会与为实现不同的温室气体排放目标、大气中浓度或温度变化目标而建立的气候变化减缓情景进行比较。术语“基线情景”可以与“参考情景”和“无政策情景”互换使用。在许多文献中，该术语也是“基准情景”（BAU）的同义词，尽管“基准情景”这一术语已经过时，因为“基准情景”的概念在长达一个世纪的社会经济预测中难以捉摸。

生物质：给定面积或体积中的生物体的质量总和；包括生物来源的产品、副产品和废弃物（植物或动物物质），不包括嵌于地质构造中的和变为化石燃料或泥炭的物质。

生物能源与碳捕获和储存（BioCCS或BECCS）：对生物质产生的能量的使用，在此过程产生的废气被捕获并存储于地下或加以利用，例如，用于工业生产过程。它不包括通过例如发酵过程（相对于燃烧）产生的气体。

黑碳：化石燃料、生物燃料和生物量的不完全燃烧产生的物质，通过人为和天然煤烟排放。它由几种连接原子排列形式不同的纯碳构成。黑碳通过吸收大气中的热量，当沉积在冰雪上时通过减少反照率——反射阳光的能力——使地球变暖。

自下而上的模型：在本评估的语境中指一个模型，仔细考察一个系统的最基本部分。与重点关注经济的相互联系的所谓自上而下的模型相比，自下而上的能源使用和排放模型能使人们更清楚地审视行业或减缓技术。

基准情景（BAU）：是用于描述在没有额外的气候变化减缓努力和政策（相对于一套商定政策）下，未来温室气体排放水平的情景。在2014年《排放差距报告》（第5页）中，基准情景的基础是对当前的经济、社会和技术的发展趋势的外推。此类情景仅考虑了执行到2005-2010年的气候政策（即并没有考虑最近的国家承诺和政策），因此可以作为一个参考点，以了解如果未实施计划的气候变化减缓政策，排放情况将如何。*请参阅“基线/参考”词条。*

舱载燃料：国际海洋和航空运输使用的燃料。

坎昆决议：2010年，许多国家将其控制温室气体排放的现有计划提交到了气候变化秘书处，这些建议在《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）下获得了正式承认。发达国家提出了覆盖整个经济范围的减排目标（主要到2020年），而发展中国家以行动计划的形式提出了限制排放增长的方法。

碳信用额：由政府分配给法人实体（公司或其他类型的排放者）的一种权力，允许其排放指定数量的物质。这些权利可转让和流通，可用于减少温室气体排放（通过为其赋予货币价值）或核算排放量。

二氧化碳排放预算：对于给定的温度上升幅度限制，例如1.5°C或2°C的长期限制，相应的碳预算反映了要保持在该限制内所能排放的二氧化碳总量。换言之，碳预算是温室气体排放路径下的区域，它符合关于为避免全球表面平均温度上升一定水平而对累积排放估计值所做限制的假设。

二氧化碳当量(CO_2e)：通过核算对气候的影响，将各种辐射强迫剂所致的排放置于同一基础上的方法。对于给定数量的混合温室气体，该单位描述了在指定时间周期内测量的，具有相同全球变暖能力的二氧化碳数量。在本报告中，温室气体排放量（除非另有规定）指《京都议定书》附件A中列出的温室气体篮子的总和，表现为假设100年全球升温潜能的二氧化碳当量。

碳强度：单位其他变量，如国内生产总值（GDP）、能源使用产出或运输的二氧化碳排放量。

碳市场：一个流行的（但具有误导性的）交易系统，各国能借此购买或出售温室气体排放单位，以努力在《京都议定书》或其他协定（如欧盟各成员国之间的协定）下实现其国家排放限制。该术语源于一个事实，即二氧化碳是主要温室气体，而其他气体以“二氧化碳当量”单位进行衡量。

碳补偿：*参阅“补偿”词条。*

碳价：被避免或释放的二氧化碳或二氧化碳当量排放的价格。可指碳税税率或排放许可证的价格。在许多评估减缓经济成本的模型中，碳价被用作代表气候变化减缓政策努力水平的代理。

碳封存：将二氧化碳从大气中清除，并封存到库的过程。

碳汇：从活跃的碳循环中清除碳的池（库）。

碳储存：碳池中所含的碳的数量。

碳税：指对化石燃料中的碳含量所征收的税目。由于所有化石燃料中的碳最终会作为二氧化碳排放，因此碳税是对每单位二氧化碳当量排放征收的排放税目。

共同利益：旨在实现一个目标的政策或措施可能对其他目标产生的积极效果，它没有评估对整体社会福利的净影响。共同利益往往具有不确定性，且依赖于当地情

况和实施措施及其他因素。共同利益常常被称为附加效益。

有条件的“国家自主贡献”（INDC）：某些国家提出的“国家自主贡献”取决于各种可能的条件，如国家立法制定必要法律的能力、其他国家满怀决心的行动、资金和技术支持的兑现或其他因素。

缔约方会议（COP）：《公约》的最高机构。目前每年召开一次会议，审查《公约》的进展情况。

当前政策路径：该路径基于对2020年排放的估计，考虑了预测的经济走势和当前的政策方针，包括至少延续至2012年的政策。估值可能基于官方数据或独立分析。

脱碳：一个过程，各国或其他实体希望通过它实现低碳经济的目标，或者个人通过它实现减少碳消费的目标。

毁林：人为地将有森林的土地转变为无森林的土地（马拉喀什协定）。将森林转变为其他土地用途，或者长期减少树冠覆盖至10%的最低标准以下。

退化（森林）：森林内部的变化，对林分或森林立地的结构或功能造成负面影响，从而降低了森林提供产品和服务的能力。

延迟行动情景：*参阅“延后行动情景”词条。*

重复计算：在本评估中，重复计算系指同一减排量计入两国履约成果的情况。

排放差距：与2100年将全球平均温度升高幅度限制在超出工业化前水平2°C或1.5°C以内（几率大于66%）的目标相一致的排放水平和与“国家自主贡献”的全球影响相一致的排放水平之间的差距，假设从2020年开始完全实施“国家自主贡献”。

排放路径：年度温室气体随着时间发展的排放路径。

森林：面积在0.5公顷以上、树木高于5米、林冠覆盖率超过10%，或树木在原生境能够达到这一阈值的土地。不包括主要为农业和城市用途的土地。

森林景观恢复：一个旨在在遭到采伐或退化的森林景观中恢复生态完整性和提高人类福祉的过程，以满足当前和未来的需求，并随着时间发展适应多种用途。

全球变暖潜能值（GWP）：代表大气中的温室气体在不同时间的综合影响，以及它们吸收向外红外辐射的相对有效性的指标。

温室气体（GHGs）：温室气体是指大气中引起全球变暖和气候变化的气体。主要的温室气体有二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）和一氧化二氮（N_2O）。不很普遍，但非常强力的温室气体有氢氟碳化物（HFC）、全氟化碳（PFC）、六氟化硫（SF_6）。

电网平价：当替代能源能以平准化发电成本（LCOE）发电，即成本低于或等于来自电网的购买力价格时，会出现这种情况。

国内生产总值（GDP）：以买方价格计算的一个国家或地区在给定时间段内，通常为一年，其全部居民或非居民生产者总的增加值的累计，加上全部税收，减去不包括在产品价值内的补贴。计算时不扣除制造资产贬值和自然资源的损耗和恶化。

“热空气”：指对某些国家的政府将能在任何正式协议下以最小努力实现其温室气体排放目标，并随后使排放信用额涌入市场，降低其他国家削减其国内排放的激励的担心。

综合评价模型：力求通过等式和/或算法形式将多学科知识融合，以探索复杂环境问题的模型。因此，此类模型描述了气候变化的完整链条，从温室气体的产生到大气的反应。这必然包括社会经济和生物物理过程之间的有关联系和反馈。

国家自主贡献（INDC）：缔约方提交的文件，其中确定了每个国家的政府有意在未来的UNFCCC气候协议下（谈判于2015年12月在巴黎举行）采取的行动。实际上，“国家自主贡献”是将要被包含在未来气候协议中的2020年全球减排承诺的基础。

国际合作倡议（ICI）：《联合国气候变化框架公约》之外的旨在减少气候驱动因子排放的倡议，例如与普遍的替代物相比，推动温室气体密集程度更低的行动。合作倡议涉及国家和地方的合作伙伴（通常简称为“合作倡议”）。

《京都议定书》：一项需要各国政府单独批准的独立国际协定，但与《联合国气候变化框架公约》相联系。《京都议定书》为工业化国家的温室气体减排设置了约束性目标，此外还有其他目标。

土地利用、土地利用变化与林业（LULUCF）：一个温室气体清单部门，覆盖了人类的土地利用、土地利用变化和林业活动所导致的温室气体排放和清除。

延后行动情景：减缓气候变化的情景，在中短期内（典型的是到2020年或2030年）的排放水平高于相应的最低成本情景。

泄漏：试图满足《京都议定书》规定的强制性限制的发达国家所削减的那部分温室气体排放量可能会在不受这种限制约束的其他国家重新出现。例如，跨国公司可能把工厂从发达国家迁往发展中国家以逃避排放限制。

最低成本情景：一个气候变化减缓情景。该情景假设减排在示范基准年之后立即开始，并随着时间发展，在行业和地区优化分布，以便使实现气候目标的总成本最小化。

可能几率：超过66%的可能性。用于在本评估中表示满足温度限值的可能性。

锁定：当市场被一个标准把持，即便参与者使用替代标准会有更好的处境时，就出现了锁定。

中等几率：50-66%的可能性。用于在本报告中表示满足温度限值的可能性。

减缓：在气候变化的语境下，减少温室气体源或提高温室气体汇的人为干预。此类干预包括，例如，在工业过程或发电时更有效地使用化石燃料，转而使用太阳能或风力发电，改善建筑物的隔热和扩大森林和其他“汇”以从大气中清除更多的二氧化碳。

监测、报告与核查（MRV）：一种有望支持气候变化制度更大透明度的方法或概念。

《蒙特利尔议定书》：全称《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》，是旨在减少消耗臭氧物质的生产和消费，以降低其在大气中的丰度，从而保护地球臭氧层的国际条约。

马赛克修复：在混合用途地（如农地和聚居地）植树并使树木与周围景观融合，树木在这些地方可以通过改善水质，提高土壤肥力和其他生态系统服务为人提供支持。此类修复更可能出现在具有适当人口密度（10-100人/平方公里）的遭到砍伐或退化的森林景观。

净负排放：A当人类活动导致被隔离或储存的温室气体超过释放到大气中的温室气体时，出现的净负排放的情形。

无政策情景：*参阅“基线/参考”词条。*

非附件一缔约方：已批准或加入《气候变化框架公约》，但未列入公约附件一的国家。

非国家行动者：在气候行动的语境中，“非国家行为者”包括企业、城市、地方区域和投资者。广义地说，非国家行为者已被定义为参与国际关系或在国际关系中采取行动的实体。即使不属于任何国家机构，它们也有足够的影响力，能带来变革。

（气候政策中的）补偿：为弥补其他地方出现的排放而被减少、避免或隔离的相当于二氧化碳的排放单位。

缔约方：同意受一个已生效条约约束的国家（或区域经济一体化组织，如欧盟）。

承诺情景：这种情景确定了每个国家或缔约方在2020年可能排放的温室气体的最高水平，但仍然兑现其承诺——不考虑使用补偿额度。

准备：全面实施REDD+之前采取的REDD+国家行动——包括能力建设、政策设计、咨询和建立共识以及测试和评估REDD+国家战略。

REDD+：减少发展中国家的毁林和森林退化所致排放；在发展中国家保护和持续管理森林，提高森林碳储量。

参考情景：*参阅“基线/参考”词条。*

重新造林：在以前曾是森林，但后被转作它用的土地上重新造林。

恢复（森林）：恢复退化森林提供森林产品和服务的能力。森林恢复重新建立了森林的原始生产力及被认为最初属于某地的某些动植物物种（但不一定是全部）。

恢复森林：将退化森林恢复到其原始状态——即在一个地点重新建立推测的森林原始结构、生产力和物种多样化。

基于结果的付款：对经过充分衡量、报告与核查的减排（或清除）的付款，也取决于国家拥有REDD+、国家森林监测系统、国家森林参考排放水平和/或森林参考水平、保障信息系统以及关于如何解决和尊重保障的信息摘要。

情景：基于“如果-那么”假设的关于未来如何发展的描述。典型的情景包括最初的社会经济形势以及对主要驱动力和未来排放、温度或其他与气候变化有关变量的变化的说明。

汇：从大气中清除温室气体、气溶胶或温室气体前体物质的任何过程、活动或机制。森林和其他植被被认为是汇，因为它们通过光合作用清除二氧化碳。

源：任何向大气中释放温室气体、气溶胶或其前体物质的过程、活动和机制。

可持续发展：一套广泛的程序，涵盖了在各利益攸关方之间进行的缓解或适应气候变化的技术、经验和设备的流动。

技术转让：一套广泛的程序，涵盖了在各利益攸关方之间进行的缓解或适应气候变化的技术、经验和设备的流动。

温度超标：具有给定百分比机会的排放路径，暂时超过目标温度限值（2°C或1.5°C），到2100年会再次回落到该限值以下。

引爆点：系统属性中超出系统识别范围的变化水平，往往突然来临，而且即便废除了驱动变化的因素，也不会返回到初始状态。对于气候系统，它指全球或区域的气候变化从一个稳定状态进入另一个稳定的状态时的临界阈值。引爆点事件可能是不可逆的。

自上而下的模型：运用宏观经济理论、经济学和/或优化技术综合各种经济变量的模型。通过利用有关消费、价格、收入和要素成本等历史数据的分析，自上而下的模型评估主要行业对商品和服务的需求和排放，如：能源转换、交通运输、建筑业、农业和工业。

瞬变气候响应：测量大气中的二氧化碳浓度增加了一倍时的升温。

累积碳排放的瞬变气候响应：测量每单位累积碳排放的升温。

不确定性：对不完整知识的认知状态，可源于缺乏信息或对已知事物的认识缺乏一致性。主要来源有很多，从数据的误差到概念或定义含糊的术语，或者对人类行为的不确定预估。因而，不确定性能够用量化的度量表示（如不同模式计算值的一个变化范围）或进行定性描述（如体现一个专家组的判断）。

无条件的“国家自主贡献”（INDC）：各国提出的不带附件任何条件的“国家自主贡献”。

大规模恢复：旨在恢复封闭的森林景观。此类恢复更可能在人口密度低（<10人/平方公里）的遭到砍伐或退化的景观进行，这些景观同时也是从前以封闭森林为主的区域。

2020年承诺：*参阅“坎昆决议”词条。*

第20至第80个百分位的范围：处于本评估结果频率分布的20-80%范围内的结果。

缩略词表

AFOLU	农业、林业及其他土地利用
AR5	政府间气候变化专门委员会第五次评估报告
BAU	基准
BC	黑碳
BECCS	生物能源与碳捕获和储存（或BECCS）
BELC	商业环境领导委员会
BRT	快速公交
CAIT	气候分析指标工具
CAT	气候行动追踪项目
CBD	《生物多样性公约》
cCR	城市气候注册组织
CDKN	气候和发展知识网络
CDP	碳披露项目（现称CDP）
CH_4	甲烷
CISL	剑桥大学可持续领导力研究院
CO_2	二氧化碳
CO_2e	二氧化碳当量
CoM	市长盟约
COP	《联合国气候变化框架公约》缔约方会议
C-ROADS	气候快速总览和决策支撑模拟系统
CSI	水泥可持续性倡议行动
CSP	集中式太阳能发电技术
DEA	丹麦能源署
EDGAR	全球大气研究排放数据库
EEA	欧洲环境署
EHCC	地球一小时城市挑战活动
ERI	中国能源研究所
ER-PIN	“碳基金”减排计划要点说明
ERU	减排单位
EU-ETS	欧盟排放交易体系
FAO	联合国粮食及农业组织
FCPF	森林碳伙伴基金
FIA	国际汽车联合会
FS-UNEP	法兰克福学派——联合国环境规划署气候与可持续能源融资合作中心
GDP	国内生产总值
GEA	全球能源评估
GFEI	全球燃料经济性倡
GHG	温室气体
GPC	《全球控制社区温室气体排放公约》
Gt	十亿吨
GWP	全球变暖潜能值
HFC	氢氟碳化物
ICAO	国际民航组织
ICI	国际合作倡议
ICLEI	地方政府环境行动理事会
ICRAF	世界农林中心（前身为国际复合农林业研究中心）
IDDRI	可持续发展与国际关系研究所
IEA	国际能源署
IIASA	国际应用系统分析研究所
IMO	国际海事组织
INDC	国家自主贡献
INPE	巴西国家太空研究所
IPCC	政府间气候变化专门委员会

IRENA	国际可再生能源机构
IUCN	国际自然保护联盟
JRC	欧洲委员会联合研究中心
LIMITS	对气候影响低的情景和所需的严格排放控制策略的启示
LSE	伦敦政治经济学院
LULUCF	土地利用、土地利用变化与林业
MCPA	美国市长会议保护气候协定
MRV	监测、报告与核查
$MtCO_2e$	百万吨二氧化碳当量
NAMA	适合本国的减缓行动
NAP	国家适应计划
NAZCA	气候行动非国家行动者区域
NCSC	国家应对气候变化战略研究和国际合作中心
NF_3	三氟化氮
NGO	非政府组织
NIES	日本国立环境研究所
N_2O	一氧化二氮
OECD	经济合作与发展组织
OPIC	海外私人投资公司
PFC	全氟化碳
PIK	波茨坦气候影响研究所
PRIMAP	排放路径概率性评估的波茨坦实时整合模式
PV	光伏
REDD+	减少毁林和森林退化所致的排放和发展中国家的排放（包括森林碳储量的可持续管理和提高）
SBT	基于科学的目标
SDG	可持续发展目标
SEAP	可持续能源行动计划
SF_6	六氟化硫
SLCF	短期气候驱动因子
UCLG	世界城市和地方政府联合组织
ULCOS	超低二氧化碳炼钢
UNCCD	《联合国防治荒漠化公约》
UNEP	联合国环境规划署
UNEP-DTU	联合国环境规划署-丹麦技术大学
UNEP-WCMC	联合国环境规划署-世界保护监测中心
UNFCCC	《联合国气候变化框架公约》
UNGA	联合国大会
UNORCID	联合国REDD+驻印尼协调办事处
WBCSD	世界企业永续发展委员会
WHRC	伍兹霍尔研究中心
WMCCC	气候变化世界市长委员会
WRI	世界资源研究所
WWF	世界自然基金会

前言：
排放差距报告

继《2030年可持续发展议程》的历史性签署之后，在世界各国领导人齐聚巴黎签订关于气候变化的新协议之际，联合环境规划署也推出了第六份《排放差距报告》。

本报告对占全球排放大约90%的146个国家截至2015年10月1日提交的“国家自主贡献”（INDC）的气候变化减缓贡献进行了独立评估。本报告比较了这些承诺下的2030年排放水平和我们要走上实现到本世纪末全球平均温度升幅不超过2°C这一目标的路径所需达到的科学排放水平，同时提供了将温度升幅控制在1.5°C以内这一宏伟目标的数据，还对比坎昆会议所做的2020年承诺的进展评估了“国家自主贡献”。

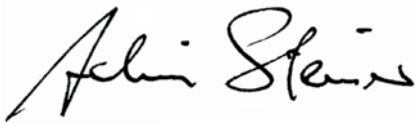
“国家自主贡献”显示了各国决心的显著增加，与当前的政策和承诺的预期水平相比，这些承诺的成功兑现能够减少约25%的排放。然而，这仍然会导致温度的长期上升，并产生严重的气候影响，因此需要采取更多的行动。

因此，今年的《排放差距报告》还探讨了如何扩大可用资金、技术和能力建设解决方案的规模，甚至使其加速发展，以缩小期望的排放水平和所需的排放水平之间的差距。除了对“国家自主贡献”的评估以外，本报告还包括对国际合作倡议和减少毁林和森林退化所致排放量（REDD+）计划正在确定的进一步收获的详细评估。

由于许多新的减排倡议也能产生可观的经济效益、社会效益和环境效益，在大多数国家，“国家自主贡献”的编制过程鼓励更多地探索发展和气候之间的联系。这是朝着更加低碳的经济转型迈出的重要第一步。

这份《排放差距报告》非常清楚地表明，虽然在巴黎气候大会上达成一个有意义的全球协议至关重要，但它并不是气候变化行动的结束，而是一块能够助我们走上更长旅程的踏脚石，要求我们必须对科学保持敏锐和及时的关注，并随时准备进行动态应对。在扩大清洁能源方面，全世界的实际成果已超出预期两倍之多，而且已能够开始扭转对臭氧层的破坏。

我坚信，如果我们按照本报告的研究结果采取行动，那么没有什么能阻止我们弥合排放差距，为发达国家和发展中国家创造一个更加包容、更加可持续的未来。



阿希姆·施泰纳
联合国副秘书长
联合国环境规划署执行主任

执行摘要

在全球努力把当前占主导地位的社会经济发展模式向更加可持续转变的进程中，2015年有望成为一个转折点。

2015年9月，国际社会一致达成并通过了包括17项可持续发展目标的2030年可持续发展议程。17项可持续发展目标中包括气候变化。为了达成新的全球气候变化协议（以下简称“巴黎协议”），各国将在巴黎共同参加《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）第二十一次缔约方会议（COP 21），以期到2100年将全球平均温度升高幅度限制在工业化前水平的2°C或1.5°C以内。“巴黎协议”也将致力于建立为发展中国家提供技术和资金支持的框架，加快这些国家向低碳与气候适应发展路径转型。

一项新的气候协议的架构涵盖很多方面，其中包括一系列正在谈判的问题，这些问题自1994年《联合国气候变化框架公约》生效以来已变得愈加复杂。“巴黎协议”的核心架构将由“国家自主贡献”（INDC）组成，还包括一个能够逐步推进实现UNFCCC目标的协议实施与执行进程。此外，一些涵盖诸如适应、融资、技术和能力建设等问题的重要决议也将包括在内。

1. 《2015年排放差距报告》（以下简称《报告》）涵盖了哪些内容？

第六个联合国环境规划署《排放差距报告》，对提交的“国家自主贡献”的减排贡献进行了科学评估。与先前的报告一样，它还对2030年实现“国家自主贡献”后的排放水平与要实现到2100年全球平均温度升幅不超过2°C的商定目标所需要达到的科学排放水平进行了比较。《报告》还为将温度升幅控制在1.5°C内的宏伟目标提供了数据。此外，《报告》还介绍了可以采取强化、促进和扩大行动来弥合排放差距的选定领域。

《2015年排放差距报告》探讨了以下关键问题：

- 与2100年将全球平均温度升幅控制在工业化前水平的2°C/1.5°C以内的目标相一致的2025年和2030年全球总排放水平最新估值是什么？
- 从坎昆决议至2020年期间，实施坎昆决议取得了哪些进展？
- 各国的“国家自主贡献”承诺总额（如果完全实施）是否足以使全球温度升幅保持在不超过2°C的目标范围内？
- 在“巴黎协议”预计于2020年生效之前和之后的期间，那些可以加速行动为加强国家承诺决心所选定的重点领域可能做出何种贡献？今年的“排放差距报告”对国际合作倡议（ICI）可能做出的减排贡献以及重点关注减少毁林和森林退化所致排放量（REDD+）与森林有关的强化减排活动进行了详细评估。

截至2015年10月1日，共有119份“国家自主贡献”（INDC）文件提交到了UNFCCC。其中15份“国家自主贡献”仅包含减排内容，而大多数“国家自主贡献”同时包含了减缓与适应内容。《报告》仅阐述了所提交的“国家自主贡献”文件中与适应部分相关的定性信息。

《报告》由顶级的科学家组成的国际团队撰写，对所有可用信息进行了评估，其中包括政府间气候变化专门委员会（IPCC）在其第五次评估报告（AR5）中审查过的内容，以及最近的科学研究成果。评估过程始终公开透明，并强调了参与性。评估方法和初期评估成果已通过相关国际论坛以及联合国环境规划署UNEP Live网站向各国政府和利益相关方公开。《报告》中提及的特定国家政府已受邀对评估结果进行评审。

2. 当前的排放量是多少，2030年符合2°C和1.5°C目标的排放水平是多少？

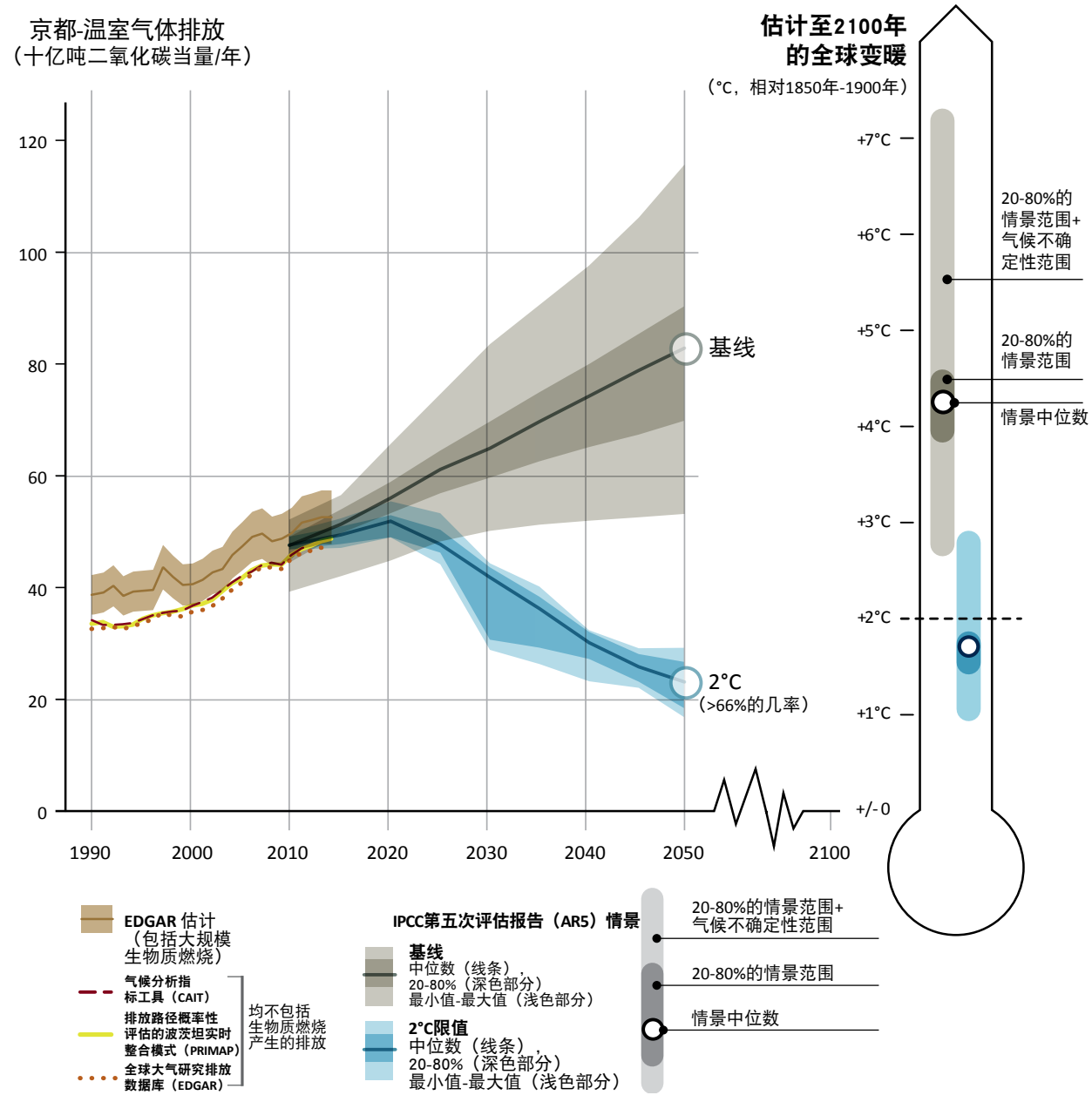
过去几十年中，全球温室气体排放量一直在稳步增加，但从长期趋势来看变化甚微。

2014年最新的全球排放量估值[1] 已公开发布。2014年全球京都温室气体总排放量[2] 约527亿吨二氧化碳当量（范围：479-575亿吨）。其中化石燃料和工业排放的全球二氧化碳（CO_2）排放量估计为355亿吨二氧化碳（范围：325-385亿吨）。

将全球温度升幅控制在2°C以内意味着到2060-2075年期间二氧化碳达到零排放。

IPCC第五次评估报告指出，如果要将全球温度升幅控制在2°C以内，剩余的累积二氧化碳排放量——即所谓的碳预算——大约为1万亿吨二氧化碳。这些剩余的碳预算可以按照不同的方式来使用，但根据对目前趋势的最新评估，全球净碳排放量最终需要在2060年至2075年之间降为零[3]。有关碳预算的更多信息，请参阅《2014年排放差距报告》。

图ES1：温室气体（GHG）历史排放，以及至2050年的预测。



[1] 2014年数据可从全球大气研究排放数据库（EDGAR）和排放路径概率性评估的波茨坦实时整合模式（PRIMAP）获得，请参阅第二章。

[2] 《联合国气候变化框架公约》/《京都议定书》涵盖的六种温室气体——二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟化碳和六氟化硫。此处汇总了IPCC第二次评估报告中的100年全球变暖潜能值（GWP）。

[3] 基于最终发布的IPCC AR5情景数据库数据。

2015年《报告》介绍了为使排放不超过此预算范围的一套最新的可能路径，还阐述了不超过1.5°C的更高目标范围的路径和要求的最新评估。

在本世纪末把全球气温升幅控制在2°C以内的假定情景中（几率大于66%），2030年全球中位数排放水平约为420亿吨二氧化碳当量（范围：310-440亿吨）。控制在1.5°C以内的路径的类似排放水平为390亿吨二氧化碳当[4]。两个目标水平的路径在很多方面十分相似，但要达到1.5°C以内的目标，必须尽早采取更加强有力的行动。

如去年的排放差距报告所反映的，差距评估的重点已从2020年转移到2030年，这表明直到2020年，潜在的情景假定排放水平才能与坎昆决议保持一致，而成本最低的强化减排路径仅假定从2020年开始。此前分析认为，世界将在2010年转移到成本最低的减排路径。然而，目前的趋势表明，此种假定将不会实现。相应地，本报告中参考的IPCC的新情景仅包含那些从2020年开始采用最低成本路径的假定。

3. 符合温度目标的情景会产生什么影响?

与目前的政策相比，《报告》中作为参照的满足2°C和1.5°C目标的情景都具有温和减排的特点，符合坎昆决议2020年[5]的宏伟目标。这意味着今后几十年有必要进行深入和严格的减排。在2020年之前采取更有力的行动将使排放水平低于预测的2020坎昆决议水平，这能缓解挑战并减少2020年后转变到最低成本路径的总支出。应当指出的是，为了在2020年后转移到这类路径上，应提前制定必要的政策和引入适当投资。

对路径和目标水平的评估指向了三个关键问题，这些问题也在以前的《差距报告》中提及：

- 所有分析坎昆决议之后直到2020年实现2°C目标的路径并把2020年作为最低成本路径起点的情景都要求2020年后进行大力减排。这些情景还依赖于所谓的“负排放技术”，如结合碳捕获和存储的生物能源。
- 对于分析1.5°C目标的情景而言，将需要更大的减排幅度。
- 大规模部署负排放技术的可行性仍是一个有争议的问题。

强化早期行动（如移到2020年承诺以下）与以下的经济和技术优势有关：

- 缓和中期对大幅度减排的要求；
- 在中长期内通过减少能源系统与全社会整体的碳锁定以及能源密集型基础设施来促进减排；
- 鼓励短期内学习和开发长期内必不可少的技术；
- 为今后几十年所需的行动提供早期政策信号；
- 降低整体成本，减少经济方面的挑战，例如，在转型时期扩大能源投资；
- 降低对未经证实的技术的依赖，在实现严格长期减排的手段方面，增加社会的可选择项。

将严格的减排措施推迟到2030年再实施（换言之，2020年后不采取最低成本的减排路径必将使向符合2°C目标的长期减排水平的过渡变得更加困难。大量模型都未能产生与2030年排放超过550亿吨二氧化碳当量一致的将全球变暖控制在2°C升幅内的情景，而其他把严格减排行动推迟到2030年的情景将意味着成本大幅增加，同时还需要采取前所未有的政治行动。

4. 20国集团（G20）国家在执行2020年承诺方面是否正在取得进展?

20国集团中，有13个国家对2020年（将欧盟成员国法国、德国、意大利和英国作为一个整体）做出了承诺，3个国家没有表态。根据评估，其中6个国家在如期实现减排承诺中取得重大进展，或者已经非常接近这一承诺目标，4个国家没有取得进展，而另外三个国家则由于证据不足而无法对其进行评估。

承诺是国家自主决定的。一个国家取得重大进展并不一定意味着它比一个没有取得进展的国家采取了更为严格的减排行动——这取决于承诺目标的大小。

《报告》介绍了G20国家在《坎昆协议》背景下提出的国家承诺（《报告》中称为“坎昆决议”）的进展所做的评估。

该评估在三种情景下比较了2020年的预期排放量：

- 承诺情景——预测了符合承诺的2020年的排放水平上限；
- 当前政策路径——国家官方估计；
- 当前政策路径——独立分析。

尽管在执行符合承诺的政策方面取得了进展，但显然仍需开展工作，使所有G20国家实现承诺。

4 由于可用于1.5°C的路径的情景少于10个，因此没有提供第20至第80个百分位的范围。但是，最小值和最大值分别为370亿吨二氧化碳当量和400亿吨二氧化碳当量。

5 根据各种承诺，2020年的全球排放量估计约为520亿吨至540亿吨二氧化碳当量。此处采用的2020年最低成本情景的全球排放量接近这一范围（490亿吨至560亿吨二氧化碳当量）。

5. 假设“国家自主贡献”得以全面实施，2025年和2030年的排放差距各是多少？

据估计，到2030年，如果要把全球气温升幅控制在2°C以内，全面无条件实施“国家自主贡献”和最低成本的排放水平之间的排放差距为140亿吨二氧化碳当量（范围：120-170亿吨），而这一排放差距在2025年为70亿吨二氧化碳当量（范围：50-100亿吨）。如果把全面实施有条件的“国家自主贡献”包括在内，那么2030年的排放差距估计为120亿吨二氧化碳当量（范围：100-150亿吨），2025年的排放差距为50亿吨二氧化碳当量（范围：40-80亿吨）。

在当前的政策路径下，如果尚未提交“国家自主贡献”的各国与已提交“国家自主贡献”的各国都实现相同的减排百分比，那么预计全球排放量将进一步减少，排放差距将会缩小，2025年的排放差距将会再减少5亿吨二氧化碳当量，2030年将会再减少10亿吨二氧化碳当量。

排放水平估值最符合到2100年将全球变暖控制在3.5°C升幅内的情景（可能性超过66%）。不过，“国家自主贡献”估值确实有不确定性范围。如果考虑到这一点，那么无条件的“国家自主贡献”的最低和最高估值可能会把3.5°C减低到3°C或升高到4°C。当全面实施有条件的“国家自主贡献”被包括在内时，排放水平估计值最符合在本世纪末将全球变暖控制在3-3.5°C升幅内的长期情景（可能性超过66%）。

这些数字实质上说明了两点。首先，与当前政策的预测相比，“国家自主贡献”（INDC）的确展示了决心的真正增长，所有已被评估过的全球建模小组都得出了这一结论。其次，提交的贡献远远不够，且2025年和2030年的排放差距都将变得非常显著。

《报告》介绍了对截至2015年10月1日提交的119份“国家自主贡献”的评估，覆盖了146个国家和2012年85-88%的全球温室气体排放。对后期提交的“国家自主贡献”的最终评估将于第二十一次缔约方会议（COP21）开始前在UNEP Live网站上进行更新与展示。

由于减排贡献的报告，包括那些可能用来表达减排贡献的单位都没有商定格式，各方都选择了多种多样的形式和贡献：例如，使用的目标有：

- 整个经济体内相对于历史基准年排放量的绝对减少；
- 相对于与能源消耗相关的排放基线预测的排放量减少；
- 特定部门或气体的路径目标；
- 指定峰值年份；
- 国内生产总值（GDP）的排放强度；
- 固定水平目标。

这为在比较和汇总不同减排贡献时确保一致性增加了分析挑战。该评估基于独立研究团队进行的全球和具体国家的建模研究以及官方的国家层面数据

如果要实现2100年将全球气温升幅控制在2°C以内的目标，并从2020年起遵循最低成本的减排路径，并且在那之前温室气体排放强度只有适度改善，那么2030年的全球排放水平为420亿吨二氧化碳当量（范围：310-440亿吨）。2025年为480亿吨二氧化碳当量（范围：460-500亿吨）。

相比而言，基于对截至2015年10月1日提交的“国家自主贡献”的评估，无条件的“国家自主贡献”的全球温室气体排放预计将在2025年达到540亿吨二氧化碳当量（范围：530-580亿吨），在2030年达到560亿吨二氧化碳当量（范围：540-590亿吨）。如果把有条件的“国家自主贡献”计算在内，2025年的全球排放量预计为530亿吨二氧化碳当量（范围：520-560亿吨），到2030年将达到540亿吨二氧化碳当量（范围：520-570亿吨）。已提交的“国家自主贡献”导致的排放水平比当前政策路径下2030年的600亿吨二氧化碳当量（范围：580-620亿吨）低40至60亿吨二氧化碳当量。与基于IPCC AR5情景并假定2010年以后没有额外的气候政策落实到位的650亿吨二氧化碳当量的基线相比，已提交的“国家自主贡献”导致的排放水平要低90至110亿吨二氧化碳当量（范围：600-700亿吨）。

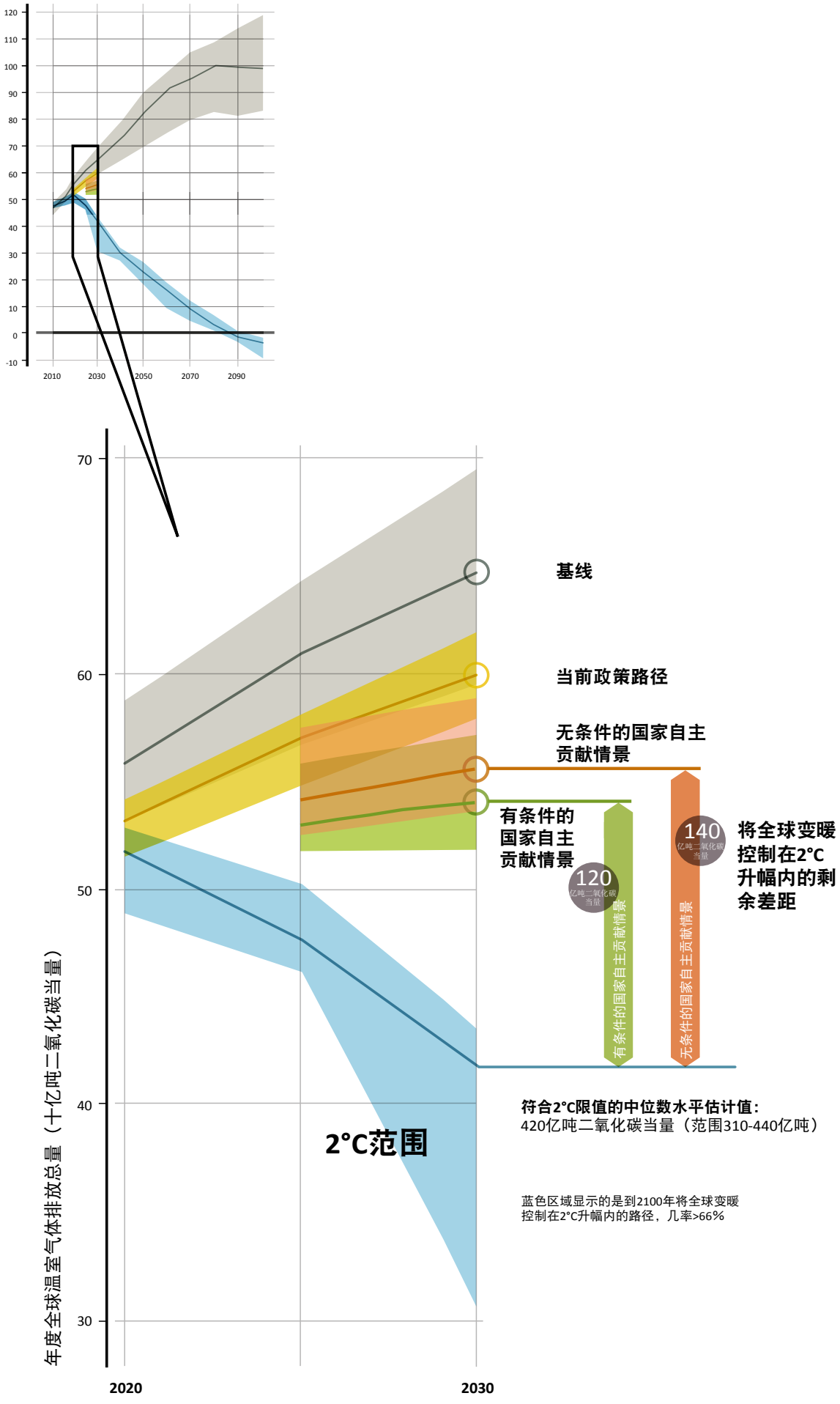
6. “国家自主贡献”方案是否能成为增强决心的基础？

对“国家自主贡献”方案中减排贡献的评估清楚地表明，还有更多的工作需要完成。因此这一轮“国家自主贡献”方案应被当作为成功达成全球气候协议所奠定基础的第一步。“国家自主贡献”方案以及其在国家层面执行过程中所造成的社会和政治影响超过了人们预计的它们对2025年和2030年全球温室气体排放水平所造成的影响总和。在很多国家，“国家自主贡献”目标的制定促进了对发展和气候之间联系的探索，以及新的国家气候政策的制定，因此可以被视为朝着低碳经济转型的重要一步。

“巴黎协议”能够支持这些国家转型，并为动员各国做出国家努力以实现2°C路径所指出的全球减排决心提供框架。作为“巴黎协议”的一部分，建立一个强大、有效、透明的后续行动和审查框架将在这方面发挥至关重要的作用。

必须从经济增长和可持续发展的更大背景下看待“国家自主贡献”方案和更大力度的减排行动。最近由联合国所有成员国的国家元首在纽约通过的可持续发展目标（SDGs）明确指出了气候成就、发展和可持续目标之

图ES2：排放差距


年度全球温室气体排放总量
（十亿吨二氧化碳当量）
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
2010
2030
2050
2070
2090
70
60
50
40
30
年度全球温室气体排放总量（十亿吨二氧化碳当量）
2020
2030
基线
当前政策路径
无条件的国家自主贡献情景
有条件的国家自主贡献情景
120
亿吨二氧化碳当量
有条件的国家自主贡献情景
140
亿吨二氧化碳当量
无条件的国家自主贡献情景
将全球变暖控制在2°C升幅内的剩余差距
2°C范围
符合2°C限值的中位数水平估计值：
420亿吨二氧化碳当量（范围310-440亿吨）
蓝色区域显示的是到2100年将全球变暖控制在2°C升幅内的路径，几率>66%

间的相互依存关系，并建议优先考虑可持续发展目标和UNFCCC下的气候变化协议之间的协调、共同利益和互补性。

可持续发展目标的第13个目标“采取紧急行动，应对气候变化及其影响”明确指出《联合国气候变化框架公约》是协商全球应对气候变化的主要国际和政府间论坛，且与其宗旨相关联的具体行动目标显然与“国家自主贡献”方案的决心一致。

7. 缩小差距的选择有哪些？

最近的一些全球性研究总结出，除了实施“国家自主贡献”方案以减少排放外，在2030年减少全球排放量还存在巨大的潜力。如果这种潜力得到充分挖掘，它可能会使全球排放水平非常接近2030年目标以弥合排放差距。此外，研究表明，可以依靠成熟的技术和政策来实现这一点。

最近的一些研究和报告，包括IPCC和国际领先的研究机构所做的研究和报告，确定了到2030年所具有的大幅减排潜力。在各项评估研究中所采用的研究方法、研究假设、研究范围和所覆盖的措施各不相同，但它们都表明了挖掘未使用的减排潜力能够在2030年大幅缩小排放差距。它们指出，相对于实施无条件的“国家自主贡献”方案所得的结果，全球温室气体排放可以进一步减少50至120亿吨二氧化碳当量/年（范围：30-130亿吨），相对于实施与有条件的“国家自主贡献”方案有关的排放水平，全球温室气体排放能减少50至100亿吨二氧化碳当量/年（范围：10-110亿吨）。这些减少的排放量有助于在2030年弥合排放差距；如前所述，在无条件的“国家自主贡献”方案的情况下，2030年的排放差距估计为140亿吨二氧化碳当量（范围：120-170亿吨），如果同时实施无条件的和有条件的“国家自主贡献”方案，2030年的排放差距为120亿吨二氧化碳当量（范围：100-150亿吨）。

与其中一些研究中阐述的实现减排机会的可能性相关联的还有巨大的不确定性。同时，所评估的研究并未涵盖所有的相关措施、专题领域和部门。换言之，2030年在技术上和经济上的总体减排潜力可能比所评估的研究中指出的还要大。相比之下，IPCC第四次评估报告提出的2030年总减排潜力为230亿氧化碳当量（范围：160-310亿吨）。IPCC第五次评估报告中没有对2030年总减排潜力进行更新，但本报告中的部门更新指出，2030年减排潜力大小属于同一量级。

所评估的最近研究强调了提高能源效率的关键重要性，特别强调了工业、建筑和运输，以及扩展可再生能源技术在电力生产的应用，并结合以化石燃料为基础的电力生产的效率提升，将对实现期望的大规模减排起到关键作用。研究中强调的其他增强减排行动的关键领域和部门包括林业、农业和废弃物。

这些领域已经在以前的联合国环境规划署《排放差距报告》中进行了评估，而且已经通过同步、推进和扩展经证明的良好实践和政策强调了缩小排放差距的重大机遇。

8. 国际合作倡议如何有助于执行“国家自主贡献”方案并增强减排决心？

国际合作倡议（ICI）采取的行动所产生的影响可能会非常显著。初步评估表明，如果能够充分执行，它能在2020年贡献25至40亿吨二氧化碳当量的减排。这些贡献的一部分属于坎昆承诺的范围，而在2020年产生的额外减排贡献可能会处于7.5至20亿吨二氧化碳当量之间。

各国已对国际合作倡议采取的减排行动给予了极大关注，其中包括了UNFCCC缔约方以外的行动者所采取的行动。

国际合作倡议涵盖了多种多样的活动，使全面协调的评估变得困难。尽管如此，我们已努力对所有可用信息进行了评估，并将信息置于一个简单的行动目录之下，目录按照涉及的类型进行了分类。该目录用于重点关注那些最有潜在影响力的国际合作倡议，而且通过解构各种倡议，其内容与国家承诺的重叠和重复计算的风险可以被降至最低。

《报告》分析了三大类倡议：

- 城市和地区；
- 公司；
- 行业。

以下几个例子说明了国际合作倡议的涵盖广度：

- C40城市气候领导小组——是致力于采取行动以减少全球温室气体排放的世界特大城市网络。它有80个下属城市（截至2015年10月）。
- 市长契约——是由三个城市网络达成的协议，以采用透明和支持的方法减少城市层面的排放，降低气候变化产生的脆弱性，增强气候变化恢复力，它以城市层面的持续努力为基础，与国家层面的气候保护努力一致并互为补充。
- 水泥可持续性倡议行动（CSI）——是全球水泥行业25家领先企业在世界企业永续发展委员会（WBCSD）支持下建立的联盟。参与者致力于制定缓解气候变化的战略，设定二氧化碳的减排目标，并每年报告其进展情况。

一些新的研究已探讨了主要倡议，本《报告》介绍了对这些研究的评估及其每个类别的倡议的减排潜力估值。这些研究列出了很多与被分析的国际合作倡议有关的挑战，包括倡议本身和对结果的透明监测、报告与核查（MRV）可比性之间的重叠因素。因此，很难评估是否所有国际倡议真正兑现了承诺，因为大多数倡议只是提出了自愿承诺，从而很难对其问责，并强制其遵守承诺，有时还缺乏有效的监测、报告和核查（MRV）。

但是，许多倡议可以发挥重要的作用，以推动气候行动，因为它们:

- 通过为项目规划和实施提供知识共享、能力建设和技术支持，鼓励或促进城市和区域层面的减排；
- 识别伙伴关系，支持当地社区适应气候变化；
- 代表共同的城市层面利益以影响其他层面的政策制定者；
- 帮助实施气候计划以及低碳和气候适应经济发展项目；
- 通过鼓励温室气体排放报告的最佳实践实现透明度和问责制；
- 帮助克服金融壁垒并吸引投资者，加快额外资本投入城市的低碳项目。

这些研究把不同类别倡议的减排潜力和当前的路径基线进行了比较（注意，研究不一定使用相同的基线方法）。虽然不确定性相当大，但有趣的是，从总体上看，结果相当类似，尽管对不同组的倡议的评估差异很大。

评估指出，非国家气候承诺的影响可能很显著，此类承诺的影响在2020年很有可能处于25至40亿吨二氧化碳当量之间（考虑到并非所有倡议都包含在全部评估中）。这些数字包括对各种倡议之间在实际行动、部门、温室气体和地区等方面的重叠部分的估算。

估计这些非国家倡议和政府为2020年所做的减排承诺之间的重叠部分则更为困难。本次评估审查的最近研究表明，重叠部分占比为33%至70%，可能在2020年额外贡献7.5至20亿吨二氧化碳当量。

即便国际合作倡议不一定成为国家对2020年承诺的附加部分，它们也能成为实现这些承诺的重要组成部分，并同时促进或推动增强国家减排的决心。只有一项研究推断了到2030年的减排潜力，因此很难在本《报告》中呈现这些数据，但该研究表明，现有的国际合作倡议的减排贡献将是巨大的。

9. 与森林有关的力度更大的减排，尤其是通过REDD+进行的减排潜力如何?

无论是在最近几年的谈判进程中，还是在已提交的许多“国家自主贡献”中，在发展中国家和发达国家，与森林有关的减排活动受到了极大的政治关注。由于2030年发展中国家中与森林相关的减排活动的技术减排潜力估值高达90亿吨二氧化碳/年，因此REDD+下的政策和行动得到了特别关注。但技术潜力的实现将受到经济和土地使用因素的限制。

《报告》对提交的“国家自主贡献”中与林业有关的减排行动进行了快速评估[6]，下面的全球地图展示了这些减排行动以及国家开展的其他类型的与林业相关的减排。地图清楚地表明，许多国家看到了林业部门潜在的减排机会。

评估特别关注了一组名为REDD+的政策方法和行动，将其作为在发展中国家促进成本效益高的减排贡献来减缓气候变化的一个选择。REDD+（定义见《联合国气候变化框架公约》）包括：减少来自毁林和森林退化的温室气体排放、保护森林碳储量、可持续管理森林和提高森林碳储量。

过去十年中，在UNFCCC谈判下，作为减少与森林有关排放的政策工具的REDD+已取得了显著进展，包括在测量、保障和基于结果的融资资格方面的进展。为了使发展中国家能够获得基于结果的融资，以便实现REDD+减排或强化大气中的碳清除，它们需要具备:

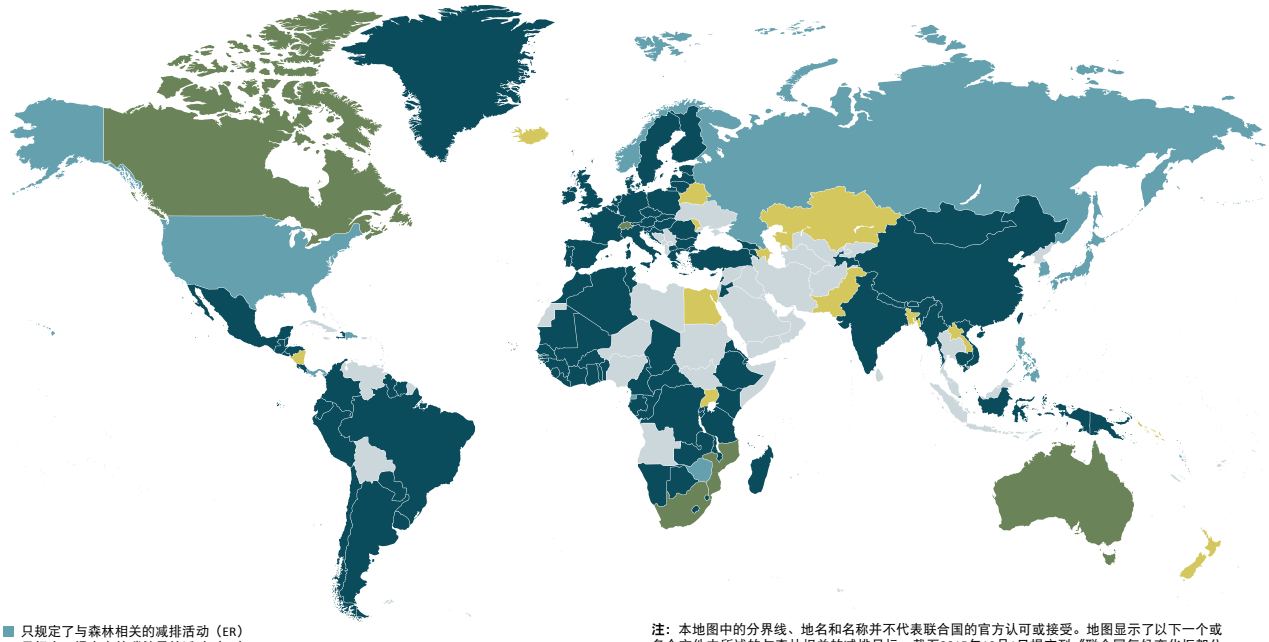
- 国家战略或行动计划；
- 国家森林监测系统；
- 保障信息系统以及有关已如何解决和尊重REDD+保障措施的信息汇总；
- 森林参考排放水平或森林参考水平；
- 在减排或强化碳清除方面的经过全面测量、报告与核实的结果。

这些要求对REDD+在短期内的实施施加了一些约束，例如政策能够落实以及治理能够改善的速度。REDD+措施前期成本的可用资金（无论是国内资金还是国际资金）也将是一个决定性因素。基于结果的融资，在本质上将只在取得成功之后释放。许多发展中国家都在其“国家自主贡献”及一系列声明中表示了其对与森林有关的大规模减排行动的兴趣。

本报告已评估了非洲、亚太地区、拉丁美洲和加勒比地区的技术减排潜力，每个地区的大致范围为27-33亿吨二氧化碳/年。然而，实现这一技术潜力将在很大程度上受到经济和土地利用因素的制约。

[6] 按照所评估文件中指明的行动对所有国家进行了分类。

图ES3：各国从事与森林相关减排活动的意向声明



- 只规定了与森林相关的减排活动（ER）
- 只规定了提高森林碳储量的活动（EN）
- 同时规定了ER和EN活动
- 包括了范围内的森林，但未规定与森林有关的活动
- 所查询的资料来源中没有包含与森林相关减排活动的国家意向声明

注：本地图中的分界线、地名和名称并不代表联合国的官方认可或接受。地图显示了以下一个或多个文件中所述的与森林相关的减排目标：截至2015年10月1日提交到《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）的国家自主贡献（INDC）文件；截至2013年6月提交到UNFCCC的非附件国家的“发展中国家适当减排行动”（NAMA）文件，以及提交到《哥本哈根协议》的附件一国家的NAMA文件；提交到森林碳伙伴基金（FCPF）“碳基金”的减排计划要点说明（ER-PIN）；基于结果的支付双边协定；《波恩挑战》的承诺；20x20倡议承诺；《纽约森林宣言》的签署。

第一章
《2015年排放差距报告》概览

首席作者： John Christensen (联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系), Paul Burgon（独立顾问）

1.1 迈向一个新的国际气候变化协议

在全球努力把当前占主导地位的经济发展模式向更加可持续模式转变的进程中，2015年有望成为一个转折点。

2015年9月，联合国所有会员国就将于2030年实现的17个可持续发展目标（SDG）达成协议。其中，第13个可持续发展目标是“采取紧急行动，应对气候变化及其影响”，而实现这一目标的主要政治工具是《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）。为了达成新的国际气候变化协议（以下简称“巴黎协议”），各国将在巴黎共同参加《联合国气候变化框架公约》第二十一次缔约方会议（COP 21），决心到2100年将全球温度升高幅度限制在工业化前水平的2°C或1.5°C以内。在德班举行的第十七次缔约方会议（1/CP.17决定），并在最近于利马召开的第二十次缔约方会议得到了确认（1/CP.20决定）（UNFCCC，2014）的成果之基础上，将通过一项“[……]，适用于所有缔约国议定书或另一个法律文书或具有法律效力的商定结果”的决定。

作为新协议的基础，并重申在华沙举行的第十九次缔约方会议的决定，《气候行动的利马倡议》要求各缔约方“[……]将其为了实现公约第2条规定目标的‘国家自主贡献’[INDC]传达给秘书处（UNFCCC，1992）”[1]确保它们“[……]在第二十一次缔约方会议以前，[……]以有利于‘国家自主贡献’清晰、透明和易于理解的方式”提交（UNFCCC，2014年）。

一项新的气候协议的架构涵盖与缓解和适应有关的诸多方面，其中包括一系列正在谈判的问题，这些问题自1994年《联合国气候框架公约》成立以来已变得愈加复杂。“巴黎协议”也将致力于建立增强能力建设和为发展中国家提供技术和资金支持的框架，加快这些国家向低碳与气候适应发展路径转型。协议将包括一些关于这些问题的重要决议，而协议的核心架构将基于“国家自主贡献”（INDC）。

1.2 关键问题

第十五次缔约方会议之后，联合国环境规划署（UNEP）开始发布年度《排放差距报告》，对行动、承诺和国家承诺如何影响全球温室气体（GHG）排放的趋势及其与到2100年将全球温度升幅控制在1.5°C或2°C以内的目标相一致的排放路径的比较情况进行最新评估。此二者间的差距即是众所周知的为具体目标年份计算的“排放差距”。

今年，一些国家要求联合国环境规划署对所提交的“国家自主贡献”进行独立的科学评估，以为其政治进程提供依据。UNFCCC秘书处已正式承担了第二十一次缔约方会议的文件正式汇编工作。

2015年联合国环境规划署《排放差距报告》（以下简称“《报告》”）探讨了四个主要问题：

i) 与到2100年将全球温度升幅控制在工业化前水平的2°C或1.5°C以内的目标相一致的2025年和2030年全球总排放水平最新估值是什么？

ii) 从坎昆决议至2020年期间，实施坎昆决议取得了哪些进展？

1 第2条规定“本公约和巴黎会议可能通过的任何相关法律文书的终极目标是，按照公约的有关规定，把大气中的温室气体浓度稳定在一个水平，防止气候系统受到危险的人为干扰。这一水平应在一个足以使生态系统能够自然地适应气候变化，确保粮食生产免受威胁并使经济继续以可持续的方式发展的时间段内实现”（UNFCCC，1992）。

iii) 各国的“国家自主贡献”承诺总额（如果完全实施）是否足以使全球温度升幅保持在不超过2°C的目标范围内?

iv) 在“巴黎协议”预计于2020年生效之前和之后的期间，那些可以加速行动为加强国家承诺决心的重点区域可能做出何种贡献？今年的《排放差距报告》对国际合作倡议（ICI）可能做出的减排贡献以及重点关注减少毁林和森林退化所致排放量（REDD+）与森林有关的强化减排活动进行了详细评估。

1.3 《报告》的目标和评估原则

这是联合国环境规划署第六个《排放差距报告》，虽然评估重点已逐渐从最初的审查2020年的排放差距转向2030年，但其科学基础仍是世界范围内可获得的最佳分析。

《报告》的目的没有改变，仍是评估为实现本世纪末将全球平均气温升幅控制在工业化前水平的2°C以内的目标而需要取得的全球减排进展。与此同时，《报告》还评估了为实现必要的减排可能需要采取的行动以及如何加速实施并扩大这些行动，以便弥合目标和实际排放发展趋势之间的差距——这是本系列报告的一贯特点。

1.4 “国家自主贡献”评估过程

“国家自主贡献”评估小组的做法是评估“国家自主贡献”对未来全球温室气体排放的影响。在四种情景下对2025年和2030年的全球温室气体排放进行了比较——基准情景（假设自2010年起没有额外的气候政策），当前的政策路径情景（包括当前采取和执行的政策），国家自主贡献情景（如果全面实施“国家自主贡献”，全球温室气体排放可能会如何变化），以及2°C情景（代表与到2100年将温度升幅限制在2°C以内的目标相一致的理想化全球情景，并争取实现将温度升幅限制在1.5°C以内的目标）。每个情景都利用了来自已发表文献的多个独立情景，从这个意义上说，每个情景都是综合性的。排放差距是由估算国家自主贡献情景和2°C情景之间的差距所得。

评估方法的特点可表述为以下原则:

i) 对于国家产生的数据，评估基于正式提交的“国家自主贡献”文件中直接可用的数字。

ii) 对于独立产生的数据，评估基于由独立的建模小组或分析师使用“国家自主贡献”中的信息所进行的并经过同行评审的已发表的分析报告（或相关结果）。

iii) 参与国家自主贡献评估的是一支均衡的专家团队（综合考虑了性别、职业和行业背景、所属机构和地理位置）。

在编制《报告》和国家自主贡献评估的过程中，专家们经常就对假设的不同理解进行讨论（如减排贡献的形式、有条件与无条件的国家自主贡献、国际市场机制的使用和土地使用部门的处理）。通过审查（政府、独立建模小组和国际机构所采用的）假设，团队已经解决了诸多矛盾，这增强了对结果准确性和有效性的信心。

1.5 《报告》的编制

《报告》共六章，第一章提供了《报告》概览，接下来的几章构成了《报告》的两个主要部分。

第一部分由第二章和第三章组成。第二章阐述了在2020年前加强减缓气候变化行动的重要性。第二章首先基于可用的最新文献资料，介绍了全球排放水平的最新估值，并评估了符合2°C和1.5°C温度目标的路径；然后解释了加强早期行动的重要性，并概述了不加强行动的负面影响，并对当前的2020年承诺的进展进行了审查。第三章评估了截至2015年10月1日提交的、覆盖146个国家的119份“国家自主贡献”文件，并特别关注了所有“国家自主贡献”对与到2100年将全球温度升幅控制在2°C以内的目标（几率> 66%）相一致的全球温室气体减排的贡献程度。第三章还量化了排放差距——即2025年和2030年全面实施“国家自主贡献”和与2100年1.5°C的温度目标相一致的排放水平之间的差距。

第二部分探讨了能够在2030年缩小并有望弥合估算的排放差距的机遇。这一部分首先基于对一些新近研究的评估，概述了到2030年减少温室气体排放的关键问题和潜力。概述之后是该部分的两个主体章节：第五章和第六章。第五章评估了UNFCCC缔约方以外的其他行动者领导的重要国际合作倡议（ICI）可能对全球减排努力做出的贡献。第六章回顾了一系列与森林有关的缓解活动，并确定了发展中国家的气候变化减缓活动中二氧化碳减排和碳封存的技术潜力，重点关注了REDD +。

与往年的排放差距报告一样，今年的《报告》由顶尖科学家组成的国际团队撰写，共有来自18个国家24个科学团体的42位科学家对报告的编写做出了贡献。

第二章
2020年以前采取行动的重要性

2.1节：
首席作者： Joeri Rogelj（国际应用系统分析研究所）

贡献作者： Kejun Jiang（中国国家发展和改革委员会能源研究所）、Jason Lowe（英国气象局）、Greet Maenhout（欧洲委员会联合研究中心）、Steven Smith（美国太平洋西北国家实验室）

2.2节：
首席作者： Taryn Fransen（世界资源研究所）、Michel den Elzen（PBL荷兰环境评估局）、Hanna Fekete（新气候研究所）、Niklas Höhne（新气候研究所）

贡献作者： Mengpin Ge（世界资源研究所）、Heleen van Soest（荷兰环境评估局）

2.1 导言

本章首先讨论了最近的全球排放水平和趋势，并审视了如果没有额外的审慎气候政策，全球排放量将向何处去。本章随后介绍了对2100年将全球温度升幅限制在1.5°C或2°C以内的路径的评估。最后，本章详细阐述了尽早采取强化行动的重要性，并讨论了不加强短期内气候变化减缓行动的负面影响。

2020年坎昆承诺的实现对于从2020年开始向最低成本减缓路径的过渡非常重要。因此，2.2节详细审视了实现2020年承诺所取得的进展。重点在于作为20国集团（G20）成员的缔约国，因为这些经济体所产生的温室气体排放量约占全球排放量的四分之三。然而，所有国家尽可能地向着实现（理想情况下甚至）超过其坎昆决议的承诺目标迈进，这一点仍然至关重要。

2.2 全球排放路径和加强行动的重要性

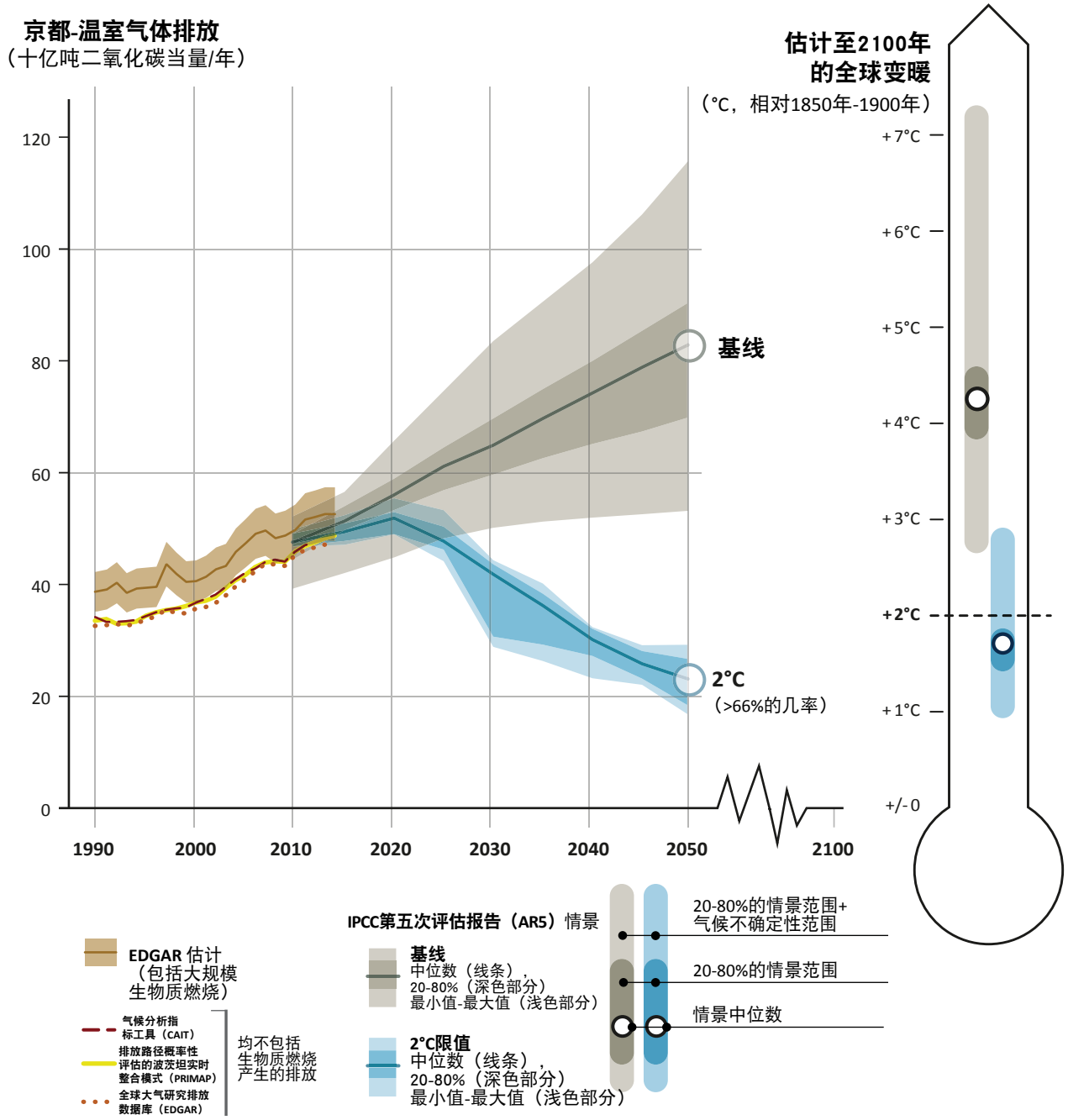
2.2.1 最近的趋势和基线

过去几十年中，全球温室气体排放已稳步增加，从长期趋势来看变化甚微。此外，在21世纪的头十年期间，排放增加的速度（2.2%/年）要比20世纪后三十年增加的速度（1.3%/年）快(IPCC, 2014a)。自全球经济从危机中复苏以来（2010-2011年增速为3.5%），平均排放的增长在随后两年放缓至1.8%[1] 最新的全球排放估值[2] 来自2014年。2014年，全球京都温室气体总排放[3] 约高达527亿吨二氧化碳当量（范围：479-575亿[4] 吨，见图2.1）。2014年，仅来自化石燃料和工业排放的全球二氧化碳（CO_2）排放量估值就达355亿吨二氧化碳[5]（范围：325-385亿吨[6]）。

与这些趋势相比，如果不采取任何进一步的气候变化减缓行动，温室气体排放将在21世纪显著增加。这些预测受到多种因素的影响。例如，经济发展和人口增长一般会导致排放增加，而全球经济中能源强度的改善和能源生产中碳强度的降低一般会导致排放减少。这些因素是20世纪最后三十年的特点。但是，在21世纪的头十年中，碳强度再次升高，从而进一步引起全球排放量上升。

1 基于EC-JRC/PBL。EDGAR 4.3版http://edgar.jrc.ec.europa.eu/，2015年更新（即将发布）。
2 今年的数据可从全球大气研究排放数据库（EDGAR）和排放路径概率性评估的波茨坦实时整合模式（PRIMAP）获得。
资料来源：EC-JRC/PBL。EDGAR 4.3版http://edgar.jrc.ec.europa.eu/，2015年更新（即将发布），PRIMAP4基线：PIK-Potsdam. https://www.pik-potsdam.de/research/climate-impacts-and-vulnerabilities/research/rd2-flagship-projects/primap/emissions-module
3 此处汇总了政府间气候变化专门委员会（IPCC）第二次评估报告中的100年全球变暖潜能值（GWP）。
4 90%的置信区间，基于IPCC第五次评估报告第三工作组评估中的不确定范围。
5 资料来源：英国石油公司（BP）《世界能源统计年鉴》2015年6月，http://www.bp.com/statisticalreview
6 95%的不确定范围，基于Andres等。(2014)。

图2.1：温室气体（GHG）历史排放，以及至2050年的预测



左侧：来自气候分析指标工具（CAIT）*（虚线），排放路径概率性评估的波茨坦实时整合模式（PRIMAP）**（实线）和全球大气研究排放数据库（EDGAR）***（虚线）的历史温室气体排放——均不包括生物质燃烧产生的排放。当包括如IPCC第五次评估报告第三工作组****的大规模生物质燃烧排放估值时，棕色阴影区域包围的实线显示了EDGAR的估值及其90%的总不确定范围。预测来自IPCC第五次评估报告情景数据库，并显示了到2100年将温度升幅限制在2°C以内的基线（灰色）和至少有一种可能性（蓝色）（>66%）的情景。2°C情景从2020年水平开始，并假设全球随后在最低成本路径上取得进展。表2.1中“2°C（2100年>66%）”标签下列出了这些路径的数据，同时还有其他温度目标定义。每个子集都显示了中位数（实线），20-80%范围（深色部分）和京都温室气体排放的最小-最大范围（浅色部分）。

右侧：两个情景子集中2100年的全球温度升幅的估值。气候不确定性代表碳循环和气候响应不确定性的90%的范围，用法与IPCC第五次评估报告第三工作组评估的用法相同。使用IPCC第二次评估报告中的100年全球变暖潜能值汇总了京都温室气体排放。

资料来源：
*气候分析指标工具（CAIT）：世界资源研究所（WRI）。http://www.wri.org/resources/data-sets/cait-historical-emissions-data-countries-us-states-unfccc
** PRIMAP4基线：波茨坦气候影响研究所（PIK）。https://www.pik-potsdam.de/research/climate-impacts-and-vulnerabilities/research/rd2-flagship-projects/primap/emissions-module
*** EDGAR：欧洲委员会联合研究中心（JRC）/荷兰环境评估局（PBL）。全球大气研究排放数据库(EDGAR)4.3版。http://edgar.jrc.ec.europa.eu/，2015年更新（即将发布），(Olivier and Janssens-Maenhout, 2012)。
**** 基于van der Werf*等的更新*。(2010)。

在缺少专门气候政策的情况下，对温室气体排放量及其驱动因素的预测通常被称为“基线”。在IPCC第五次评估报告 (AR 5) (Clarke等2014)中，基线的定义是“不包括2010年后的气候政策”[7]。在此类基线中，2050年[8]温室气体排放量预计将增加至约700-900亿吨二氧化碳当量，且在大多数情况下，到本世纪末，全球温度升幅将超过4°C，如图2.1所示。

2.2.2 通往1.5°C和2°C的路径

联合国环境规划署《2014年排放差距报告》阐述了全球温度水平与所谓的二氧化碳排放预算之间的联系，以及如何按照时间分配与将温度升幅控制在2°C以内的目标相一致的预算 (UNEP, 2014)。虽然这些预算仍是有用、有效的基准，但今年的分析使用了为IPCC第五次评估报告[9]编制的排放情景数据，以进一步探讨实现全球零排放的时间，以及温室气体排放随着时间发生的变化。此外，今年的报告还包括了来自最新科学研究的数据，描述了到2100年将温度升幅限制在1.5°C以内的路径[10]。

表2.1列出了1.5°C和2°C情景的路径特点。这些展示了2020年以前一直采取有限行动的路径，以及其后的最低成本的全球气候变化减缓行动。这些都符合当前的政策路径（见第2.3节和第三章），表明从2010年开始，国际社会并未加强与从2010年开始的符合1.5°C或2°C目标的长期最低成本路径相一致的气候变化减缓行动 (UNEP, 2014)。因此，今年的报告中使用的情景假定2020年的全球排放量大致符合2020年坎昆决议（即2020年490-560亿吨二氧化碳当量，如表2.1所示）。此外，所示路径允许温度“超量”，即允许温度暂时超过2°C上限，然后到2100年再回落到2°C以内[11]。这些路径并不代表将温度升幅限制在1.5°C和2°C以内的唯一可能性。范围以外的排放下降存在某种程度的灵活性。然而，这种灵活性是不确定的，且加强2020年前的行动至关重要（如2.1.3节中的进一步讨论）。

如表2.1所示，所有情景的一个特点是到2100年全球温室气体排放量为净负。具体到二氧化碳排放量这一决定长期变暖的主导因素，如方框2.1所示，符合1.5°C和2°C目标的情景会在2045年至2075年之间实现全球二氧化碳的零排放（表2.1）。与1.5°C目标相一致的情景将在2050年左右达到二氧化碳的零排放。在将温度升幅控制在2°C以内的情景（几率> 66%）中，时机出现在十年或几十年以后，更具体地说是在2070年左右（范围：2060-2075年）[12]。

实现全球二氧化碳零排放是一项地球物理要求。它直接来源于一个事实，即要把温度升幅限制在任何水平，就需要对二氧化碳净排放总量设置上限；它还基于这样一个事实，即时至今日，全球二氧化碳排放量仍在增加[13]。理论上，少数情景[14]能够在到2100年不实现净负排放的情况下(UNEP, 2014)将温度升幅控制在2°C以内。然而，这些情景都要求在2020年之前即开始实施严格的全球性气候变化减缓措施（参见2.2.3节），而人们不再认为这种做法是现实的。即使已经在2010年便开始实施严格的气候变化减缓行动，文献中所有可用的1.5°C的情景均在本世纪中叶实现了二氧化碳的净负排放量，无一例外。

在大多数情景下，全球零排放和负排放是通过使用能抵消任何残余正排放的所谓负排放技术实现的。这种负排放可能大规模实现，例如，通过大规模植树造林或通过将生物能源与二氧化碳的捕获和封存相结合实现。在过去十年中，已有越来越多的研究关注生物能源与二氧化碳的捕获和地质封存，但关于其大规模应用仍然存在不确定性（详见附录A）。

相比2°C路径，有关将温度升幅限制在1.5°C以内的路径的研究要少得多 (Clarke等，2014)。因此，关于非常严格的1.5°C的限制的研究结果可靠性较低。然而，一项关于1.5°C情景的科学审查 (Rogelj等，2015a) 发现，此类情景在很多方面类似于与2°C的目标一致的情景，但其特点是在短期内加快减排速度（在2020年和2030年）。与2°C情景相比，在1.5°C情景中，电力部门较早进行的减排行动推动了能源系统快速而深刻的低碳化，这是限制工业、建筑和交通运输部门能源需求的重要努力；且全球气候变化减缓行动在2020年以后没有发生延迟。这种更加快速的转变意味着显著增高的成本。例如，在1.5°C情景中，碳价格约为2°C情景（几率>66%）的2至3倍（Rogelj等，2015a）。

7 此类基线可能包括《京都议定书》到2012年的承诺，也可能不包括。
8 除非另有说明，否则本章基于情景的范围是指第20至第80个百分位的范围。
9 特别使用了IPCC第五次评估报告情景数据库中的排放情景。使用温室气体引起的气候变化评估模型（MAGICC）的概率版本对IPCC第五次评估报告情景数据库的温度预测进行了计算。(Meinshausen等，2009; Meinshausen等，2011)。
10 Rogelj等。(2015a)。这些1.5°C的情景在21世纪暂时超过了1.5°C的范围，以便使温度升幅以>50%的几率到2100年再次降至1.5°C以下。这一情况有时被称为温度超量。用于评估到2100年使温度升幅返回到1.5°C以内的路径（几率>66%）的数据不够充分。
11 第二章的技术附录B显示了不允许超量（也即在21世纪将温度升幅保持在2°C以内）的2°C情景路径，可在线获得。
12 这些数字和《2014年排放差距报告》（联合国环境规划署，2014，表2.1）中的数字不同。在《2014年排放差距报告》中，中位数年份以及全球二氧化碳年度净排放量的范围，包括土地利用、土地利用变化和林业（LULUCF），成为零的年份为2065年（范围：2055-2070年）。其原因是，今年采用了IPCC第五次评估报告情景数据库中的最终数据，而2014年的估值是基于初步发布的IPCC第五次评估报告情景数据库中的数据。此外，今年的报告删除了只代表区域负担分摊机制内变化而并不代表全球水平的变化的场景，从而修正了估值的抽样偏差。如需了解更多技术细节，请参阅附录B（可在线获得）。
13 请参阅Rogelj等。(2015b) 中的详细讨论。
14 根据IPCC第五次评估报告情景数据库，二者的几率均为>66%或>50%。

方框2.1：全球二氧化碳（CO_2）预算、非二氧化碳温室气体（GHG）及与全球变暖的联系

将气候变暖限制到人们很所期望的任何水平都需要设置人为二氧化碳排放总量的上限。IPCC第一工作组（IPCC，2013）指出，全球平均温度的上升几乎与前工业化时期以来累积的二氧化碳排放成正比。这意味着一个重要结论——如果国际社会希望将温度升幅控制在2°C或其他范围上限内，那么随着时间推移，能够被排放到大气中的二氧化碳就存在一个最大量，即二氧化碳预算。IPCC指出，到本世纪结束时，“有可能”（即几率>66%）将变暖限制在2°C以内，从2011年起，“预算”内还有约1万亿吨二氧化碳排放量*(IPCC, 2014b; Knutti and Rogelj, 2015)。为了将二氧化碳排放量保持在这一预算限额内，全球每年的二氧化碳排放量必须在21世纪的某一时刻变为零。这项地球物理要求均适用于任何预算水平。对于大气中寿命较短的非二氧化碳温室气体，如甲烷，每年的排放水平比累积量更为重要**。为把全球平均温度升幅限制在很低的水平，减少此类气体的年排放量也很重要。表2.1列出了所考虑的每一种途径实现全球年排放量达到零的年份。

* 这一数字伴随着不确定性范围，该范围取决于同期的非二氧化碳温室气体的减缓行动。

** 这大概是真实的，因为对于在大气中停留相当长一段时间的非二氧化碳温室气体（例如，二氧化氮在大气中的寿命为121年），还存在更为有限的累积效应。例如，参阅Smith等(2012)。

表2.1： 基于对IPCC第五次评估报告情景数据库重新分析的1.5°C和2°C情景路径特点概述以及一项对1.5°C情景的新近研究[15]。所有情景都规定了与各缔约国2010年在坎昆做出的温室气体承诺一致的2020年的排放量，因此并不代表2020年之前的最低成本排放水平。2020年前所有可用的采取有限行动的情景都依赖于21世纪来自能源和工业的净负二氧化碳排放。IPCC第五次评估报告情景数据库中具有此种参数的多数情景是由LIMITS比对项目提供的[16] 请注意，本表提供了2100年将温度升幅限制在1.5°C和2°C以内的数据。附录B的表格提供了更多信息（可在线获得）

在2100年限制全球变暖（允许超量）					
1.5°C（2100年几率>50%）	2100年将全球温度升幅限制在1.5°C以内的路径，几率>50% 从当前到2020年采取有限行动，然后进行最低成本的气候变化减缓行动				
可用的情景数量：6；使用的建模框架数量：2 全球每年排放量达到零†的年份： 京都温室气体：**（2060-2080年）**；二氧化碳总排放（包括土地利用、土地利用变化和林业）：**（2045-2050年）**；来自能源和工业的二氧化碳：**（2045-2055年）**					
	全球温室气体每年总排放量[10亿吨二氧化碳当量/年]				
年份	2020	2025	2030	2050	2100
中位数*	**56**	**47**	**39**	**8**	**-5**
范围和分摊**	53(-/-)56	46(-/-)48	37(-/-)40	4(-/-)14	-5(-/-)-3
2°C（2100年几率>66%）	2100年将全球温度升幅限制在2°C以内的路径，几率>66% 从当前到2020年采取有限行动，然后进行最低成本的气候变化减缓行动				
可用的情景数量：10；使用的建模框架数量：4 全球每年排放量达到零†的年份： 京都温室气体：**2085年（2080-2080年）**；二氧化碳总排放（包括土地利用、土地利用变化和林业）：**2070年（2060-2075年）**；来自能源和工业的二氧化碳：**2070年（2060-2075年）**					
	全球温室气体每年总排放量[10亿吨二氧化碳当量/年]				
年份	2020	2025	2030	2050	2100
中位数*	**52**	**48**	**42**	**23**	**-3**
范围和分摊**	49(49/53)55	44(46/50)53	29(31/44)44	17(18/27)29	-11(-9/-1)0
2°C（2100年几率50-66%）	2100年将全球温度升幅限制在2°C以内的路径，几率50-66% 从当前到2020年采取有限行动，然后进行最低成本的气候变化减缓行动				
可用的情景数量：4；使用的建模框架数量：2 全球每年排放量达到零†的年份： 京都温室气体：**（2095-2095年）**；二氧化碳总排放（包括土地利用、土地利用变化和林业）：**（2065-2070年）**来自能源和工业的二氧化碳：**（2070-2080年）**					
	全球温室气体每年总排放量[10亿吨二氧化碳当量/年]				
年份	2020	2025	2030	2050	2100
中位数*	**53**	**50**	**47**	**28**	**-1**
范围和分摊**	50(-/-)55	49(-/-)51	46(-/-)48	27(-/-)29	-2(-/-)-1

† 四舍五入至最近5年。格式说明：‘中位数（第20个百分位-第80个百分位）’——例如，‘2085年（2080年-2090年）’；如果可用的情景少于10个，则没有提供中位数‘（最小-最大）’——例如，‘（2060年-2080年）’。
* 四舍五入至最接近的10亿吨二氧化碳当量/年。
** 四舍五入至最接近的10亿吨二氧化碳当量/年。格式说明：‘最小值（第20个百分位/第80个百分位）最大值’——例如，‘44(46/50)53’。如可用情景少于10个，则没有提供百分位——例如，‘46(-/-)48’。

15 请参阅Rogelj等(2015a)。
16 请参阅Kriegler等(2013)。

2.2.3 加强早期行动的重要性

实现1.5°C和2°C的目标需要更严格的长期减排，而加强早期行动有利于能够促进向此种路径的转型。加强早期行动将使各国：i）到2020年超额完成其当前的承诺；ii）在2020年以后转向最低成本路径。通过降低排放转变的突然性，在2020年前和2030年前加强行动减少了所谓的转型挑战（见下文）。此外，为到2100年将温度升幅限制在1.5°C以内，加强早期行动似乎是必不可少的。以往的排放差距报告（UNEP, 2012, 2013, 2014）包含有关在早期和晚期行动之间进行权衡取舍的详细讨论。尤其强调了加强早期行动在三个主要领域的重要性：

1. *在经济学和技术领域，加强早期行动将：*
   - 缓和中期内大幅减排的要求；
   - 在中长期内通过减少能源系统与全社会整体的碳锁定以及能源密集型基础设施促进减排；
   - 鼓励短期内学习和开发长期内必不可少的技术；
   - 为今后几十年所需的行动提供早期政策信号；
   - 降低总体成本，减少经济方面的挑战，例如，在转型时期扩大能源投资；
   - 减少对未经证实的技术（如负排放技术）[17] 的依赖，在实现严格减排措施方面，增加社会的可选择项。
2. *气候成果：*加强早期行动将降低气候风险，例如，通过影响温度升高的速率 (Schaeffer *等*，2013; Ricke and Caldeira, 2014)。
3. *协同效益：*加强早期行动将能在短期内带来气候变化减缓行动的协同效益，例如空气污染缓解带来的公共健康改善，更好的能源安全以及农作物产量损失的减少[18]。

碳锁定问题在许多方面非常重要。即使加强了早期行动，据预测，在某些更严格的减缓情景中，碳密集型的基础设施，如数量有增无减的燃煤电厂将必须在寿命结束前被关闭，且延迟行动将使情况恶化。(Rogelj *等*，2013; Johnson *等*，2015)。此外，延迟也锁定了能源密集型的做法。为保持严格的减排目标能够实现，限制能源需求至关重要 (Clarke *等*，2014)。此外，延迟采取行动也抑制了向低能源需求的社会的转型，因为更多的能源密集型基础设施继续被建立起来。基础设施锁定使转向低碳路径变得更加艰难。

因此，加强早期行动十分重要。如上所述，超额完成2020年承诺将增加2020年后所需的严格减排的几率 (Rogelj *等*，2013; Clarke *等*，2014)。

2.3 向2020年承诺迈进：对主要经济体的审视

2.2节强调了2020年以前的气候变化减缓行动对于实现到2100年的将温度升幅控制在2°C以内的情景的重要性。所有国家，尤其是排放最高的经济体，尽可能地朝着实现（甚至是超过）坎昆决议的目标迈进。这一点至关重要。本节将仔细审视在实现这些2020年承诺方面取得的进展，重点关注20国集团（G20）的成员[19]。这些经济体产生的温室气体排放量总和约占全球排放量的四分之三[20]。

2.3.1 在三种情况下对G20国家2020年排放的评估

本节对20国集团成员当前的排放路径与其兑现2020年承诺相关的路径进行了比较。阅读时应注意三个重要事项。首先，不是所有的承诺都需要付出同样的努力才能实现。换句话说，一个当前已经在兑现其承诺方面取得进展的国家并不一定比尚未取得进展的国家付出了更多的努力[21]。其次，这些预测都受到与宏观经济的发展趋势相联系的不确定性，如国内生产总值（GDP）的变化和政策影响的制约。第三，本报告所分析的排放路径没有对使用补偿额度兑现承诺的潜在影响进行量化。如果补偿额度在国际上进行交易，且计入买方和卖方的承诺，那么承诺的全球影响将被削弱。大多数国家还没有明确其关于使用补偿额度以满足其2020年承诺的意图。澳大利亚、巴西、加拿大、欧盟和美国都没有明确排除这种可能性；其他国家还没有正式评论（CAIT WRI，2015）。

表2.2比较了三种情况下的2020年排放量：基于官方数据的承诺情景、基于官方数据的当前政策路径情景、基于独立分析的当前政策路径情景。方框2.2.对这些情景进行了描述。

17 加强早期行动对于减少在长期内实现诸如2°C的严格气候目标对负排放的依赖非常重要。但是，目前尚没有不结合使用生物能源于二氧化碳的捕获和地质封存就能在2100年将温度升幅控制在1.5°C以内的情景可用。.

18 需要注意的是IPCC第五次评估报告还确定了气候变化减缓措施的副作用，必须同时考虑到这些因素。

19 20国集团的成员包括：阿根廷、澳大利亚、巴西、加拿大、中国、法国、德国、印度、印度尼西亚、意大利、日本、韩国、墨西哥、俄罗斯、沙特阿拉伯、南非、土耳其、英国、美国、欧盟。在我们的分析中，欧盟（包括其所有成员国，无论在G20中的地位）被认为是一个缔约方，而且不会单独考虑欧盟的各个成员国。一般情况下，评估其他国家的承诺受到数据缺乏的限制。

20 2012年，这些缔约方的排放量占全球排放量的77%（不含LULUCF）；如果将LULUCF包括在内，去排放量占全球温室气体排放量的75%（CAIT WRI，2015）。

21 参阅联合国环境规划署《2013年排放差距报告》（UNEP，2013）附录2.D对这一问题的进一步讨论。

方框2.2：承诺进展分析假设

对于每一个国家或缔约方，表2.2比较了其在三种情景下2020年排放量的估值：

1. **承诺情景（官方数据）：**确定了每个国家或缔约国2020年可能排放的温室气体的最高水平，但仍然兑现了其承诺——不考虑使用补偿额度。如果承诺显示的是一个范围（澳大利亚、巴西、中国、印度），那么则采用决心较小的一端作为官方承诺估计。如果一个国家既做出了有条件的承诺，也做出了无条件的承诺（印度尼西亚），那么只采用无条件的承诺。如果一个国家只做出了有条件的承诺（墨西哥、南非），则使用有条件的承诺。对于其承诺是相对于基线情景制定的国家，假设未来不会对基线进行调整。对于其承诺被框定为温室气体排放强度目标的国家，假设经济增长与官方预测一致[22]。如果可用，则使用了国家或缔约方说明的作为承诺水平的2020年排放水平；或者这些水平是根据官方的基准年或基线数据计算而来。

2. **当前政策路径情景（官方数据）：**确定了2020年排放量的官方估值，考虑了预测的经济走势和当前的政策方针，包括至少延续至2012年的政策。

3. **当前政策路径情景（独立数据）：**类似地确定了2020年排放量的官方估值，考虑了当前对经济走势最乐观的预测和当前的政策方针，但基于独立分析，而非官方数据。数字取自气候行动追踪组织（CAT，2015）和DEN ELZEN等（2015）的所有国家数据，以及特别注明的其他具体国家来源。当前政策路径（独立分析）通过提供旨在使不同国家和政治独立性保持一致性的数据，补充了第二点中说明的官方数据。

预测只考虑了有限的部门和气体子集，例如，来自化石燃料的二氧化碳排放量被忽略，因其不能与包含整个经济体的所有温室气体预测和目标相比。

表2.2： 承诺情景和当前政策路径情景下，20国集团国家2020年的排放量（百万吨二氧化碳当量）[23]

缔约方	2020年承诺情景（基于官方数据）	当前政策路径（基于官方数据）	当前政策路径（基于独立估计）[24]	气候变化减缓行动承诺与当前政策路径详情
澳大利亚	530[a]（澳大利亚环境部，2015）	655[a]（澳大利亚环境部，2015）	575-580[b]（CAT，2015） 650-665[a]（den Elzen等，2015）	基准年承诺 当前政策路径（官方数据）不包括减排基金（ERF）的影响（见下文讨论）
巴西	2 070[a]（巴西政府，2010）	不适用	1 750-2 075[a]（CAT，2015） 1 470-1 520[a]（den Elzen等，2015）	基线情景承诺
加拿大	610[a]（加拿大环境部，2014）	730[a]（加拿大环境部，2014）	745[b]（CAT，2015） 720-760[b]（den Elzen等，2015）	基准年承诺
中国*	14 500[a]（中华人民共和国，2012）	不适用	12 200-12 600[a]（CAT，2015） 12 535-13 420[a]（den Elzen等，2015）	强度承诺 2020年承诺情景假定温室气体排放强度下降40%和中华人民共和国（2012）2020年的GDP（已进行了调整，以考虑来自CAT（2015）的非二氧化碳预测）。此范围的高点以中国的第二次国家信息通报（中华人民共和国，2012）的部分内容为基础，仅考虑了2010年的政策，因此可能会高于2020年的实际排放量。
欧盟	4 500[b]（欧洲环境署，2014a）	4 230[b]（欧洲环境署，2015）	4 115-4 375[b]（CAT，2015） 4 105-4 370[b]（den Elzen等，2015）	基准年承诺 当前政策路径（官方数据）并不能完全反映2012年中期以后通过的所有政策。

22 对于中国，假设其GDP在2020年达到61.6万亿元，这与中国的国家信息通报（中华人民共和国，2012）一致。对于印度，假设其GDP在2020年达到120.41万亿卢比（2006-2007年的卢比价值），与印度政府计划委员会呈递的情景（2014）中的平均值一致。

23 数字没有考虑可能购买或出售的碳补偿额度。包括LULUCF的数字用[a]表示，不包括LULUCF的数字用[b]表示。

24 此栏中对den Elzen等（2015）的引用代表基于den Elzen等的方法的荷兰环境评估局*估值*（2015）。此处的某些数据已根据来自http://infographics.pbl.nl/indc/的最新估值进行了更新。

缔约方	2020年承诺情景（基于官方数据）	当前政策路径（基于官方数据）	当前政策路径（基于独立估计）[24]	气候变化减缓行动承诺与当前政策路径详情
印度	3 815[b]（印度政府计划委员会，2011，2014）	不适用	3 500-3 600[b]（CAT，2015） 3 535-3 960[a]（den Elzen等，2015）	强度承诺 根据印度政府计划委员会（2011），2020年的承诺情景假定温室气体排放强度下降20%，2020年GDP据印度政府计划委员会（2014）；据印度政府计划委员会（2011），不包括来自农业和LULUCF的排放。
印度尼西亚	1 335[a]（印度尼西亚计划发展部，2015） 2 185[a]（印度尼西亚环境部，2010）	不适用	2 540[a]（CAT，2015） 1 910-1 950[a]（den Elzen等，2015）	基线情景承诺 335[a]的2020年承诺情景根据来自印度尼西亚计划发展部（2015）的基线计算[25] 185[a]的2020年承诺情景根据来自印度尼西亚计划发展部（2010）的基线计算。
日本	1 300[b]（UNFCCC，2014）	1 320[b] (UNFCCC, 2014)	1 230-1 330[b]（CAT，2015） 1 135-1 330[b]（den Elzen等，2015） 1 350-1 400[b]（Kuramochi，2014）	基准年承诺
墨西哥	555[a]（墨西哥，2015） 670[a] (NCCS, 2013)	830[a]（墨西哥政府，2012；墨西哥环境与自然资源部，2013）	785-800[a]（CAT，2015） 770-810[a]（den Elzen等，2015）	基线情景承诺 555[a]的2020承诺情景根据“国家自主贡献”（墨西哥，2015）基线792[26]计算。 当前政策路径（官方数据）基于墨西哥政府（2012），按墨西哥环境与自然资源部（2013）进行了调整。
韩国	550[a]（韩国，2015） 545[a]（韩国，2014）	不适用	745-755[b]（CAT，2015） 585-620[b]（den Elzen等，2015）	基线情景承诺 550[a]的2020承诺情景根据“国家自主贡献”（韩国，2015）的基线783计算。
俄罗斯联邦	2 515[b]（俄罗斯政府，2014）	2 410[b]（俄罗斯政府，2014）	2 600[b]（CAT，2015） 2 295-2 375[b]（den Elzen等，2015）	基准年承诺 2020年承诺情景反映了基于国家清单数据计算的25%的减少（俄罗斯政府，2014）
南非	585[a]（南非环境事务部，2011a，2011b）	不适用	730[b]（CAT，2015） 560-885[b]（荷兰环境评估局，2015）	基线情景承诺
美国	5 145[a]（双年度报告，2013）	5 920[a]（双年度报告，2013）	6 360-6 600[b]（CAT，2015） 5 445-6 170[a]（den Elzen等，2015）[27]	基准年承诺 当前政策路径（官方数据）来自双年度报告（2013）中“采取措施”的情景。美国认为它已进入“采取额外措施”路径，2020年的范围是4893-5591百万吨二氧化碳当量。
无2020年承诺				
阿根廷	无承诺	无承诺	380-480[b]（CAT，2015）	
沙特阿拉伯	无承诺	无承诺	645[b]（CAT，2015）	
土耳其	无承诺	无承诺	655[b]（CAT，2015） 485-690[b]（den Elzen等，2015）	

注：

[a] 数字包括LULUCF

[b] 数字不包括LULUCF

* 中国和印度的温室气体排放强度目标基于温室气体排放量与GDP之比。为保持一致，我们已将上文所引用的官方文件中的排放量转换为绝对排放数字，但决定每个国家是否已经兑现其承诺应取决于强度，而非绝对排放量。

四舍五入到最接近的5百万吨二氧化碳当量。

25 国家自主贡献基线基于修订过的国家清单，清单显示了大幅低于国家信息通报和此处引用的其他研究假设的2010年排放量。可参阅http://ranradgrk.bappenas.go.id/rangrk/beranda/92-bahasa/informasi-sektoral/193-hasil-indc以了解2010年的排放比较。

26 国家自主贡献基线的基础是IPCC第五次评估报告采用的全球变暖潜能值（GWP）的新方法；因此它无法与此处引用的任何其他来源进行比较。所有其他来源使用的是来自IPCC第二次评估报告的GWP；NCCS（2013）也采用了以往的方法。

27 一系列其他研究（荣鼎集团，2014；Belenky，2015；Hausker等，2015）发现，如果政府进一步实施与其气候行动计划一致的进一步规定，美国2020年的排放量范围可能处于5087-5844百万吨二氧化碳当量之间，包括LULUCF。

2.3.2 20国集团国家的进展

在此分析的基础上，据各种可获得的分析显示，这里考虑的三个缔约方——中国、欧盟28国、印度——已在兑现其承诺方面取得进展，它们没有购买碳补偿额度。根据大多数估值，另外三个缔约国——巴西、日本、俄罗斯——也在兑现其承诺方面取得了进展，分别处于承诺水平的1%、1%和3%以内。

中国和印度的承诺是在2005年水平的温室气体排放强度减少的基础上制定的，几个来源表明，这两个国家目前已在实现这些目标方面取得进展。研究指出，承诺将碳排放强度削减40-45%的中国，其进展已达到至少削减了42%。（国际能源署，2014a，2014b；CAT，2015；荷兰环境评估局，2015；Sha等，2015）。对于印度的情况，Garg等（2014）显示，截至2012年，印度已将强度削减了17%，而其承诺是到2020年将强度削减20%-25%。CAT（2015）和荷兰环境评估局（2015）显示印度的进展已达到至2020年削减36%或28%[28]。

日本于2013年11月宣布对其承诺进行调整，从在1990年水平的基础上削减25%调整为在2005年水平的基础上削减3.8%（类似于在1990年水平的基础上增长大约3.1%）。虽然这种调整使日本更容易实现其承诺，但目前官方预测仍认为日本2020年的排放量略高于其承诺（UNFCCC，2014）。独立预测略有不同：CAT（2015）显示日本在兑现其修订后的承诺方面取得进展，而den Elzen等（2015）则估计了2020年的一个范围，在此范围内，排放从略低于承诺水平一直到略高于承诺水平。但是，日本的真实路径将在很大程度上取决于满足未来需求的核电和燃煤发电所扮演的角色[29]。

根据政府和独立机构的估计，加拿大和墨西哥可能都需要采取进一步行动和/或购买碳补偿额度才能兑现其承诺。墨西哥2020年承诺的条件是发达国家提供充足的资金和技术支持，以此作为全球协议的一部分（墨西哥，2015）。

据独立分析，韩国还需采取进一步行动才能兑现其承诺，但公开的官方预测无法验证这一结论。对2020年排放量范围的独立估计提供了从远低于承诺水平到远高于承诺水平的范围（CAT，2015；den Elzen等，2015）。

对于澳大利亚[30] 和美国，政府和独立分析就每个国家兑现其承诺的进展得出了不同结论。澳大利亚政府预计2020年的排放量大约为655百万吨二氧化碳当量，不包括减排基金（ERF）的影响。澳大利亚政府说，它“已取得进展”，以实现其533 百万吨二氧化碳当量的减排目标，而且ERF的承包项目预计将提供47百万吨二氧化碳当量的减排（澳大利亚联邦，2015）。在最初拍卖前，CCA（2014）审查了对ERF潜力的研究，并得出结论：“总之，这些研究表明，ERF对减排的贡献可能会下降，不足以提供实现澳大利亚2020年最低目标所需的减排。”独立分析（CAT，2015，荷兰环境评估局，2015）预测排放量高于承诺水平。

美国称，其在2014年对双年度报告进行的增编中“带有额外措施”的情景现在代表其当前政策路径。该路径显示美国在兑现其承诺方面取得进展。相比之下，独立分析发现美国仍有必要采取进一步行动（例如，荣鼎集团，2014；Belenky，2015；CAT，2015；Hausker等，2015；荷兰环境评估局，2015）

由于目前可用信息不足，尚无法确定印度尼西亚和南非是否有望兑现它们的承诺。对于印度尼西亚，独立预测涵盖的范围很广，且没有反映当前政策的官方预测可用。对于南非，2020年的官方预测没有反映最近通过和执行的政策，且独立估计相差很大，范围从远低于承诺水平到远高于承诺水平。南非的承诺是有条件的。

最后，阿根廷、沙特阿拉伯和土耳其都没有做出2020年的温室气体减排承诺。（截至2015年10月1日，阿根廷和土耳其已向UNFCCC提交了2020年后承诺，作为其“国家自主贡献”的一部分）。

尽管在执行符合承诺的政策方面取得了进展，但仍需开展工作，以使所有20国集团国家兑现其承诺。此外，需要更优化的数据在某些国家充分跟踪进展。确保在实现2020年承诺的目标方面继续取得进展将减轻“国家自主贡献”提出的与实现2020年后承诺有关的负担。

鉴于2020年前温室气体减排对于实现与2°C情景相一致的减排的重要性，本节审视了20国集团国家兑现其2020年最低水平承诺的进展程度，以及2020年以后的影响。如本章所述，《报告》并未探讨2020年的全球排放差距，因此没有计算在兑现2020年承诺方面所取得进展的累积影响。联合国环境规划署（2014）发现，当前全球政策路径下的排放量——考虑到20国集团国家取得的进展——大致与实现无条件承诺有关的范围内的较高排放端吻合。

认识到这些承诺水平不符合从2010年开始采取最严格措施的限制气候变暖的最低成本路径（联合国环境规划署，2014）非常重要。理想的情况是，做出2020年承诺的所有国家将认识到有必要超额完成其承诺，而没有做出2020年承诺的国家将通过适当的政策和措施来增强其气候变化减缓行动的决心。这将使2020年后向最低成本路径的转型成为可能，在2.2节中突出强调了与之相关的经济、技术、社会的共同利益和气候成果效益。

28 对中国的计算假定其GDP增速为8.5%（荷兰环境评估局，2015）和7.0%（CAT，2015），对印度的计算假定其GDP增速为7.5%（荷兰环境评估局，2015）和6.4%（CAT，2015）。

29 日本环境省委托进行的一项研究（日本环境省，2015）预测，在“中等部署”的情况下，到2030年，可再生能源在电力部门中的份额可能达到约25-30%，在“高度部署”的情况下可达到30-35%。

30 请参阅CCA（2014）的进一步讨论。

第三章
2025年和2030年的排放差距

首席作者： Michel den Elzen（荷兰环境评估局）、Taryn Fransen（世界资源研究所）、Niklas Höhne（新气候研究所）、Harald Winkler（开普敦大学）、Roberto Schaeffer（里约联邦大学）、Fu Sha（中国国家应对气候变化战略研究和国际合作中心）、Amit Garg（印度管理学院艾哈迈达巴德分校）

贡献作者： Guy Cunliffe（开普敦大学）、Hanna Fekete（新气候研究所）、Mengpin Ge（世界资源研究所）、Giacomo Grassi（欧洲委员会联合研究中心）、Mark Roelfsema（荷兰环境评估局）、Joeri Rogelj（国际应用系统分析研究所- IIASA）、Sebastian Sterl（新气候研究所）、Eveline Vasquez（里约联邦大学）

3.1 导言

《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC，以下简称“《公约》”）各缔约方于2014年12月通过的《气候行动的利马倡议》注意到各缔约方的2020年减排承诺和与全球平均温度升幅不超过2°C或1.5°C的目标相一致的排放路径间的差距。《气候行动的利马倡议》重申了2013华沙决定向各缔约发出的传达其为实现《公约》（UNFCCC，2013）目标所做的“国家自主贡献”（INDC）的邀请（见方框3.1）。

本章将探讨截至2015年10月1日提交的“国家自主贡献”文件（UNFCCC，2015a），重点关注这些“国家自主贡献”作为一个整体在何种程度上与《公约》的长期目标一致，即“[……]为实现[……]将大气中的温室气体浓度稳定在一个水平，以防止对气候系统的危险的人为干扰。”本章对2025年和2030年的“排放差距”进行了量化，即全面实施“国家自主贡献”和与到2100年将温度升幅限制在2°C以内相一致的路径所产生的排放之间的差距。本章首先介绍所提交的“国家自主贡献”的定性信息，例如对适应、公平以及各种温室气体的核算问

方框3.1：UNFCCC下的华沙决定（2013）和利马决定（2014）中的“国家自主贡献”

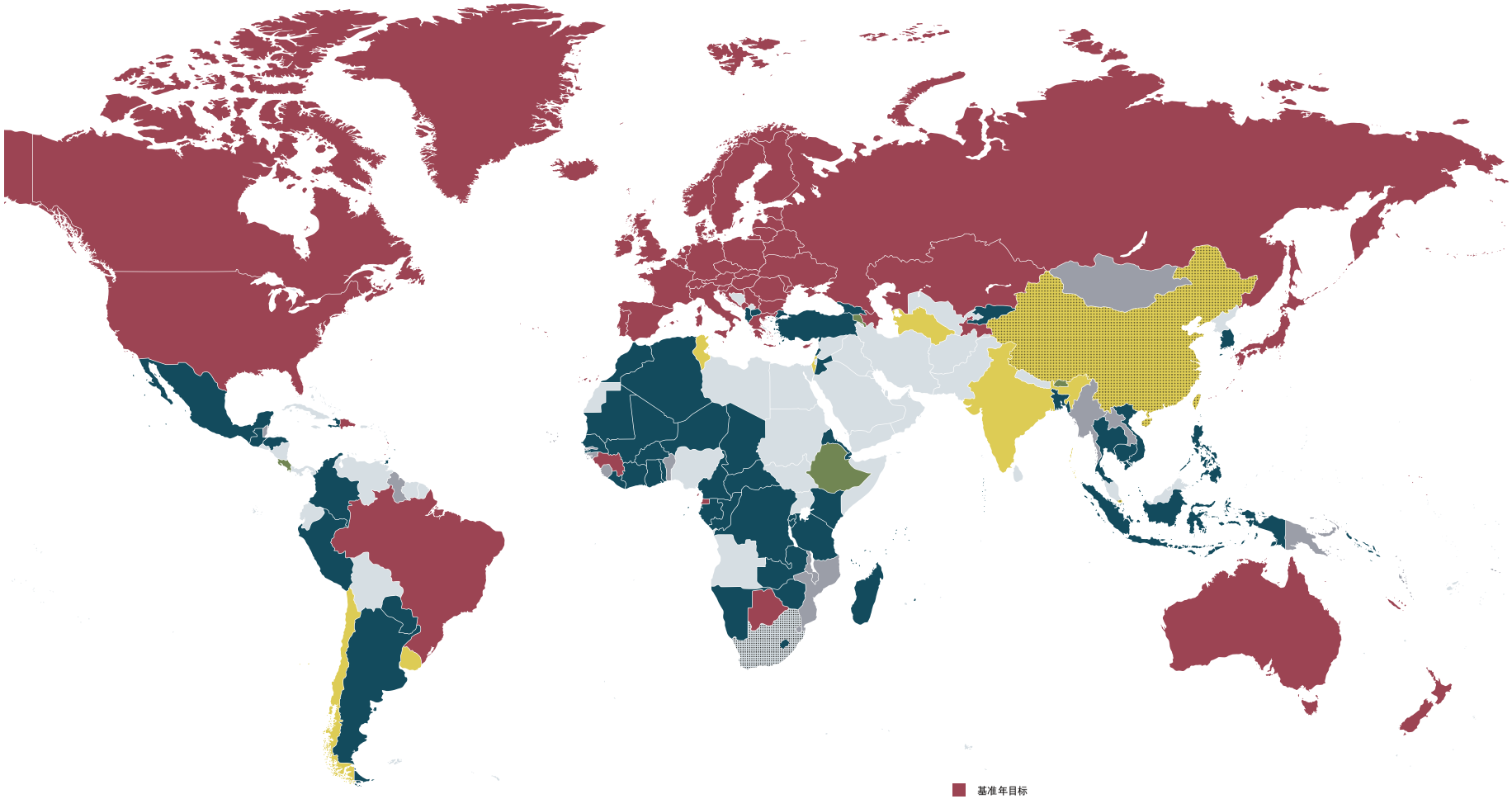
1/CP19号华沙决定（UNFCCC，2013）介绍了“国家自主贡献”的概念：

- 邀请所有缔约方启动或加快各自的国家自主贡献的准备，而不影响贡献的法律性质。
- 邀请各缔约方在第二十一次缔约方会议前“[……]（截至2015年第一季度，由准备好这样做的各缔约方）以有利于国家自主贡献的清晰、透明和可理解度，而不影响贡献的法律性质”的方式传达其国家自主贡献。

利马1/CP20号决定（UNFCCC，2014）重申了在华沙达成的要点，并且：

- 同意各缔约方为实现第2条规定的目标所做的“国家自主贡献”将代表各缔约方当前承诺以外的进展；
- 邀请所有缔约方考虑传达各自在规划气候变化适应行动方面的承诺，或考虑将气候变化适应部分包含在其“国家自主贡献”中；
- 同意各缔约方提供的信息可酌情包括，特别是可量化的参考点信息（酌情包括基准年）、时限和/或实施期间、范围和覆盖面、规划进程、假设和方法，其中包括用于估算和核算人为温室气体排放的方法，并酌情包括彻底清除人为温室气体排放的方法，以及缔约方鉴于国情如何认为其“国家自主贡献”是公平而有决心的，以及它如何为实现《公约》第2条规定的目标做出贡献（UNFCCC，1992）。

图3.1：地图：截至2015年10月1日已提交“国家自主贡献”的国家



资料来源：WRI CAIT气候数据探索者（世界资源研究所，2015）

改编自WRI CAIT气候数据探索者

注：地图中的分界线、地名和名称并不代表联合国的官方认可或接受。

题的处理，然后对到2030年全面实施“国家自主贡献”情况下未来全球温室气体的排放路径进行了量化，并将其与2.2节所述的将温度升幅限制在2°C以内的路径进行了比较。本章还分别评估了各国无条件的“国家自主贡献”和有条件的“国家自主贡献”（如提供国际气候融资）。包括对后期提交的国家自主贡献的最终评估更新将于第二十一次缔约方会议（COP 21）开始前在UNEP Live网站上展示。

3.2 各国提交的“国家自主贡献”的广泛特点

截至2015年10月1日，覆盖146个国家和2012年85-88%全球温室气体排放的119份“国家自主贡献”文件已被提交到UNFCCC[1,2]。每个“国家自主贡献”文件都包含气候变化减缓部分；略多于85%的“国家自主贡献”文件同时包含了气候变化减缓和适应两方面的内容。有15个“国家自主贡献”文件仅包含气候变化减缓部分。

各个地区的国家提交了有关气候变化减缓行动的“国家自主贡献”文件（见图3.1），而截至10月1日，10个最大的排放国家已全部提交了“国家自主贡献”文件。这10个国家是：中国、美国、欧盟、印度、俄罗斯、印度尼西亚、巴西、日本、加拿大、墨西哥（按照排放水平从高到低的顺序）。对截至2015年10月1日提交的“国家自主贡献”文件进行的回顾确定了以下广泛的与气候变化减缓行动有关的类别：

覆盖：38份“国家自主贡献”文件明确说明其贡献涉及整个经济领域。许多文件涵盖100%的国家温室气体排放，而另一些文件明确了98.5%的覆盖率。

行业：50份“国家自主贡献”文件包括所有主要的政府间气候变化专门委员会（IPCC）行业类别（能源、工业加工和产品使用、农业、废弃物，以及土地利用、土地利用变化与林业），而61份“国家自主贡献”文件则针对具体部门。8份“国家自主贡献”文件没有明确说明涵盖哪些行业。

三氟化氮（NF_3）：19份“国家自主贡献”文件除包括《京都议定书》第一承诺期的所有温室气体以外，还包括三氟化氮（NF_3，从2013年起也成为京都气体）。两个国家（加蓬、刚果共和国）表示将在未来纳入NF_3。

选择性温室气体：50份“国家自主贡献”仅覆盖了二氧化碳、氧化氮和甲烷（此外，另一份“国家自主贡献”文件还包括六氟化硫）。11份“国家自主贡献”文件仅包括二氧化碳排放量，两个国家（墨西哥、毛里求斯）除包括《京都议定书》第一承诺期的气体以外，还包括了短期气候驱动因子（SLCF）[3]。

100年全球变暖潜能值（GWP）：有些（但不是全部）“国家自主贡献”文件中指出了100年全球变暖潜能值的共同指标，参考了不同的IPCC评估报告（AR）。“国家自主贡献”文件中使用的GWP值并不完全相同。38份“国家自主贡献”文件指明它们使用了来自IPCC第二次评估报告（AR2）中的100年全球变暖潜能值，而29份“国家自主贡献”文件使用了来自IPCC第四次评估报告（AR4）中的数值。墨西哥、巴西和厄瓜多尔使用了来自IPCC第五次评估报告（AR5）中的100年全球变暖潜能值。巴西进一步指出了来自了IPCC AR5的100年全球温度潜能值（GTP）。

3.2.1 气候变化减缓贡献的形式

表3.1显示了各缔约方的气候变化减缓贡献的几种形式。以下概括了各缔约方的“国家自主贡献”文件中所含的各种形式的目标。

基准年目标：32份“国家自主贡献”文件报告了基于历史基准年的排放量的绝对减少。所选择的基准年不同，最常见的是1990年、2005年和2010年。大多数缔约方选择将2030年作为其“国家自主贡献”的目标年。不过，11个国家选择将2025年作为目标年。

基线情景目标：63份“国家自主贡献”文件选择了相对于基线预测的减排形式，这些国家主要是南美洲和中美洲、非洲和南亚国家。使用基线情景目标的有两个国家：圭亚那、莫桑比克。它们量化了计划减少的百万吨二氧化碳当量，但没有明确相对的基线排放预测。

路径目标：南非的目标指明了2025年和2030年排放范围的路径目标，并在其路径目标中增加了以绝对百万吨表示的排放范围。中国和新加坡的“国家自主贡献”文件指明了一个峰值年份。这些国家已传达了二氧化碳排放达到最大值的时间，但未传达排放水平，同时加入了强度目标。

强度目标：中国还详细说明了国内生产总值（GDP）的碳排放强度，指出与2005年的强度相比，每单位GDP的二氧化碳排放量到2030年将减少的比例。新加坡采取了同样的方法，但对于所有的温室气体排放均给出了GDP的排放强度。另有4个国家（突尼斯、智利、乌拉圭、印度）将GDP排放强度的降低作为其“国家自主贡献”中的减缓行动的主要形式。

固定水平目标：7个国家提出了固定水平目标即指明了计划在给定年份不超过的百万吨二氧化碳当量（亚美尼亚、不丹、哥斯达黎加、厄立特里亚、埃塞俄比亚、以色列、塞拉利昂）。肯尼亚的“国家自主贡献”虽然是相对于基线预测的百分比减排，但在同一个句子里增加了百万吨数；计算2030年的绝对排放量只需进行简单的乘法。

仅包含行动和非温室气体指标：6个国家（冈比亚、几内亚比绍、马拉维、缅甸、卢旺达、斯威士兰）仅包括了行动，另外4个国家仅包括了非温室气体指标（佛得角、巴布亚新几内亚、萨摩亚、瓦努阿图）。

1 这119份文件中，欧盟作为一个整体提交了1份“国家自主贡献”文件。如果将欧盟的28个国家单独计算，那么“国家自主贡献”覆盖的国家为146个。

2 涵盖所有行业，包括土地利用、土地利用变化和林业（LULUCF），以及第一个承诺期的全部六种京都气体[二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFC_s）、全氟化碳（PFC_s）和六氟化硫（SF_6）]。

3 墨西哥的无条件“国家自主贡献”相当于减少51%的黑碳（BC）；有条件的减排增加至70%的BC排放，到2030年二者都低于展望值（BAU）。毛里求斯没有提供关于其SLCF排放的进一步信息。

额外的非温室气体指标：某些“国家自主贡献”文件包括了额外的非温室气体指标，例如，中国采用了非化石能源占一次能源消费比重目标的形式，墨西哥则采用了基于基线预测的短期气候驱动因子的减少。

可再生能源（RE）目标：除其他形式以外，42份“国家自主贡献”还量化了可再生能源（RE）目标，将其作为与温室气体目标一致的非温室气体指标或行动。例如，巴西的目标是到2030年将可再生能源在其能源结构中的比例增加到45%，其中包括扩大使用水电以外的可再生能源，使其比例达到28-33%，并把可再生能源（除水电外）在电力供应中的份额增加到至少23%。此外，8份“国家自主贡献”文件（佛得角、加蓬、印度尼西亚、约旦、黎巴嫩、巴布亚新几内亚、萨摩亚、瓦努阿图）将可再生能源目标作为其主要缓解贡献的一部分。例如，加蓬将可再生能源目标明确为2025年水电占电力供应的比例达到80%，并且除减排目标以外，将其作为“国家自主贡献”中的减缓部分的摘要部分，而萨摩亚的贡献是“[……]现在起一直到2025年，实现100%利用可再生能源发电。”

综上所述，显而易见的是，在没有商定的减缓贡献形式以及可表示减缓贡献的单位的情况下，各国选择了各种各样的形式。“国家自主贡献”中超过50%的减缓行动采用了相对基线预测的减排形式。在单一的形式中，已选定了不同的单位；各种形式不是互斥的；有的国家选择了不止一种减缓贡献形式。这为在比较和汇总不同减排贡献时确保一致性增加了分析挑战。

3.2.2 农业、林业和其他土地利用的处理

绝大多数“国家自主贡献”文件包括土地利用部门或其一个组成部分。只有少数国家（包括阿尔巴尼亚、安道尔、吉布提、马其顿共和国、特立尼达和多巴哥、马绍尔群岛、格鲁吉亚）明确将该部门排除在外。某些国家（例如韩国）表明将随后做出是否包括土地利用、土地利用变化与林业的决定。少数几个国家明确包括了独立的森林目标（例如，中国、印度、贝宁）。

大多数提及土地利用、土地利用变化与林业的缔约方将其（或至少林业部分）包括在了“国家自主贡献”文件中的任何其他行业内。在有些国家的文件中，土地利用、土地利用变化与林业是否包含在基准年内尚不明确。在提及土地利用、土地利用变化与林业会计规则（大多数发达国家或附件一国家缔约方）的缔约方中，在几个国家的文件中，哪条规则将被应用尚存在不确定性。加拿大、美国和澳大利亚计划使用净值－净值核算法[4]。日本和瑞士宣布使用与《京都议定书》中的方法等效的方法。新西兰将在“巴黎协议”批准时或批准之前确定核算方法的细节。欧盟指出，技术条件一经允许，就将制定有关如何纳入土地利用、土地利用变化与林业的政策。此外，瑞士、澳大利亚、新西兰、美国、加拿大也宣布，来自自然干扰的排放可能或将要被排除在外，这与现有的IPCC指南一致。

几乎所有发展中国家都包含了在农业和土地利用、土地利用变化与林业中的减缓行动。在很多“国家自主贡献”文件中，土地利用、土地利用变化与林业代表着当前最相关的排放源头和未来减缓行动的主要区域。各国的“国家自主贡献”文件往往提到REDD+，但有时“国家自主贡献”和REDD+之间的关系尚不完全清楚。

几个发展中国家在无条件和有条件的目标中包括了具体的土地利用、土地利用变化与林业信息（例如预期的土地利用、土地利用变化与林业减缓行动及相关实施费用）。

在温室气体的排放和清除的估算方法方面，大多数国家（包括所有发达国家缔约方）提到了IPCC 2006年《指南》，将其作为主要指导。少数国家（例如、肯尼亚、马达加斯加、秘鲁、约旦、贝宁）提到了2003年《土地利用、土地利用变化和林业良好实践指导》。有些国家还引用了1996年IPCC准则（例如、阿根廷、刚果民主共和国、韩国、刚果共和国、马其顿）。

3.2.3 “国家自主贡献”中的气候变化适应内容及适应规划方面的承诺

利马决定邀请所有缔约方考虑在其“国家自主贡献”中包括气候变化适应方面的内容，或考虑传达其在气候变化适应规划方面的承诺。在截至10月1日提交的“国家自主贡献”文件中，85%（102/119）以上的文件都包含适应内容。其中，3个国家（澳大利亚、以色列、摩纳哥）在其“国家自主贡献”文件中表明它们在2015年正在努力建立自己的适应战略，而巴西在其“国家自主贡献”中声明它“[……]在最后细化阶段，正在通过国家适应计划（NAP）设计新的公共政策”，而马其顿的“国家自主贡献”文件指出：“[……]适应气候变化应成为未来更详细的分析的主题”（UNFCCC，2015a）。

在提交给UNFCCC的“国家自主贡献”文件中提交或提及了四项适应规划承诺。美国和欧盟均提交了适应规划承诺。这些信息可从UNFCCC网站（UNFCCC，2015b）获得，该网站与INDC门户网站不同（UNFCCC，2015a）。此外，新西兰和挪威通过引用其国家信息通报中的章节，在其“国家自主贡献”文件中（UNFCCC，2015a）提到了适应规划的承诺。

3.2.4 指明所需或提供的支持

一些国家已经表达了其“国家自主贡献”对资金、技术转让和能力建设投资等形式的支持的需求，这些支持可通过国际社会，或利用国际市场机制，或通过这两种方式提供。

4 净值－净值核算法是一个术语，用于描述《京都议定书》下的土地利用、土地利用变化与林业的核算方法，即通过比较会计年度与基准年得出信用额和借额。但是，在《京都议定书》下，土地利用、土地利用变化与林业中的林业活动往往不参照基准年，或者要参考预测的参考水平。如果“国家自主贡献”文件在基准年中明确包括土地利用、土地利用变化与林业，则假设净值-净值核算法以相同的方式处理土地利用、土地利用变化与林业和清单上的任何其他温室气体相关行业。如果基准年不包括土地利用、土地利用变化与林业，各国也可能使用净值-净值核算法，但要在目标年的国家总排放量中增加或扣除土地利用、土地利用变化与林业的贡献。

有条件的和无条件的“国家自主贡献”：42份“国家自主贡献”文件同时包含无条件的和有条件的温室气体减排目标内容，而39份“国家自主贡献”文件则仅包含有条件的贡献。37份“国家自主贡献”文件没有明确区分有条件的和无条件的条款。

使用国际市场机制：22份“国家自主贡献”文件表明它们将主要在国内实现其减排目标，尽管其中只有7份文件明确说明将不会使用国际市场机制。11个国家明确表示了使用这些机制的意向，同时20份“国家自主贡献”文件表达了对使用这些机制的支持，还有23份“国家自主贡献”正在考虑可能使用。挪威和冰岛在其“国家自主贡献”文件中表明它们很可能会继续参与欧盟排放交易体系（ETS）。列支敦士登的“国家自主贡献”文件表示“[……]国外的补充减排”，而阿尔巴尼亚、乍得、埃塞俄比亚、黑山共和国、卢旺达则有意“[……]出售碳信用额”。在制订“国家自主贡献”中的减缓内容时，4个国家（加纳、圭亚那、日本、新西兰）都假设将使用国际机制。

请求国际支持，包括资金支持：91个国家已表达了对国际援助的需求，71份“国家自主贡献”文件以货币形式量化了这些需求。例如，印度的“国家自主贡献”文件表示，“[……]初步估计表明，将至少需要2.5万亿美元[……]”的总成本才能实现预期贡献，而摩洛哥的“国家自主贡献”文件传达了这样的信息——要满足其目标，将需要450亿美元的投资，其中350亿美元以国际社会的支持为条件（UNFCCC，2015a）。埃塞俄比亚表示，“[……]全面实施埃塞俄比亚的国家自主贡献需要资金、能力建设和技术转让等形式的支持”，并估计实施其绿色经济战略需要超过1500亿美元的开支（UNFCCC，2015a）。另一个例子来自肯尼亚的“国家自主贡献”文件，其中陈述：“肯尼亚将需要资金、投资、技术开发和能力建设等形式的支持”，估计“[……]到2030年，跨行业的缓解和适应行动需要400亿美元。”如需了解这些例子的更多细节，请参阅UNFCCC（2015a）。

提供国际支持（包括资金支持）：附件二国家没有明确可能提供的，或将来可能提供的资金、技术或能力建设支持。中国已向其他发展中国家提供了支持，“[……]包括小岛屿发展中国家、最不发达国家和非洲国家”，并计划建立“气候变化南南合作基金”。最后，白俄罗斯共和国表示已主要在提高认识、加强教育、能力建设领域，以及有关气候变化问题研究和开发的领域，为发展中国家提供了支持，并将继续向它们提供支持。如需了解这些例子的更多细节，请参阅UNFCCC（2015a）。

3.2.5 各国对公平、决心和《公约》第2条事宜的阐述方式

利马决定邀请各方提供关于公平和决心的信息，以及“国家自主贡献”如何促进实现《公约》第2条所规定目标的信息（UNFCCC，1992）。

关于《公约》的目标，52份“国家自主贡献”文件提到了第2条（逐字提及或间接提及），而62份“国家自主贡献”文件提到了2°C目标；36份“国家自主贡献”既没有提到第2条，也没有提到2°C。

大多数“国家自主贡献”文件都已通过某种方式涉及了平等（或公平）和决心问题。然而，80份“国家自主贡献”文件没有提供具体的指标以支持其在“国家自主贡献”文件中获得相对公平待遇的主张，而是仅提供了一般性陈述或引用了原则。另有31份“国家自主贡献”文件使用了自己国内的建模团队或专家进行的分析。只有8份国家自主贡献（安道尔、巴西、马其顿、摩纳哥、挪威、摩尔多瓦共和国、南非、瑞士）提到了独立的外部分析。

在平等问题上，各国“国家自主贡献”文件提到了一系列的论点和指标。最常用的指标是人均排放水平，在57份“国家自主贡献”文件中均有说明。具体而言，68份“国家自主贡献”文件提到自己国家的排放量仅占全球排放量的一小部分。另外9份“国家自主贡献”文件（安道尔、亚美尼亚、孟加拉国、欧盟、日本、约旦、摩纳哥、挪威、瑞士）参考了IPCC报告的范围，以与2°C温度升幅限值保持一致。

如需了解更多详情，请参阅本报告的附录B（可从网上获得），以表格形式对截至2015年10月1日提交的全部“国家自主贡献”文件的主要特点进行了总结。

3.3 国家自主贡献”对全球温室气体排放影响的量化方法

3.3.1 情景概述

为评估“国家自主贡献”对未来全球温室气体排放的影响，本报告在四种情景下比较了2025年和2030年的全球温室气体排放。每个情景均为复合情景，利用了来源于公开文献的多个与以下所述特征相一致的独立情景。

- **基线情景假设2010年以来没有落实额外的气候政策（请参阅第二章）。**它来自政府间气候变化专门委员会（IPCC）第五次评估报告（AR5）的情景数据库（Clarke等，2014）。
- **当前政策路径情景**考虑了当前通过和执行的政策，基于：（i）当前政策情景（来自提供了这种当前政策路径的[5] 8份“国家自主贡献”文件中的3份[6]；（ii）具体国家的官方数据来源；（iii）具体国家的独立数据来源，详情见表3.1。

5 这三个包含当前政策情景的小组是：（i）气候分析组织、新气候研究所、ECOFYS研究组织、波茨坦气候影响研究所（PIK）（CAT，2015）的气候行动追踪项目；（ii）国际能源署（IEA，2014）；（iii）荷兰环境评估局（PBL）（DEN Elzen等，2015）。来自LSE和DEA的小组（见脚注7）也拥有根据国际能源署（IEA）当前政策情景校准的当前政策情景。

6 这八个国家自主贡献情景全球小组是：（i）气候分析组织、新气候研究所、ECOFYS、PIK（CAT，2015）的气候行动追踪项目；（ii）荷兰环境评估局（PBL，2015）；（iii）国际能源署（IEA，2014，2015）；（iv）伦敦政治经济学院（LSE）（Boyd等，2015）；（v）气候与能源学院/墨尔本大学数据集（Meinshausen，2015）；（vi）丹麦能源署（DEA，2015）；（vii）气候互动组织（Climate Interactive，2015）；（viii）日本国立环境研究所（NIES）（Masui，2015）。

- **国家自主贡献情景**描述了“国家自主贡献”得以全面实施的条件下全球温室气体排放的走势。该情景源于：（i）列入“国家自主贡献”的官方估值（UNFCCC，2015a）；（ii）基于各国提交给UNFCCC的“国家自主贡献”及其他文件（如国家温室气体清单、国家信息通报、两年一度的报告和两年一度的报告更新）的计算；（iii）发表于具体国家研究中的估值；（iv）八项全球分析，下文将进一步说明。

- **2°C情景**表示与将温度升幅限制在2°C以内相一致的理想化的全球情景，并争取实现将温度升幅限制在1.5°C以内的目标。该情景包括IPCC AR5数据库中的排放情景子集：（i）将全球平均温度升幅限制在超出工业化前水平2°C以内的几率大于66%；（ii）与《坎昆协议》确定的全面实施2020年承诺一致；（iii）2020年以后，以将减缓行动所需的全球减排最低成本化的方式，将减排量分配到各个区域、各种气体和行业。

表3.1：差距评估中包含的“国家自主贡献”研究概述（按来源类型分类，按字母顺序排列）

参考	地理覆盖	行业和气体覆盖	情景覆盖
全球国家自主贡献分析			
丹麦能源署（DEA，2015）	全球	全部	国家自主贡献
国际能源署-世界能源展望（IEA，2014；IEA，2015）	全球	能源使用产生的二氧化碳[a]	当前政策路径，国家自主贡献
荷兰环境评估局（PBL）（den Elzen等，2015；；PBL，2015）	全球	全部	当前政策路径，国家自主贡献
伦敦政治经济学院（LSE）（Boyd等，2015）	全球	全部	国家自主贡献
气候行动追踪项目（CAT，2015；Gütschow等，2015）	全球	全部	当前政策路径，国家自主贡献
气候与能源学院/墨尔本大学数据集（Meinshausen，2015）	全球	全部	国家自主贡献
气候互动组织（Climate Interactive，2015）	全球	全部	国家自主贡献
日本国立环境研究所（NIES）（Masui，2015）	全球	全部	国家自主贡献
具体国家的官方数据源			
澳大利亚政府（2015）	澳大利亚	全部	当前政策路径
国家自主贡献（UNFCCC，2015a）	墨西哥、巴西、摩洛哥、韩国、南非、日本、美国	有所不同	国家自主贡献
国家气候变化战略（2013）	墨西哥	全部	当前政策路径
国家信息通报（UNFCCC国家报告，2015）	印度尼西亚，美国	有所不同	国家自主贡献
环境事务部（2014）	南非	全部	当前政策路径，国家自主贡献
加拿大政府（2014）	加拿大	全部	当前政策路径
欧洲环境署（EEA）（2014）	欧盟	全部	当前政策路径
双年度报告/双年度报告更新（UNFCCC国家报告，2015）[a]	巴西、日本、挪威、韩国、俄罗斯、瑞士	有所不同	当前政策路径
具体国家的独立数据源			
巴黎政治学院可持续发展与国际关系学院（IDDRI，2015）	日本	全部	国家自主贡献
国家应对气候变化战略研究和国际合作中心（Sha等，2015）	中国	二氧化碳[b]	国家自主贡献
能源研究所低碳情景（基于Jiang等，2013）	中国	二氧化碳[b]	当前政策路径，国家自主贡献
气候顾问（Belenky，2015）	美国	全部	当前政策路径，国家自主贡献
世界资源研究所（Kuramochi，2014）	日本	全部	国家自主贡献
世界资源研究所（Hausker等，2015）	美国	全部	当前政策路径，国家自主贡献
印度管理学院艾哈迈达巴德分校（Garg等，2014）	印度	全部	当前政策路径
政策研究中心（Dubash等，2015）	印度	二氧化碳	当前政策路径

[a] 使用美国国家环境保护局（2012），JRC/PBL（2012）和den Elzen等（2015）进行了扩充，以产生整个经济体内的数字
[b] 使用Tavoni等（2015）和中国政府（2012）进行了扩充，以产生整个经济体内的数字。

3.3.2 当前政策路径和国家自主贡献情景的方法

尽管基线情景和2°C情景完全来自IPCC AR5数据库，且未经过任何调整，但当前政策路径和国家自主贡献情景的数据来源和方法更为复杂，如上文所述和表3.1所示。因此以下将更详细地说明评估这些情景的方法。

如前所述，除来自官方和具体国家独立来源的**当前政策情景**以外，当前政策路径情景取自八项全球分析中的三项。如果没有来自官方和具体国家独立来源的数据可用，那么评估采用了来自三项全球研究的当前政策情景中位数估计值。

当前政策路径情景假设除当前政策以外，没有采取额外的气候变化减缓行动——即使这样做会导致2020年承诺未能完成或超额完成。当前政策路径反映了所有已通过和实施的政策，本报告将其定义为立法决定、行政命令或其他同等概念。这意味着公开宣布的计划或战略本身将不符合条件，而实施此类计划或战略的独立行政命令将符合条件。然而，归根结底，这些定义在不同的基本研究中可能有不同的解释。此次评估受单独研究小组使用的定义约束。

国家自主贡献情景用了来自相同的八项全球分析的独立国家自主贡献情景，同时还使用了具体国家的官方和独立来源，如表3.1所示。这些情景被按照与当前政策路径情景同样的方式转换为两项全球估值。最后，此次评估考虑了五个额外情景，这些情景是通过将来自五个建模小组（Tavoni等，2015）的未提交“国家自主贡献”文件的国家的排放增长率[7]与已提交“国家自主贡献”文件的国家的中位数排放值（取自八项全球国家自主贡献分析中的国家自主贡献情景）相结合而创建的，同时考虑了基于具体国家的官方和独立数据来源的汇总而创建的两项额外分析[8]。由此产生的国家自主贡献综合情景包括2025年和2030年来自所有这些来源的全球排放估值中位数、第10个百分位和第90个百分位。

3.3.3 无条件的和有条件的国家自主贡献情景

如3.2节所讨论的，有的国家为其全部或部分“国家自主贡献”附加了条件。因此，评估中探讨了两种情况：无条件的“国家自主贡献”和有条件的“国家自主贡献”。在无条件的“国家自主贡献”情况下，仅假设提交“国家自主贡献”的缔约方将无条件实现目标。假设仅拥有一个有条件的目标，或未提交“国家自主贡献”的缔约方会遵循当前的政策路径。在有条件的国家自主贡献情景下，假设所有提交了“国家自主贡献”的缔约方将实现其有条件的目标。假设仅拥有一个无条件目标的缔约方将实现这一目标，而没有提交“国家自主贡献”的缔约方将遵循当前政策路径，或者如果没有政策路径可用，则遵循基线情景。在无条件和有条件的“国家自主贡献”情况下，假设交易的任何国际碳补偿的每个单位都只计入一个国家的“国家自主贡献”中，无论它是买方还是卖方。

对当前政策路径情景和国家自主贡献情景的研究在许多方面存在差异，例如：有条件与无条件的国家自主贡献；关于未覆盖的行业和气体的假设；对土地利用、土地利用变化与林业（LULUCF）和剩余排放单位的处理；计算全球变暖潜能值（GWP）的不同基数。

各组之间的在方法上的差异无法充分协调，这使得3.4节呈现的结论中存在一些不确定性，3.4节同时也对研究之间的差异造成的影响进行了进一步探讨。

3.4 “国家自主贡献”对全球温室气体排放的影响

本节介绍了关于2025年和2030年全面实施“国家自主贡献”对全球温室气体排放总量的整体效应的研究结果，与基线情景、当前政策路径情景和2OC情景下的排放进行了比较。结果如图3.2所示；表3.2当中显示了关于中位数和范围的详情。应该指出的是，2030年的基准排放预测比去年的《排放差距报告》（UNEP，2014）预测少约25亿吨二氧化碳当量。其原因是，今年的基准排放预测并没有与2010年的495亿吨二氧化碳当量的全球温室气体排放量进行统一。

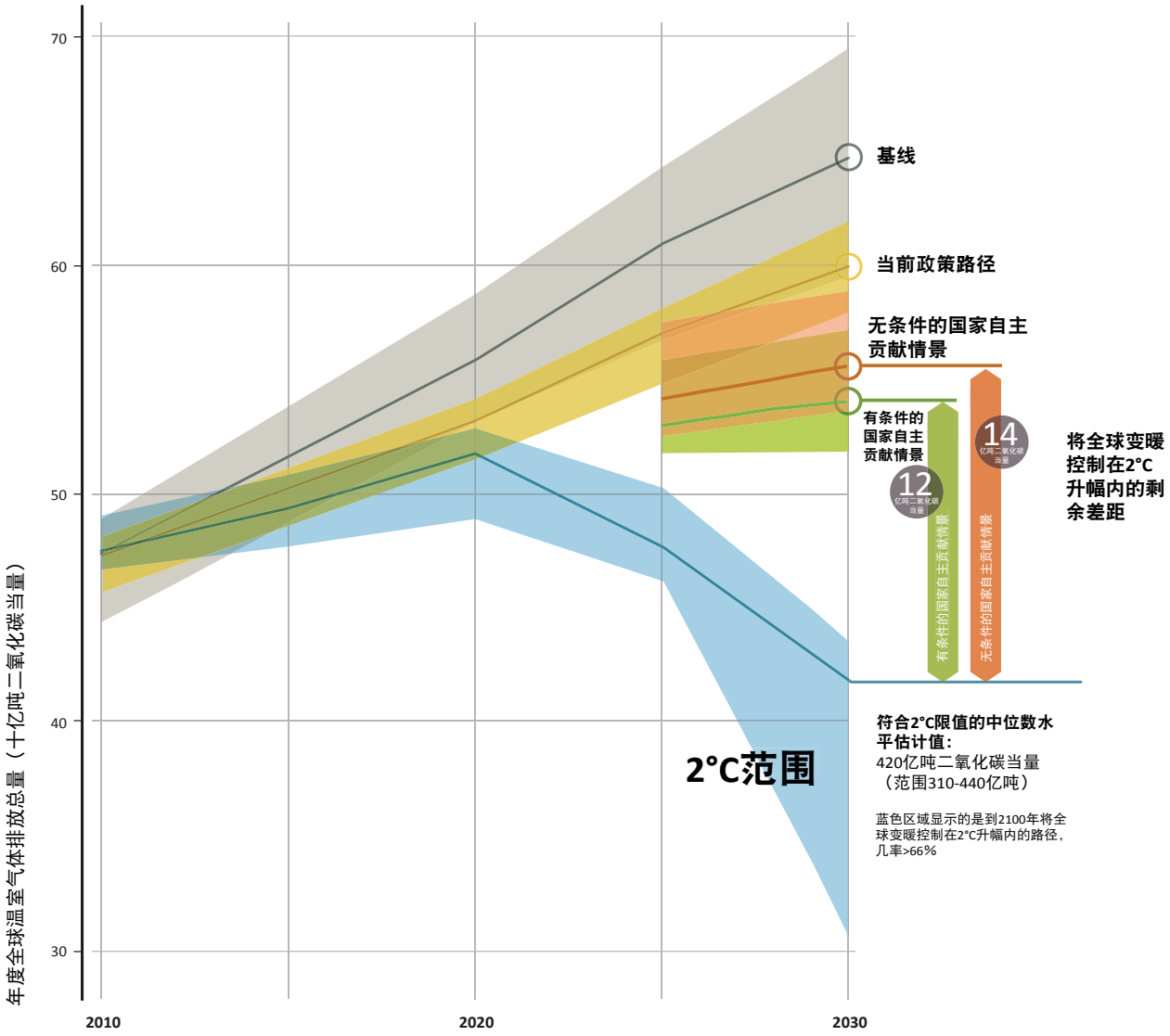
综合来看，图3.2和表3.2显示，全面实施**无条件的“国家自主贡献”**在2025年使全球温室气体排放量在基线的基础上减少70亿吨二氧化碳当量（范围：30-80亿吨），在当前政策路径基础上减少30亿吨二氧化碳当量（范围：0-40亿吨）。这意味着2025年无条件的“国家自主贡献”情景和2oC情景之间差距达到70亿吨二氧化碳当量（范围：50-100亿吨）。

2030年，无条件的“国家自主贡献”的减排量为在基线的基础上减少90亿吨二氧化碳当量（范围：60-110亿吨），在当前政策情景基础上减少40亿吨二氧化碳当量

7 *低气候影响情景及所需的严格排放控制策略（LIMITS）研究建立了与实现坎昆决议相一致的参考情景模型，假设坎昆决议后的气候政策保持不变*。LIMITS建模小组成员有：荷兰能源研究中心（ECN）、国际研究中心埃尼恩里科•马特艾基金会（FEEM）、国际应用系统分析（IIASA）、美国太平洋西北国家实验室（PNNL）、德国波茨坦气候影响研究所（PIK）。

8 这五个情景代表着已提交“国家自主贡献”文件国家的2025年和2030年排放量中位数之和（来自10项国家自主贡献分析，其中包括8项全球研究，1项官方和1项国家的全球估计），以及未提交“国家自主贡献”文件国家的未来排放量估值。后者是将来自五项LIMITS研究中的每一项的2010年至2030年的排放增长率应用到来自10项国家自主贡献分析的未提交“国家自主贡献”文件的国家的2010年排放中位数而计算所得。这导致在国家自主贡献综合情景中考虑了五个额外的全球国家自主贡献情景。

图3.2：不同情景下的全球温室气体排放量和2030年的排放差距



资料来源：

基线和2°C的范围： IPCC数据库中第20至第80个百分位情景

INDC情景： 2025年和2030年全球估计的第10至第90个百分位（资料来源：所有全球分析以及官方和独立的具体国家来源）

表3.2： 各情景下2025年和2030年全球温室气体排放总量、减排和到2°C范围之间的差距（中位数和范围）

2025年排放差距评估估值				
情景	全球总排放（范围）	与基线相比的减排（范围）	与当前政策路径相比的减排（范围）	要保持在2°C限值内的剩余减排（范围）
	10亿吨二氧化碳当量	*10亿吨二氧化碳当量*	*10亿吨二氧化碳当量*	*10亿吨二氧化碳当量*
基线	61 (57-64)	不适用	不适用	13 (9-17)
当前政策路径	57 (55-58)	4 (3-6)	不适用	9 (7-10)
无条件的国家自主贡献	54 (53-58)	7 (3-8)	3 (0-4)	7 (5-10)
有条件的国家自主贡献[a]	53 (52-56)	8 (5-9)	4 (1-5)	5 (4-8)
2°C路径	48 (46-50)	13 (11-15)	9 (7-11)	0 (0)

2030年排放差距评估估值				
情景	全球总排放（范围）	与基线相比的减排（范围）	与当前政策路径相比的减排（范围）	要保持在2°C限值内的剩余减排（范围）
	10亿吨二氧化碳当量	*10亿吨二氧化碳当量*	*10亿吨二氧化碳当量*	*10亿吨二氧化碳当量*
基线	65 (60-70)	不适用	不适用	23 (18-28)
当前政策路径	60 (58-62)	5 (3-7)	不适用	18 (16-20)
无条件的国家自主贡献	56 (54-59)	9 (6-11)	4 (1-6)	14 (12-17)
有条件的国家自主贡献[a]	54 (52-57)	11 (8-13)	6 (3-8)	12 (10-15)
2°C路径	42 (31-44)	23 (21-34)	18 (16-29)	0 (0)

[a] 假设全面实施无条件的和有条件的“国家自主贡献”。

（范围：10-60亿吨），在“国家自主贡献”情景和2°C情景之间产生140亿吨二氧化碳当量（范围：120-170亿吨）的差距（见图3.2和表3.2）[9]。

相比较之下，如果各国**也完全实施有条件的“国家自主贡献”**，那么2025年的全球温室气体排放量将在基线基础上减少80亿吨二氧化碳当量（范围：50-90亿吨），在当前政策路径基础上减少40亿吨二氧化碳当量（范围：10-50亿吨）。这将在2025年无条件的和有条件的国家自主贡献共同实施情景与2°C情景之间产生50亿吨二氧化碳当量（范围：40-80亿吨）的差距。

2030年，无条件的和有条件的“国家自主贡献”的共同实施将在基线基础上减排110亿吨二氧化碳当量（范围：80-130亿吨），在当前政策情景基础上减少60亿吨二氧化碳当量（范围：30-80亿吨），在2030年的国家自主贡献情景和2°C情景之间产生120亿吨二氧化碳当量（范围：100-150亿吨）的差距。

不包括多余的排放单位的潜在影响（对实现“国家自主贡献”所产生的排放高于当前政策路径的国家），到2030年将进一步减排5亿吨二氧化碳当量（范围：0-10亿吨），达到120亿吨二氧化碳当量的最终水平（范围：90-150亿吨）。

与已提交“国家自主贡献”的各国（截至2015年10月）相比，如果尚未提交“国家自主贡献”的各国将其排放减少到当前路径下相同的平均百分比，那么2025年全面实施无条件的和有条件的“国家自主贡献”的差距会再被缩小5亿吨二氧化碳当量，2030年会再缩小10亿吨二氧化碳当量，达到110亿吨二氧化碳当量[10]。

3.4.1 “国家自主贡献”方案下的排放水平对温度的影响

“国家自主贡献”方案下的排放水平对温度的影响如图3.3所示，当中将无条件的和有条件的“国家自主贡献”的估计排放水平与21世纪的排放路径进行了比较[11,12]。

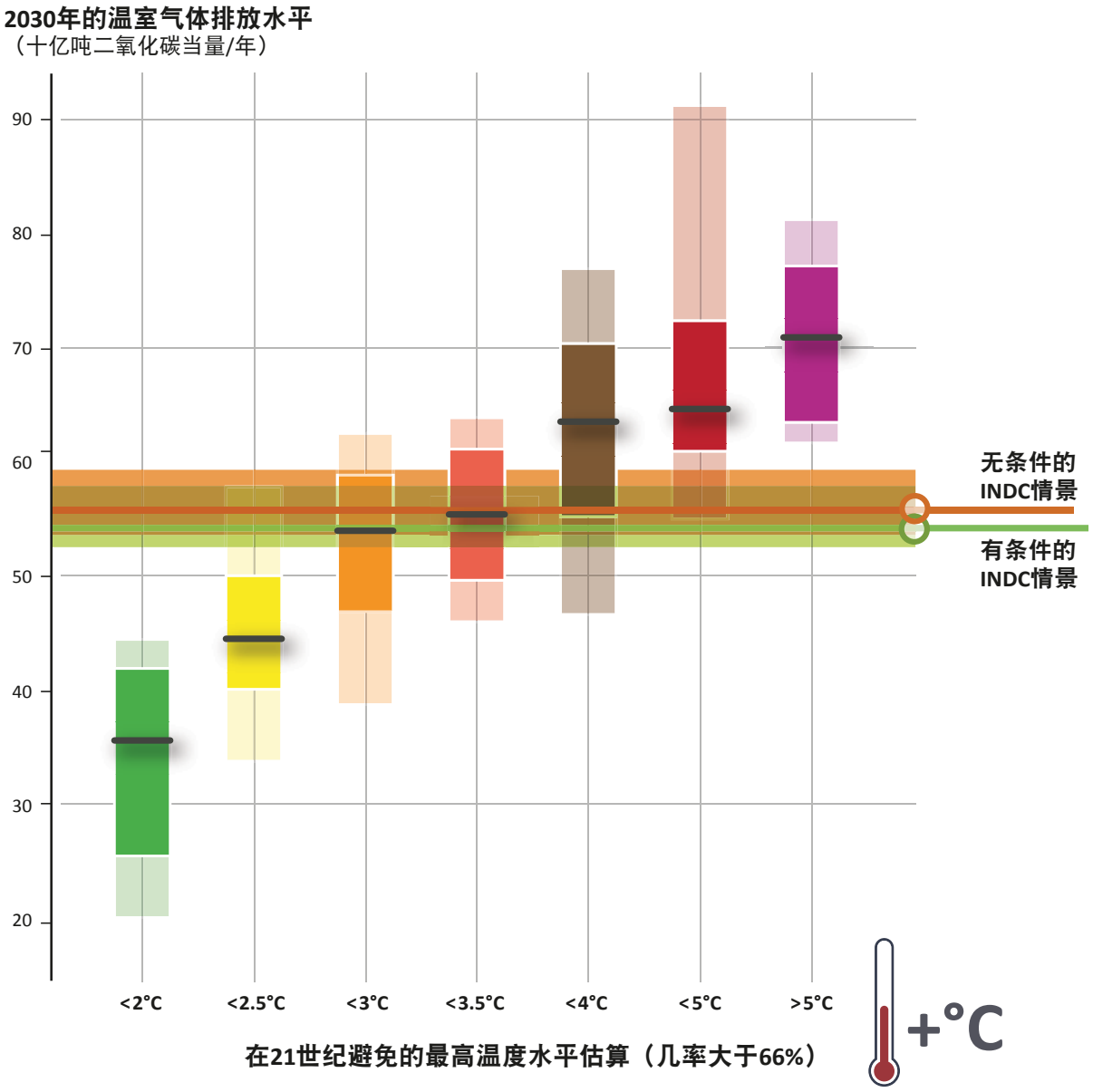
9 联合国环境规划署（2014）在2020年四个承诺情景（520-540亿吨二氧化碳当量）的基础上，估计2030年的排放差距约为140-170亿吨二氧化碳当量。但是，这项研究估计2020年的排放量为540-550亿吨二氧化碳当量。因此，先前的排放差距估计值的较低一端（140亿吨二氧化碳当量）将不再相关，将在国家自主贡献情景下评估的本报告差距与先前的排放差距估值的较高一端（170亿吨二氧化碳当量）进行比较更为恰当。

10 占全球排放85%的国家将有条件的“国家自主贡献”排放减至2030年的当前路径下约60亿吨二氧化碳当量。假设其余的15%减排约10亿吨二氧化碳当量((6)/85×15=1.06)。

11 排放路径基于Rogelj等（2011），以保证在兴趣范围内有充分的情景。这些情景假设从2000年或2005年起，直到2100年的气候减缓行动保持恒定水平。

12 需要注意的是图3.3的基础情景假设从2000年或2005起，整个21世纪的减缓行动决心保持恒定水平。这与第二章中与2°C情景一致的假设不同：在第二章所述的情景中，在2020年兑现了坎昆决议，然后开始转向实现2°C目标的全球减排路径。其结果是图3.3所示的与将温度升幅限制在2°C以内相一致的2030年排放水平（几率>66%）低于第二章所报告的水平。

图3.3：相比有条件的和无条件的国家自主贡献（INDC）中估算的2030年排放水平，长期情景中的2030年温室气体排放水平假设随着时间的推移在2010年之前开始的气候行动保持不变



情景分组的依据是在21世纪避免的变暖水平（几率至少为66%），并且显示中位数（黑色线条），第15至第85个百分位数范围（深色方框），以及最小最大范围（浅色方框）显示了国家自主贡献的第10至第90个百分位数范围。

图3.3说明，相比于根据基线预测所预计的4°C及以上的水平（请参阅第二章），当前政策和全面实施“国家自主贡献”将减少长期温度预测。具体而言，图3.3显示了完全实施无条件的“国家自主贡献”的结果条件下的2030年的估算排放水平，这一水平与到本世纪末2100年将全球平均气温升幅控制在3.5°C以内的情景（几率>66%）最为一致。

图3.3进一步说明，从仅实施无条件的“国家自主贡献”转向共同实施无条件的和有条件的“国家自主贡献”将会对长期温度预测产生影响。无条件的和有条件的“国家自主贡献”的共同实施将使预测更加符合到本世纪末将全球温度升幅控制在3°C以内的长期情景（几率>66%）[13]。

无条件的和有条件的“国家自主贡献”排放水平范围有大量重叠，情景竖条区域之间也存在大量重叠。如考虑不确定范围，那么实施无条件的“国家自主贡献”的3.5°C值可能会降低至3°C，或升高至4°C，分别成为无条件的“国家自主贡献”的低估计值和高估计值。当全面实施有条件的“国家自主贡献”也被包括在内时，考虑到不确定范围的排放水平估值变得最符合在本世纪末将全球温度升幅控制在3-3.5°C以内的长期情景（几率> 66%）。

13 鉴于预测和气候响应的不确定性，竖条区域的分辨率是有限的，因此上述估值应被理解为对所期望的避免变暖幅度的广泛量级的显示。

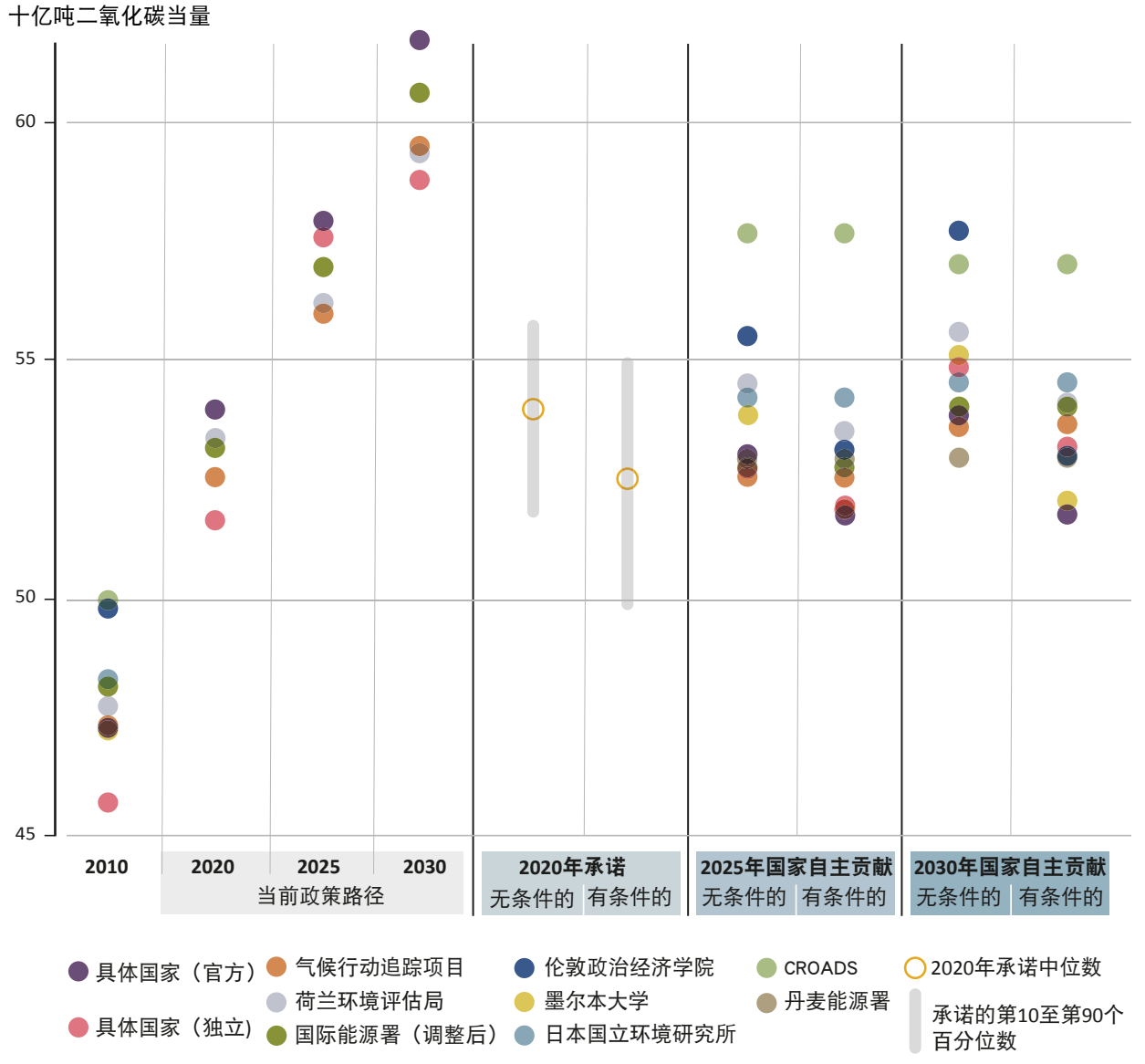
3.4.2 研究及其影响之间的差异概述

诸多方法因素可能会造成研究结果间的差异。为说明本次评估所包含的研究的估计值范围，图3.4给出了所考虑的不同研究中的历史排放（2010年）、当前政策路径（2020年、2025年、2030年）、坎昆决议（2020年）、无条件的和有条件的“国家自主贡献”（2025年至2030年）的概述。

图中显示差异可能十分显著。然而，值得注意的是，在所有全球建模和具体国家情景中有一点是一致的——与当前政策情景相比，全面实施“国家自主贡献”的确会在2025年和2030年降低全球排放水平。

下文对造成2030年排放估计值差异的主要因素以及因此产生的大致范围进行了说明。如果可能，也指出了每个差异所涉及的2030年全球排放的不确定性。

图3.4：已提交的国家自主贡献包含的全球温室气体减排（原始数据来自不同的建模小组，包括LULUCF）



注：
基线情景和2°C情景的不确定性范围为完整情景数据集的第20个和第80个百分位数，假设当前政策路径的不确定性范围与基线情景的相同，国家自主贡献情景的不确定性范围是基准点的第10个至第90个百分位数。
差距评估完成以后，国际能源署（IEA）已将2030年的无条件“国家自主贡献”排放估计更新为520亿吨二氧化碳当量。这大约比图中所示的和基于国际能源署的估计（2015）低20亿吨二氧化碳当量。

- **未覆盖的行业和国家：**对于未包括在“国家自主贡献”中的行业，如来自国际航空和海运（燃料舱）的排放，排放估值范围往往很大，尚未提交“国家自主贡献”的国家也是如此。例如，各个建模小组对国际燃料舱产生的排放的预测的不确定范围是170亿吨二氧化碳当量（范围：13-21亿吨），这与国际航运和航空组织预测的不确定性范围一致（ICAO，2013；IMO，2014）。来自不同研究的结果可能会有所不同，因为某些研究已探讨了少数国家的减缓政策的影响。
- **已提交“国家自主贡献”的国家的排放预测存在不确定性：**对于“国家自主贡献”的实施，建模小组使用了不同假设。许多“国家自主贡献”文件中提出了较容易表示的温室气体排放绝对目标。也有不少“国家自主贡献”文件参考了基线情景排放预测。不过，大多数“国家自主贡献”文件给出了估计的排放目标年或目标时间段。这些“国家自主贡献”的量化不存在中等不确定性（见3.5节）。少数提出GDP排放强度指标（以每单位GDP排放的改善衡量）的国家未提供目标年的GDP估值，也未指明GDP绝对水平的数据来源、基线情景或参考水平（如有给出）。量化这些带有强度目标的“国家自主贡献”带来了更大的不确定性。
- **土地利用、土地利用变化与林业（LULUCF）：**在大多数“国家自主贡献”的减缓目标中，土地利用、土地利用变化与林业扮演了相关的角色。对LULUCF贡献的量化取决于是否能在以下方面获得每个国家充分的官方信息：（i）“国家自主贡献”中包含LULUCF的具体方式（例如，LULUCF被作为任何其他行业或通过特殊会计规则处理）；（ii）历史数据和预测（例如来自“国家自主贡献”、温室气体清单、国家信息通报、两年一度的报告更新）。使用32份“国家自主贡献”文件中的可用信息[14]，并完全基于国家信息，无条件的LULUCF对减缓的贡献估计约为16亿吨二氧化碳当量（其中5亿吨二氧化碳当量来自附件一国家）。另外3亿吨二氧化碳当量被明确表示为有条件的（来自非附件一国家）。考虑到核算附件一国家采用的规则带来的±3亿吨二氧化碳当量的不确定性，且由于各国的预测，LULUCF贡献的总范围介于负1亿吨二氧化碳当量至43亿吨二氧化碳当量之间。这一范围未明确考虑未来可能出现的对附件一国家的自然干扰，假设根据《公约》和《京都议定书》规定的自然干扰的影响被排除在外。将LULUCF包括在基准年内的方式是附件一国家不确定性的另一个来源，估计其对温室气体配额的影响为±2亿吨二氧化碳当量[15]。对于非附件一国家，不确定性来自可用的国家预测的范围以及对实现有条件目标的充分支持的可用性。
- **统一转换计算2010年全球排放的影响**（对排放差距没有影响）：所有模型团队的中位数估计显示2010年的排放量为475亿吨二氧化碳当量，低于IPCC第五次评估报告中约495亿吨二氧化碳当量的独立排放估计值（范围：450-540亿吨）。在第二章中，与2°C目标相一致的全球排放路径到2010年的全球排放量中位数估值也为475亿吨二氧化碳当量，因此我们没有纠正历史排放量和来自模型团队的“国家自主贡献”的排放量预测之间的差异。如果我们要解决历史排放的差异（即统一转换计算），这将使来自“国家自主贡献”的排放预测增加约20亿吨二氧化碳当量（在恒定性统一转换计算的情况下）或约10亿吨二氧化碳当量（在下降性统一转换计算的情况下，例如，下降趋势持续至2050年成为零）。然而，因为与实现2°C目标相一致的全球排放路径仍需加以统一转换计算，并且将因此增加相同数量，因而统一转换计算对全球排放差距没有影响。
- **有条件的和无条件的“国家自主贡献”：**有的研究报告区分了有条件的和无条件的“国家自主贡献”的数字，而另一些报告则将这部分内容与最大/最小范围内的其他不确定性合并对待，或者完全省略了有条件的目标。
- **剩余排放单位：**对于“国家自主贡献”的排放水平高于当前政策路径的国家，某些研究使用了当前政策路径作为“国家自主贡献”排放水平值，这意味着它们不允许使用剩余的排放量，而其他研究则使用了“国家自主贡献”的排放水平。
- **全球变暖潜能值（GWP）：**在所有已提交“国家自主贡献”文件的国家中，约25%的国家是根据IPCC第四次评估报告中的全球变暖潜能值计算其“国家自主贡献”。但是，许多模型的基础仍是IPCC第二次评估报告中的全球变暖潜能值。在具体的研究中，如果不进行可能因不同建模小组而异的假设，则并不总能将一个全球变暖潜能值转换为另一个全球变暖潜能值。
- **历史数据来源和预测数据来源之间的差异：**基线和参考年份的假设不同。

14 2012年，11个附件一缔约方和21个非附件一缔约方所产生的排放量约占全球温室气体排放量的41%。

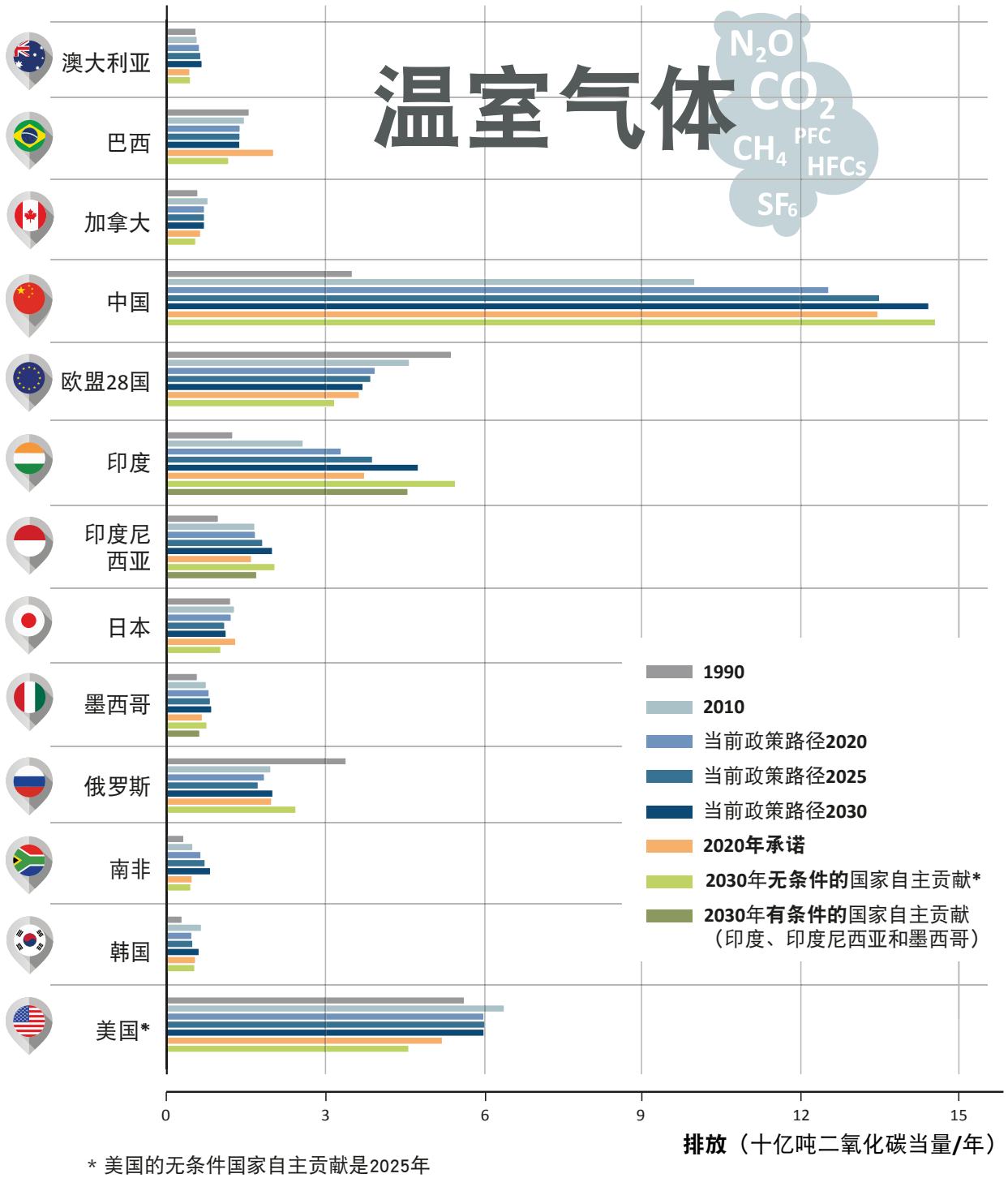
15 如果“国家自主贡献”中明确提到了自然干扰，则此处也同时考虑了这些因素，因为如果LULUCF被包括在基准年内，则期望将自然干扰排除在基准年以外。

3.5 20国集团（G20）国家的“国家自主贡献”

本节将介绍关于某些排放水平最高的国家排放的额外研究结果，即已在2015年10月1日提交了“国家自主贡献”文件的13个20国集团国家（欧盟算作一个国家）。这些国家的排放水平和“国家自主贡献”对本次评估的全球整体结果影响最大。

图3.5、图3.6和图3.7分别显示了对这些国家的国家排放、GDP单位排放和人均排放量的跨领域信息。这些数字显示了以下情景的跨领域信息：历史排放（1990年、2010年）、当前政策路径（2020年、2025年、2030

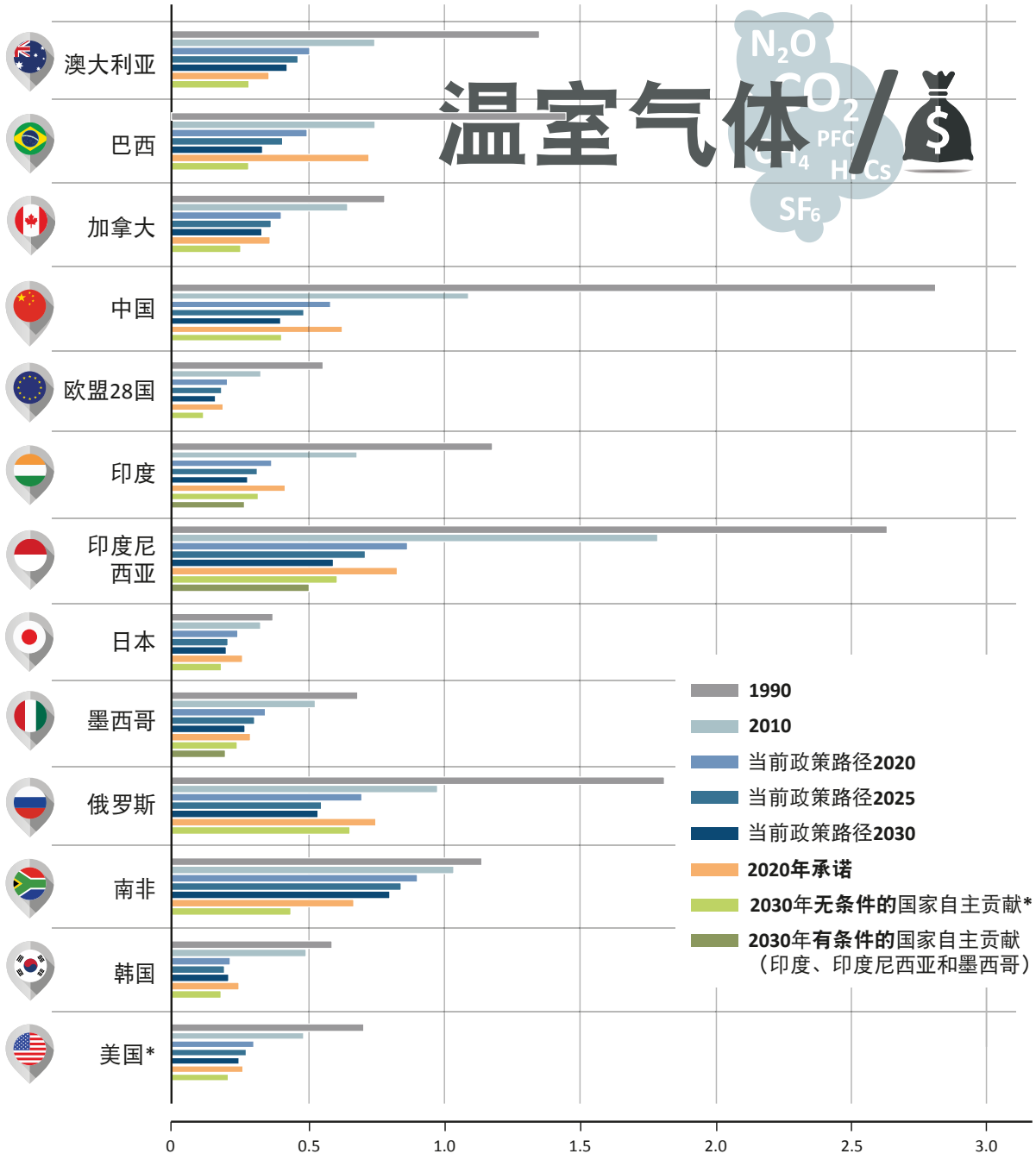
图3.5：截至10月1日已提交“国家自主贡献”的20国集团国家的历史排放（1990年、2010年）、当前政策路径排放（2020年、2025年、2030年）和国家自主贡献排放（2025年、2030年）的温室气体排放。



* 美国的无条件国家自主贡献是2025年

注：如果国家既做出了有条件的2020年承诺，也做出了无条件的2020年承诺，则采用有条件的2020年承诺估计值。

图3.6：截至10月1日已提交“国家自主贡献”的20国集团国家的历史排放（1990年、2010年）、当前政策路径排放（2020年、2025年、2030年）和国家自主贡献排放（2025年、2030年）的单位实际GDP温室气体排放量。



* 美国的无条件国家自主贡献是2025年

年）[16]、坎昆决议（2020年）[17]、无条件的和有条件的（对印度、印度尼西亚、墨西哥而言）国家自主贡献情景（对于2030年情景，请注意对于美国显示的是2025年的无条件的“国家自主贡献”）。

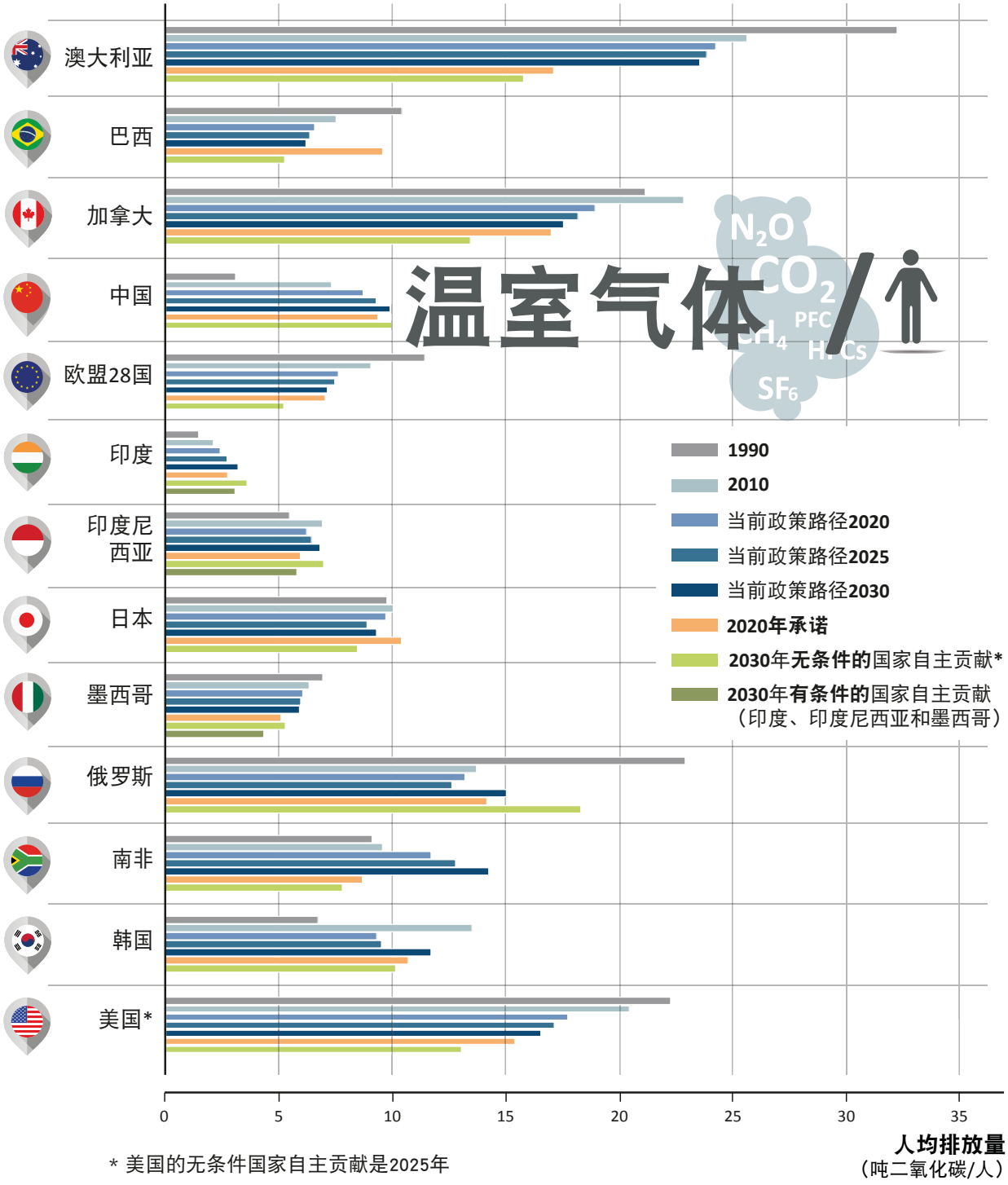
通过比较当前政策情景和国家自主贡献情景，以上图表表明一个国家是否有望实现其2020年的承诺及其“国家自主贡献”目标（如2.3节中的讨论）。以上图表并不试图对2020年的承诺或“国家自主贡献”的目标大小和决心发表评论。此外，还应注意试图反映最新减排政策的当前政策路径情景，该情景不同于有些国家的基线情景，因为基线情景通常假设在给定截止年以后没有通过或实施任何新政策。

图3.5显示中等收入国家，如墨西哥、印度尼西亚（仅对有条件的“国家自主贡献”而言）、巴西、韩国的排放量预计在2025年之前达到顶峰。中国和印度的排放预计到2030年或以后达到高峰。由于拥有碳密集型经济，这些国家的排放强度相对较高。大多数高收入国家的排放

16 当前的路径仅取自对当前通过和执行的政策进行了明确解释的研究，包括气候行动追踪组织（CAT）、调整后的国际能源署（IEA）、荷兰环境评估局（PBL）及能够获得的有关具体国家的研究。

17 2020年承诺的估值依据的是联合国环境规划署《2014年排放差距报告》（UNEP，2014），由于这些估值依据的是当年一组不同的模型研究，因此在国家图表中仅显示了平均排放水平。

图3.7：截至10月1日已提交“国家自主贡献”的20国集团国家的历史排放（1990年、2010年）、当前政策路径排放（2020年、2025年、2030年）和国家自主贡献排放（2025年、2030年）的人均温室气体排放量。



* 美国的无条件国家自主贡献是2025年

已经达到顶峰。欧盟28国的排放在1980年达到顶峰，俄罗斯联邦在1990年左右达到顶峰，而加拿大、日本、美国在2005年左右达到顶峰。

“国家自主贡献”下的排放水平显示，人均排放量在2010年和2030年之间呈下降趋势，中国、印度、俄罗斯联邦除外（图3.6）。

由于“国家自主贡献”的实施，到2030年，所有国家都表现出实质性减排和排放强度的融合（单位GDP排放）（图3.7）。最大幅度的减排出现在2010年排放强度最高的国家，如印度尼西亚、中国。

此外，本报告的附件1提供了有关上述每个国家的详细研究结果。附件1包含对建模小组已考虑过的上述每个国家的“国家自主贡献”元素的简短说明，也包含关于不同数据来源之间差异原因的讨论。数据取自全球研究、国家研究和官方政府来源。

3.6 结语

根据以上评估可以得出一些重要的政策启示。首先，2°C情景要求2020年后全球必须急速减排，因而随着时间的推移，排放差距将迅速变大。这突出了加强早期减排行动的重要性。其次，各国应意识到，即使在关于“国家自主贡献”最乐观的假设下，排放差距仍然存在，因而不应认为各国提议的贡献将足以满足商定的全球目标。虽然适当水平的额外决心将取决于公平考虑，但在一般情况下，各国应预料到额外的决心是必要的。如果不能预见到这一点，将会导致技术锁定和资产闲置。第三，已经证明相对于目前的政策路径，“国家自主贡献”的过程唤起了各国更大的决心。因此，未来对于“国家自主贡献”的呼唤可能会激发更大的决心。尽早呼吁在2020年至2030年间加强决心最能满足加强早期行动的需求。

在这种情况下，IPCC第五次评估报告（IPCC，2014）强调，如果2030年的温室气体排放量超过550亿吨二氧化碳当量，那么向符合2°C目标的较低排放水平的过渡将在较长时期内面临尤为艰巨的挑战（见Clarke等2014中的图6.32）。如果将2030年的京都温室气体排放量保持在低于500亿吨二氧化碳当量（Clarke等，2014），甚至保持在更低的水平，达到2020年以后与2°C目标的最低成本路径相一致的420亿吨二氧化碳当量，那么挑战将大大减小。

综上所述，有关2025年和2030年“国家自主贡献”对全球温室气体排放的总体影响的评估主要说明了两点。首先，与当前政策的预测相比，“国家自主贡献”的确展示了决心的真正增长，所有全球建模小组分析和基于具体国家的数据来源评估过的情景都得出了这一结论。其次，决心远远不够，且2030年的排放差距非常显著。除非决心迅速增强，否则“国家自主贡献”产生的预计排放水平很可能充其量只意味着与将2100年全球平均温度升幅限制在3°C以内相一致的路径。如果仅考虑无条件的“国家自主贡献”水平，那么预计温度上升幅度将接近3.5°C以下。考虑到不确定范围，在全面实施有条件的和无条件的“国家自主贡献”时，产生的排放水平估值将最为符合在本世纪末将全球温度升幅控制在3-3.5°C以内的长期情景（几率>66%）。

第四章
弥合差距的机遇

首席作者： Anne Olhoff（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）

贡献作者： John Christensen（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）

4.1 做好准备

与当前政策的延续相比，“国家自主贡献”代表了气候变化减缓决心的真正增强。然而，如第三章所示，即使共同实施无条件的和有条件的“国家自主贡献”，2030年的排放差距估计约为120亿吨二氧化碳当量。

因此，核心的问题是，是否以及如何能够缩小并有可能弥合这一排放差距?

今年《排放差距报告》的第二部分将探索这个问题的一些答案。通过评估最新文献，本章首先对在2030年缩小并可能弥合排放差距的关键问题和机遇进行了概述。这些机遇包括:

- 在“巴黎协议”下建立一个动态架构，以推动持续增强气候变化减缓行动的决心，确保协议的有效执行;
- 推进2020年以前的气候变化减缓行动，以降低气候变化减缓行动成本，避免锁定并保持到2100年将温度升幅控制在1.5°C以内的可能性
- 介绍、复制和扩展气候变化减缓行动的良好实践，使各国能够超额完成其“国家自主贡献”，并实现向低碳经济的转型;
- 在政策、规划和行动中实现发展和气候共同利益的完全融合。

接下来的两章将对在国际合作倡议（第五章）这一交叉领域和林业这一行业（第六章）中进一步挖掘减排潜力的机遇进行深入评估。

4.2 确保气候变化、经济增长和可持续发展之间的协调、协同和互补

在过去十年中，人们对气候变化、经济增长和可持续发展之间的相互依存关系有了更深入的理解和认识。最近由联合国所有成员国的国家元首在纽约通过的“可持续发展目标”（SDG）（联合国，2015a）（另请参阅第一章）即是认识到这一点的例证。SDG过程明确建议优先考虑UNFCCC和SDG下的气候变化协议之间的协调、共同利益和互补性。

SDG和气候变化政府间小组（IPCC）第五次评估报告（AR 5）体现了气候与发展之间的相互关系 (IPCC，2014a，2014b)。最近的文献也呼应了经济增长、可持续发展和气候变化之间的类似联系（GGBP，2014；Ansuategi等，2015；GCEC，2015a，2015b；IEA，2015a，2015b）。为今年初在纽约举行的联合国可持续发展首脑会议准备的一份简报指出，“气候变化将对多个可持续发展目标的进展产生影响，其中绝大多数属于不利影响（例如粮食安全、水资源短缺和与水有关的灾害、贫困和生计、健康以及海洋和陆地生态系统的福祉）”（联合国，2015a，第2页）。与此同时，“[……]许多可持续发展目标取得的显著进步有助于解决气候变化（包括可持续能源、基础设施建设和产业化、可持续消费和生产、可持续农业和可持续发展城市）”（联合国，2015a，第2页）。

方框4.1：智利的“国家自主贡献”编制工作

“国家自主贡献”的编制工作涉及到高级别的政治责任，始于总统的政治命令，由可持续发展和气候变化部长理事会实施。为了获得政治参与和供考虑的意见，在4个月的时间里，“国家自主贡献”文件草案被提交公开讨论，并在全国各地举行了公开简报会。收到的建议被纳入“国家自主贡献”文件草案的修订过程，并由部长理事会做出最终决定。气候变化减缓行动讨论重点围绕该国的两个排放强度目标进行，它们有不同含义，但人们认为其中任何一个目标都不会损害经济。因此，气候变化政策实际上被当作了国家整体发展的组成部分。

方框4.2：冈比亚的“国家自主贡献”编制工作

冈比亚的“国家自主贡献”全面阐述了该国气候变化减缓和适应以及与其实施相关的资金、技术和能力建设等手段。“国家自主贡献”过程是在常规的国家发展规划过程的背景下建立的。“国家自主贡献”过程尤其关注利益相关方的参与，该国八个地区均举办了宣传研讨会，且在国家提交文件的编制过程中也包括了广泛的跨部委和机构的参与。作为一个最不发达小国，冈比亚的气候变化减缓潜力有限，但它仍确定了一些能够采取行动的领域，如可再生能源、林业和农业——有些适合国内行动，有些则需要国际资金和技术支持。

同样，最近的IPCC第五次评估综合报告非常确定地指出气候变化对公平和可持续发展构成了威胁（IPCC，2014a）。然而，报告也发现，追求向适应气候变化的路径过渡，以促进可持续发展，同时促进改善生计、社会和经济福利以及有效的环境管理的战略和行动是可能的（IPCC，2014a）。

可持续发展目标的第13个目标“采取紧急行动，应对气候变化及其影响”明确指出《联合国气候变化框架公约》是协商全球对气候变化响应的主要国际和政府间论坛（联合国，2015b），且与该目标相关联的目标清晰地与国家自主贡献的目标大小相一致。从对已提交的“国家自主贡献”进行的评估看，许多国家都已建立了国家程序，在国家层面可持续发展规划的大背景下，对气候变化减缓和适应的理解无疑是国家程序的基础（请参阅方框4.1和方框4.2）。

4.3 “巴黎协议”下严格、有效和透明的后续行动和审查框架对于缩小排放差距至关重要

严格、有效和透明的后续行动和审查框架对于确保一个宏大的全球气候变化协议的执行至关重要。SDG过程强调了每隔四年建立定期后续行动和审查SDG实施进展情况，动员进一步行动以加快实施框架的重要性（联合国，2015c）。

“巴黎协议”中也可能会包括类似的方法。截至2015年10月23日，《气候变化框架公约》谈判草案文本包括对“巴黎协议”全球实施情况的定期盘点，即将在新协议第一次会议产生一个机构，以该机构通过的方式指导协议的实施[1]。

“巴黎协议”的动态方法能使各国定期审查和加强其“国家自主贡献”，该方法始终被认为是增强减排决心和缩小排放差距过程中必不可少的（GCEC，2015a；IDDRI，2015，IEA，2015a；INDC论坛，2015；Spencer等，2015）。已通过这种方式强调了第一轮“国家自主贡献”应被视为决心不断增强的“良性循环”的基础（国际能源机构，2015a），并在今后几年代表国家目标的“下限而非上限”（GCEC，2015a）。

在此背景下，必须注意到，“国家自主贡献”的社会和政治影响以及在国家层面进行的过程，超过了人们所估计的“国家自主贡献”本身对2025年和2030年全球温室气体排放水平的影响总和。在很多国家，“国家自主贡献”目标的制定促进了对发展和气候结果之间联系的探索，因此可以被视为朝着低碳经济转型迈出的一步。正如图3.6和图3.7所显示，“国家自主贡献”在许多情况下支持经济增长和排放增长的脱钩，并可以减少人均排放。

“巴黎协议”能够支持这些国家的转型，并提供国家努力实现2°C路径所指出的全球减排目标所需的动员框架。建立一个强大、有效、透明的后续行动和审查框架

1 草案文本见http://unfccc.int/files/meetings/bonn_oct_2015/application/pdf/ws_1_and_2.pdf[2015年11月6日检索]。

作为“巴黎协议”的一部分将在这方面发挥至关重要的作用。

以下各节阐述了进一步加强气候变化减缓行动以缩小并有可能弥合排放差距的机遇，这将支持向低碳经济的转型，促成“国家自主贡献”减排目标的超额完成。

4.4 弥合差距——到2020和2030年实现减排潜力

4.4.1 在2020年以前加强气候变化减缓行动的关键作用

第二章强调了在2020年以前加强气候变化减缓行动的重要性。相比于当前政策路径，在2020年之前减少排放不仅能够增加实现到2100年将温度升幅控制在2°C以内所需的2020年后严格减排的几率，还将降低减排成本，避免碳和能源密集型的基础设施的锁定，并降低为实现到2100年将温度升幅控制在2°C以内的目标而大幅依赖2050年之后负排放相关的风险。此外，如第二章所述，加强超出当前政策的早期行动将有利于保持在2100年将温度升幅控制在1.5°C以内这一选择的可能性（几率>50%）。

之前的《排放差距报告》（UNEP，2011，2012，2013）分行业显示了到2020年的总减排潜力的估计值[2]。这种潜力基于假设采取比当前政策路径更早和更严格的气候变化减缓行动的研究。随着2020年的临近，完全实现之前的《排放差距报告》中提到的2020年的减排潜力已不再可能。原因之一是，减排政策和方案的通过与实际实施和收获相关减排量之间往往存在相当长的时间滞后。此外，没有尽早地投资于已有的最佳技术和方案也限制了我们在不久的将来在某些部门和交叉领域减少排放的能力，因为高能耗使用和排放投资会锁定较长的时间。

到2020年，剩余的减排潜力规模还很难评估，因为很少有全面更新的研究可用。然而，UNFCCC最近三次的技术报告（2014a，2014b，2015）强调，到2020年还存在显著的减排潜力。这些报告侧重于：可再生能源、能源效率、土地利用、城市环境、二氧化碳捕集、利用和储存、非二氧化碳温室气体排放量等主题领域。另一项最新研究发现，如果采取广泛和紧急的行动，扩大和复制当前的良好实践可能会在2020年将全球排放减少约46亿吨二氧化碳当量（Fekete等，2015）。

2 先前的《排放差距报告》评估采取行业内自下而上的方法，得出的排放量约为170±30亿吨二氧化碳当量，边际成本高达50-100美元/吨二氧化碳当量。

4.4.2 到2030年收获减排潜力以缩小并有望弥合差距

到2030年的巨大减排潜力

展望2020年以后，一些最近的研究和报告，包括由IPCC和领先的国际机构所做的研究和报告，确定了到2030年的巨大减排潜力（IPCC，2014b；IRENA，2014；Fekete等，2015；GCEC，2015a；IDDRI，2015；IEA，2015a；JRC，2015；OECD/IEA/NEA/ITF，2015）。这些研究和报告都承认研究方法、研究假设、研究范围和所覆盖的措施在这些研究中各不相同，但都表示挖掘未使用的减排潜力能够在2030年大幅缩小排放差距。

表4.1给出了具体例子，显示了不同研究估计的到2030年的减排机会，以及这种减排潜力与第三章的排放评估结果间的关系。数字中仅包括允许将减排和“国家自主贡献”情景水平比较的研究。最近的一些其他研究表明，在具体行业或主题领域存在相当大的减排潜力，但不能直接与第三章中的2030年基线、当前政策路径和国家自主贡献的排放水平比较，因此未列入表中。

综合来看，图4.1所示的研究表明，2030年的全球温室气体排放量与实施无条件的“国家自主贡献”的排放水平相比，可进一步减少50-120亿吨二氧化碳当量（范围：30-130亿吨），与实施有条件的“国家自主贡献”的排放水平相比，能减少50至100亿吨二氧化碳当量（范围：10-110亿吨）。这些减排有助于在2030年大幅缩小排放差距；如前所述，在无条件的“国家自主贡献”情景下，排放差距估值为140亿吨二氧化碳当量（范围：120-170亿吨），如果同时实施无条件的和有条件的“国家自主贡献”，那么排放差距为120亿吨二氧化碳当量（范围：100-150亿吨）。此外，研究只依赖于实施经过证明的技术和政策。

存在与表4.1中的减排潜力研究估值相关的极大不确定性。另一方面，研究并未涵盖所有的可能措施、专题领域或行业。例如NCI、PBL和IIASA（Fekete等，2015）开展的研究不包括农业、部分运输和工业部门、废弃物和燃料舱。类似地，IEA研究仅考虑了减少与能源相关的二氧化碳排放的方案。

换言之，2030年的总体技术和经济减排潜力可能比表格中指出的还要大。其他来源，如IPCC第四次评估报告（2007）提供了2030年230亿吨二氧化碳当量的总减排

表4.1：来自不同研究的2030年减排潜力估值例示

研究	与基线相比的减排	与当前政策路径相比的减排	在无条件/有条件的国家自主贡献相比的减排
	到2030年的排放量：十亿吨二氧化碳当量（$GtCO_2e$） 中位数（范围）[a]		
转向2°C路径所需减排	*23 (18-28)*	*18 (16-20)*	*14 (12-17) / 12 (10-15)*
“全球气候变化减缓行动情景”（JRC，2015）	19.5	14.5	11 / 8.5
假设从2015年开始，几个大国的政策迅速强化，导致排放高峰提前在2020年来临。2030年后基础碳价格将逐渐融合，这取决于几个大国的人均收入，导致到2050年的排放概况与低于2°C的目标兼容。			
新气候研究所（NCI）、荷兰PBL和国际应用系统分析研究所（IIASA）（Fekete等，2015）	18-20	13-15	9-12 / 7-10
考虑在九个政策领域和行动中扩大和推广当前良好实践的全球意义：1）通过国家独立政策组合增加再生能源在电力中的份额；2）来自化石燃料生产的减排；3）通过国家的具体政策工具促进工业能效；4）HFC和其他氟化气体减排量；5）电器和照明的能效标准；6）建筑围护结构（加热/冷却）的能源效率；7）轻型车辆燃油效率/排放标准；8）支持由可再生电力驱动的电动车；9）来自毁林的减排。 不包括以下行业：农业、运输和工业部门、废弃物、燃料舱。			
新气候经济（GCEC，2015a）	17 (12-22)[b]	12 (7-17)	8 (3-13) / 6 (1-11)
确定有机会采取更有力气候行动的10个重点领域：1）在世界各城市加快低碳发展；2）恢复和保护农业与森林景观，提高农业生产力；3）到2030年，每年至少对清洁能源投资1万亿美元；4）把能效标准提高至全球最佳水平；5）实施有效的碳定价；6）确保新的基础设施是气候智能型设施；7）刺激低碳创新；8）通过企业和投资者的行动推动低碳行动；9）增强减少国际航空和海运排放的决心；10）逐步减少氢氟碳化物的使用。			
“弥合情景”（IEA，2015a，2015b）[c]	16	11	5
中度覆盖 包括五项与能源有关的措施：1）提高工业、建筑和交通运输部门的能源效率；2）逐步减少使用效率最低的燃煤电厂，并禁止其建设；3）加大对电力部门可再生能源技术的投资，从2014年的2700亿美元增加到2030年的4000亿美元；4）到2030年逐步取消最终用户的化石燃料补贴；5）减少石油和天然气生产中的甲烷排放。			

注：在研究提供的信息基础上不可能指出具体边际成本水平的技术和经济潜力。

[a] 在可能的情况下指出中位数和范围。JRC（2015）和IEA（2015a，2015b）未提供不确定范围。NCI、PBL和IIASA（Fekete等，2015）提供了两次分析的一系列指示中值，但没有不确定范围。

[b] 新气候经济研究（GCEC，2015a） 2030年的基线排放为690亿吨二氧化碳当量，并指出与这一基线水平相比，总减排潜力达210亿吨二氧化碳当量（范围：160-260亿吨）。在表中，使用了第三章中的650亿吨二氧化碳当量的2030年基线排放估值。因此，新气候经济研究的总减排潜力下调了40亿吨二氧化碳当量，以便与排放差距评估相当。

[c] IEA（2015a，2015b）仅考虑了二氧化碳排放。由于研究没有指出2030年与能源有关的二氧化碳排放占全球温室气体排放的份额，因此表格中的减排计算是近似的，它基于这样的假设：2030年与能源有关的二氧化碳排放也将占全球温室气体排放的约三分之二。该研究没有区别无条件的和有条件的“国家自主贡献”。因此，表格中仅包括一个与“国家自主贡献”相比的减排估值。

潜力估值（范围：16-31亿吨)[3]，约相当于2030年弥合排放差距所需的数量。IPCC第五次评估报告（AR5）并未对2030年的总减排潜力进行更新（2014a，2014b）。然而，AR5对于重点行业的更新表明，2030年的减排潜力仍与AR4所指出的幅度相同（IPCC，2007）。

对于整个工业部门，AR5引用了2030年高达80亿吨二氧化碳当量的全球气候变化减缓潜力（IPCC，2014b）。对于交通运输行业，评估认为随着能源效率和车辆性能的预期改善（2030年比2010年提高30-50%），减排潜力会高于IPCC第四次评估报告中的值（IPCC，2014a）。同样，对于建筑行业，第五次评估报告认为，气候变化减缓和节能潜力往往超过基线30%，甚至能达到60%（IPCC，2014b）[4]。分析还进一步表明，“[……]技术进步不断增强提高效率的潜力，因此尽管标准不断提高，但成本效益高的提高能源效率的潜力还没有下降”（IPCC，2014b）。

最后，对于农业、林业和其他土地利用（AFOLU），2030年供应方面措施的减排潜力估值为72-110亿吨二氧化碳当量（IPCC，2014b）[5]。

所评估的研究都强调了提高能源效率的关键重要性，特别强调了工业、建筑和交通运输业。扩大使用可再生能源技术发电结合以化石燃料为基础的电力生产带来的效率提高也被认为是关键。研究中强调的其他增强减排行动的关键领域和部门包括林业、农业和废弃物。之前的

3 以下是IPCC（2007）到2030年的行业减排潜力估值（单位：十亿吨二氧化碳当量），边际成本约为50-100美元/吨二氧化碳当量：电力行业[2.4–4.7]；制造业[2.5–5.5]；交通运输业[1.6–2.5]；建筑业[5.4–6.7]；林业[1.3–4.2]； 农业[2.3–6.4]；废弃物 [0.4–1.0]。

4 通常认为研究的基准年是2000至2010年之间。

5 对于与高达100美元/吨二氧化碳当量的碳价格一致的气候变化减缓努力，其中约三分之一能在低于20美元/吨二氧化碳当量时实现。

联合国环境规划署《排放差距报告》已对这些领域进行过评估，而且已经通过复制、加速和扩大经过证明的良好实践和政策突出了缩小差距的重要机遇。

扩大和推广良好实践和政策的重要性

通过在全球范围复制和推广上图所示的良好实践和政策有着巨大的减排潜力。然而，之前的章节中所示的减排潜力，只有在全球和国家层面建立了严格、长期、针对具体部门的政策时，才能如期实现。

之前的《排放差距报告》（UNEP，2012，2013，2014）已经表明，行之有效的政策如何能在考虑国家差异和具体情况的条件下，在不同的国家和地区扩大（无论是就决心还是地理范围而言）。方框4.3总结了之前《排放差距报告》中探讨过的不同领域行之有效的关键政策。

方框4.3：减少温室气体排放和实现之前的联合国环境规划署《排放差距报告》中强调的发展目标的行之有效的政策总结（资料来源：UNEP，2012，2013，2014）

联合国环境规划署2012年、2013年和2014年的《排放差距报告》归纳了已被证明在许多国家成功减少温室气体排放并促进国家发展目标的关键领域政策。如果其决心和地域范围能够扩大，那么这些政策将具有显著促进缩小差距的潜力。

能源

这些政策都与提高各行业的能源效率有关：

- 建筑业——建筑节能性法规或新建筑的规范：特别是关于加热、制冷设备和照明的能源效率。大多数发达国家也需要注意以节能的方式改造现有建筑。
- 工业部门——国家和具体分部门的办法，而非标准化政策：由于行业部门的多样化性质，目标政策已被证明是最有效的。
- 交通运输部门——公路车辆的强制性燃油经济性标准：减缓化石燃料消耗增长的主要手段。往往得到如标签、税收和激励机制等方法的补充，同时促进更高效的运输方式。
- 家电标准——规定了出厂产品能效的法规。
- 电器标签——贴在制造产品上的能效标签，说明产品的能耗性能。

农业

- 推广免耕措施
- 改进水稻生产的养分和水分管理
- 农林业：不同的农业管理措施均包括专门在农场和景观中种植多年生木本植物，这类植物能促进生物质和土壤从大气中吸收更多二氧化碳。

建筑物

降低能源消耗，从而减少二氧化碳及其他排放物的政策（另请参阅能源部分的内容）：

- 建筑规范：为具体技术或能效水平设置标准，并且可以应用于新建建筑和现有建筑物改造的监管手段。

交通运输

这些政策减少能源的使用，从而减少二氧化碳和其他排放物（另请参阅能源部分的内容）：

- 公共交通为导向的发展：混合住宅、商业、娱乐用地的做法，以促进建设公共交通站点周边的高密度居民区。
- 快速公交（BRT）：快速公交系统的关键要素包括频次高、容量大的服务；比传统公交车更高的运行速度；分隔车道；设置不同的车站，能无障碍上下车；预付票款和独特的品牌标识。
- 整车性能标准：基于某些种类车辆每单位行驶距离的燃油消耗和温室气体排放量，设定最低要求。

以上的政策并不代表完整列表。此外，一些良好实践政策在某些国家将比在另一些国家更合适和更成功。其成功也取决于严格执行的方式。

考虑多重效益至关重要

之前的《排放差距报告》都强调，在许多（如果不是大多数）情况下，气候变化减缓不是行动的主要驱动因素，而是健全的部门和国家发展规划和政策可带来的重大共同利益。之前的《排放差距报告》提供了实例，说明充满决心的政策手段是如何促进创新和经济增长，加强国家能源安全，改善公众健康，并解决其他关键的发展优先事项的。

引入、复制或扩大完善而坚决的监管措施、基于市场和价格的工具以及命令控制型措施的可行性，因不同专题领域、行业和国家而各不相同（UNEP，2012；IPCC，2014b）。为给政策制定者和其他利益相关方加强行动找到强有力的理由，务必提供明确和令人信服的记录，说明与实施能够带来所需温室气体减排的政策和行动相关的广泛利益（UNEP，2012）。

大量研究证实，很多减少温室气体排放的行动都和可观的共同利益有关（IPCC，2014a；Parry等，2014；世界银行，2014；Fekete等，2015；GCEC，2015b；Hohne等，2015，UNFCCC，2014a，2014b，2015）。考虑共同利益降低了减排方案的平均成本，并增加了与净利益相关的总减排潜力。对于能源效率方案，在某些情况下将多个利益包括在内能使这些方案的整体利益变为原来的三倍，尤其是在大量减少用煤的情况下（GCEC，2015b）。当考虑共同利益时，与净成本相关的方案也可能实现净效益。例如，减少森林砍伐、对新废弃物的再利用以及海上风电就是这种情况（GCEC，2015b）。

将共同利益完全融合到规划和决策中可能对环境和发展的行动产生深远的影响。

第五章
国际合作倡议

首席作者： Walter Vergara（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系/世界资源研究所）、Michiel Schaeffer（气候分析）、Kornelis Blok（Ecofys）

贡献作者： Andrzej Ancygier（气候分析组织）、Skylar Bee（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）、Philip Drost（联合国环境规划署）、Kelly Levin（世界资源研究所）、Lara Esser（Ecofys）、Mark Roelfsema（荷兰环境评估局）

5.1 引言

本章旨在呈现一份评估，其基础是已发表的或容易获得的可能对全球气候变化减缓努力做出贡献的信息，尤其是国际合作倡议（ICI）所做出的贡献的信息。此外，本章还将探讨其他非国家行为者群体的作用。在努力减缓气候变化的背景下，国际合作倡议被认为是由行为者主导的，而非UNFCCC缔约方领导人的合作努力，但很多国际合作倡议仍是通过与各国政府合作开展，政府机构往往是实现ICI减排潜力的关键。国际合作倡议大多拥有强大的国际合作伙伴，能够促成国内和国际行动，并经常提供增强国家决心的机会。

在这个范围中，国际合作倡议涵盖了广泛的活动，虽然难以在此对其全面加以介绍，但本章已努力评估了可用信息，并优先考虑了对气候变化减缓有潜在重要意义的活动。本章首先介绍一些最近的关于国际合作倡议潜在减排贡献的研究结果，以及国际合作倡议的贡献在何种程度上能被认为是对2020坎昆决议期望结果的额外贡献，并对国家层面的合作倡议和《气候变化框架公约》过程之间的联系进行审查，从2015年提交的“国家自主贡献”中选取了例子。然后本章对国际合作倡议的三个类别（城市和地区、公司、行业）进行了详细概述，这有助于说明诸多非国家行为者采取的创新方法，并促进确定有助于应对气候变化减缓挑战的新型合作伙伴关系的机会。

本章还特别探讨了可能在以往的审查中代表性不足的南南倡议。本章侧重于脚踏实地的行动，而非促进措施，因为前者更易量化。本章也特别关注了私营部门的活动，它们在有利的政策和法律框架下加大了技术创新力度。

5.2 国际合作倡议对减排的定量影响

2013年的《排放差距报告》（UNEP，2013）介绍了对ICI的潜在减排影响进行的较早估计。本报告在一些基本研究基础上指出2020年的总预期影响约为100亿吨二氧化碳当量（Blok等，2012；IEA，2013；UNFCCC，2013）。

最近的一些研究已估计了2020年和2030年的国际合作倡议总减排潜力，并尝试除了计算将要计入2020年承诺取得的成就以外的2020年的净影响。这些措施包括ECOFYS为联合国环境规划署进行的一项研究（UNEP，2015），耶鲁大学的一项研究（Hsu等，2015）及荷兰环境评估局的一项研究（Roelfsema等，2015）。表5.4列出了按行业细分的结果概述。

虽然所有研究方法都可以进行比较（Mosteller和Hsu，2015），并考虑了相似的分类，但研究的范围之间存在显著的差异。联合国环境规划署（2015）从气候倡议平台（CIP，2015）上收集到的所有倡议开始，然后选择了最重要的倡议进行定量分析。由于处于发展的早期阶段，在2014年纽约气候峰会上做出的承诺并未包括在内。本次峰会引起了有关气候行动的重要的新一轮参与，并呈现了一些新的国际合作倡议类型的承诺（《气候变化摘要》，2014）。Hsu等（2015）明确关注了气候峰会的这些新承诺。Roelfsema等（2015）采取了与联合国环境规划署类似的方法，但作者使用了不同的基线情景。他们还包括了《气候变化框架公约框架》外的主要

倡议（例如，国家政府根据《蒙特利尔议定书》提出的倡议）。这也是唯一一项预测对2030年可能做出的减排贡献的研究，部分采用了外推法。评估也包括进一步研究（CISL/ECOFYS，2015）的结果，虽然覆盖范围受到了更多限制。这些范围和覆盖面的差异表明，非国家气候行动的总影响可能会大于每一份独立研究报告的影响，因为它们不完全重叠。

评估的总体结论是，非国家气候承诺的影响可能很显著，此类承诺的影响在2020年最有可能处于25-40亿吨二氧化碳当量之间（考虑到并非所有倡议都包含在全部评估中）。这已经解释了不同倡议之间在实际行动、行业、温室气体和地区等方面的重叠部分的估算。

难以估计这些非国家倡议和政府为2020年所做的国家承诺之间的重叠部分。它们之间的重叠部分存在差异，例如从全球燃油经济性倡议的完全重叠到国际海运和航空业的几乎没有重叠（Roelfsema等，2015）。对于减排承诺跨越整个经济的国家，重叠很难估计，但与做出仅限于一两个特定行业的、非常狭义的承诺的国家相比，可能更大。Roelfsema等（2015）估计了个别倡议和国家承诺的重叠，并通过将其整合到全球水平，发现对于2020年，所包含的倡议和政府承诺之间共有70%的重叠。与之形成对比的是，联合国环境规划署（2015）发现，它们的研究所包含的倡议和国家承诺最多只有33%的重叠。如下表5.1所示，这两项关键研究将说明国际合作倡议的减排范围估值目前约为7.5-22亿吨二氧化碳当量。

表5.1：根据不同的研究中国际合作倡议对2020年减排的量化影响（单位：百万吨二氧化碳当量）。所有减排量均与基准情景或当前政策情景比较。

行为者或行业		**联合国环境规划署，2015**	**耶鲁大学（Hsu等，2015）**	**剑桥大学（CISL/Ecofys，2015）**	**荷兰环境评估局（Roelfsema等，2015）**	
目标年		**2020**	**2020**	**2020**	**2020**	**2030**
次国家层面	城市和自治市	1 080	454[1]		600[2]	700
	地区	760				
公司		630		51-100[3] 10-30[4]	800[5]	1 400
行业	能源效率	60[6]	1 750[7]	60		
	高效烹调用炉	120				
	可再生能源		0.2[8]			
	交通运输				200[9]	500
	甲烷和其他短期气候污染物（SLCP）	90			500[10]	1 300
	氟化温室气体			0.0-0.7[11]	0	700[12]
	减少森林砍伐	100[13]	331[14]	20-200	300[15]	700
	农业	300				
	航运和航空				200[16]	500
倡议间的重叠		200			200	300
预期总影响	**中点**	**2 900**	**2 540**	***No total*** [17]	**2 500**	**5 500**
		2 500-3 300				
与国家承诺重叠%		**33**			**70**	
扣除国家承诺的国际合作倡议影响		**1 700-2 200**			**750**	

1 市长契约
2 碳信息披露项目（CDP）全球500强报告和“水泥可持续性倡议行动”
3 “水泥可持续性倡议行动”（WBCSD）。
4 世界自然基金会（WWF）“气候拯救者计划”。
5 C40和“市长盟约”。
6 “启明倡议”。
7 能源效率加速器。
8 “小岛屿发展中国家（SID）灯塔倡议”。
9 “全球燃料经济性倡议”（GFEI）。
10 “全球甲烷倡议”和“2030年零空燃倡议”。
11 “天然制冷剂倡议”
12 2013年北美向《蒙特利尔议定书》提交的关于氢氟碳化物（HFC）的呈文。
13 热带雨林联盟。
14 《纽约森林宣言》。
15 《纽约森林宣言》。
16 国际海事组织和国际民用航空组织。
17 未给出总和，因为研究无意穷尽所有行业。

认识到此处评估的倡议对减排的影响假设了行为者兑现了其承诺，这一点很重要。目前很难评估国际倡议能否真正实现。大多数倡议提出了自愿承诺，这使执行问责制和合规变得很困难，对于某些倡议，这导致缺乏强有力的监测、报告与核查（MRV）（IVM，2015）。在实践中，行为者可能会超额完成其目标，也可能没有兑现它们的承诺（见有关公司兑现承诺的5.4.2节）。虽然2013年《排放差距报告》（UNEP，2013）引用了到2020年略低于100亿吨二氧化碳当量/年的非国家贡献，但这表明它认识到了和没有量化的国家承诺之间的重叠。

除了作为满足政府的承诺的一部分，或者提供额外减排的可能的直接气候变化减缓贡献以外，重要的是要强调倡议增长和加速的可能性。最近的一项研究（CISL/ECOFYS，2015）说明扩大倡议在几个领域存在巨大潜力。国际合作倡议的发展和参与正在迅速在所有不同类别中变化，因此，本节所介绍的结果必须被看作是国际合作倡议今天所处位置的缩影。

评估国际合作倡议对于2030年的可能贡献将会非常有趣，对于承诺亦是如此，这有利于考察这种贡献对于新的国家自主贡献能做出多少额外贡献。然而，尽管荷兰环境评估局（Roelfsema等，2015）确实提供了对2030年国际合作倡议总预期影响的推断（估值中点为55亿吨二氧化碳当量），但此刻以任何有意义的方式考虑2030年的增加量问题显然是行不通的。

5.3 非国家行为者和UNFCCC进程

鉴于低碳发展中合作倡议（往往由非国家行为者主导）的重要性，一些《气候变化框架公约》缔约方和观察员都呼吁在UNFCCC进程中更好地发挥它们的代表性（Chan和Paux，2014）。

2014年12月在利马召开的第二十次缔约方会议上，推出了一个新平台，用于展示不同于国家承诺的气候变化减缓倡议（NAZCA，2015）。气候行动非国家行动者区域（NAZCA）表示“[……]在《气候变化框架公约》的政治领域内，向着考虑次国家和非国家行为者迈出的具有象征性的一步”（Hsu等，2015）。该平台主要促进自愿行动，并没有采用一套标准化的合规、监控、报告和核实规则。虽然受《气候变化框架公约》管理，但数据主要由伙伴组织贡献，《公约》本身并不收集数据。

由于需要在2015年12月于巴黎展开的《气候变化框架公约》第二十一次缔约方会议之前协助各缔约方提交“国家自主贡献”，因此非国家行动者的作用已被扩大。正如Edwards等（2015）所指出的：“[……]‘国家自主贡献’的设计过程给民间团体和企业提供了前所未有的机会，使它们进一步参与气候变化政策的制定。”

在某些发展中国家缺乏能力的领域，非国家行为者能够为其提供帮助。各国非政府组织和国际非政府组织提供了与不同国家的“国家自主贡献”的编制有关的专业知识（例如，climateanalytics.org，energies2050.org）。

国内非国家行为者也促成了关于“国家自主贡献”的全国辩论。在巴西，由30多个非政府组织组成的联盟Observatório do Clima自2013年起每年估算巴西的温室气体排放量。甚至在“国家自主贡献”过程开始以前，该组织就已经参与了由外交部领导的国内磋商。在塞内加尔，非政府组织Enda Energie参加了行业和国家报告验证研讨会，为情景编制做出了贡献，这些情景成为了“国家自主贡献”的基础[18]。

非国家行动者对气候变化减缓行动的贡献将在提交“国家自主贡献”后继续。它们不仅有助于促进减排目标的实现，而且有助于在国家层面监测、报告和核查行动(Dodwell等，2015)。

一些“国家自主贡献”明确认可了非国家行为者的贡献。墨西哥声明在“国家自主贡献”编制过程中，咨询了多个利益相关方，包括专门从事适应的非政府组织。有趣的是，极少有“国家自主贡献”突出了非国家倡议在气候变化减缓行动中的作用。中国是一个例外，它计划“[……]开展低碳城市（镇）试点，以及低碳产业园区、低碳社区、低碳商业、低碳交通运输试点”（UNFCCC，2015）。印度尼西亚提到了“[……]私营部门、中小企业、民间团体组织、当地社区和最脆弱的群体积极参与[……]”可持续的森林管理（UNFCCC，2015）。

5.4 倡议小结

本节回顾了关于国际合作倡议的重点关注有实质性气候变化减缓潜力的倡议新近文献。各种报告（Hale和Roger，2014，Hsu等，2015；Roelfsema等，2015；Roger等，2015；UNEP，2015）提供了次国家政府已经公布或实施的内容，例如城市、自治市和地区、公司倡议和重点关注具体行业的倡议。可在气候倡议平台（CIP，2015）和NAZCA门户网站（NAZCA，2015）上找到对各倡议的说明。对各项倡议的监测、报告与核查（MRV）安排也进行了评估，因为这是提供透明度，保

18 与非政府组织直接沟通。

障公信力的关键因素。考虑的国际合作倡议分为三类：城市和地区、公司、行业。

5.4.1 城市和地区的倡议

次国家政府可以通过多种方式采取减缓气候变化的行动。次国家司法机构，如州或地区政府，甚至试图弥补国家层面缺乏的政治意愿（Somanathan等，2014）。

多个城市和地区在许多次国家政府中开展了合作；例如，联合国环境规划署最近在关于次国家行为者的报告中列出了二十个此类型的倡议（UNEP，2015年）。几个倡议起步于上世纪90年代[19]，而大多数开始于2005-2012年[20] 期间，有些是在2014年9月的联合国秘书长气候峰会期间宣布的[21]。倡议侧重于以下作用：

- 通过为项目规划和实施提供知识共享、能力建设和技术支持，鼓励或促进城市和区域层面的减排；
- 识别合作伙伴关系，并支持当地社区适应气候变化；
- 代表共同的城市层面利益以影响其他层面的政策制定者；
- 帮助实施气候计划以及低碳和气候适应经济发展项目；
- 通过鼓励温室气体排放报告的最佳实践实现透明度和问责制；
- 帮助克服金融壁垒并吸引投资者，加快额外资本投入城市的低碳项目。

概述明确了此类城市和区域倡议成员已承诺减少温室气体排放。在大多数情况下，倡议已拥有（或计划拥有）清单或登记，以报告其目标及其过去和现在的温室气体排放量，其目的是促进透明度和问责制。以下倡议即属此类：C40、Carbonn城市气候注册组织（包括墨西哥城公约和世界自然基金会地球一小时城市挑战赛）、市长盟约、气候组织国家和地区、市长契约、国家及地区紧密合作协议（见表5.2）。其中一些倡议的成员存在重叠。

监测、报告与核查（MRV）

市长盟约为欧洲地方政府提供了如何制定可持续能源行动计划（SEAP）的指导。一旦通过，就会监测目标的实施情况。截至2015年7月，2882个通过的SEAP共提供了约460份监测报告。通过CDP[22] 进行报告的C40城市被要求使用主要协议标准或方法计算温室气体排放量（例如，2006年《IPCC国家温室气体清单指南》、《全球控制社区温室气体排放公约》（GPC）（WRI、C40和ICLEI，2014）。

参加“市长契约”的城市被要求使用《全球控制社区温室气体排放公约》（GPC），它们还需要在三年内提交包括实施和监测计划的气候行动计划。

城市和地区倡议一般都有指定登记处（见表5.2）。对于较新的倡议，如“城市契约”和“国家及地区紧密合作协议”，签署国可选择向城市气候注册组织或CDP报告。除了报告温室气体排放以外，还要求签署国说明使用了哪些温室气体议定书和排放因子。“市长契约”要求每三年提供一份完整的更新清单[23]。年度报告或摘要由倡议或报告平台发布。此类报告包括计划的总减排量，往往还包括排放的基准年，无需指定实现减排目标的当前进度。这些信息目前仅对有限的城市公开，例如加入“市长盟约”的城市。

向CDP披露自己信息的城市也提供其温室气体排放清单是否已经过第三方验证的信息。虽然被提交给市长盟约的SEAP要受到欧洲委员会联合研究中心的验证，但网站上的某些城市的监测进展报告并未注明它们经过了第三方验证。参与CDP国家和地区平台的当局将被要求报告数据源是否经过了验证。

对城市和地区倡议的评估显然表明，监测和报告尤其有许多不同的方法，而且独立核查通常受到限制。最近的发展表明，这些倡议正在逐步建立必要的流程，逐步使用更加统一的方法。

19 包括气候联盟、能源型城市、国际地方政府环境行动理事会（ICLEI）——地方政府可持续发展协会。

20 包括：C40城市气候领导小组（C40）、美国市长会议保护气候协定（MCPA）、气候变化世界市长委员会（WMCCC）、互联城市发展计划、转型网络、气候变化注册组织、市长盟约、欧洲城市气候变化宣言、城市气候注册组织（cCR）、墨西哥城条约、R20、世界自然基金会地球一小时城市挑战赛（EHCC）、清洁革命。

21 包括：城市资质信誉度合作项目、市长契约、国家及地区紧密合作协议、区域能源加速器、城市气候融资领导联盟。

22 CDP（“碳信息披露项目”）是专注于监测企业和其他参与者的温室气体排放表现和气候行动参与的组织。

23 清单的年份不应超过报告年前三年——即2017年清单的日期必须在2014年和2016年之间。随着时间的推移，“契约”希望各城市更频繁地、或在每年一次更新清单。

表5.2： 城市和地区倡议概述[24]

倡议/成立日期	描述	成员	注册和公共访问	报告	合作伙伴关系/协作
C40城市气候领导小组（2005年）	C40城市领导小组是致力于采取行动以减少全球温室气体排放的世界特大城市网络。	80个附属城市（截至2015年10月）[25]	CDP数据库（注册访问），C40开放数据门户——（自2015年年初起开放访问	对碳信息披露项目（CDP）的年度报告（关于温室气体排放量,以及风险和适应、政策/计划和目标、当地政府运行产生的最新排放和社区的排放、供水）说明数据是否经过外部验证。发布总结了气候风险和适应以及具体C40研究的年度城市报告。 2014年12月，C40、世界资源研究所和国际地方政府环境行动理事会（ICLEI）推出了《全球社区温室气体排放量公约》（GPC），以支持城市制定严格、全面和一致的清单。	与以下机构有合作伙伴关系：克林顿气候倡议城市项目、国际地方政府环境行动理事会（ICLEI）、世界银行、彭博慈善基金会、CDP、奥雅纳公司。
城市气候注册组织（cCR）（2010年）	cCR不仅自身是一个倡议，而且是另外两个倡议的报告平台：全球城市气候公约——墨西哥城协议和世界自然基金会地球一小时城市挑战赛。它被指定为“市长契约”和国家及地区紧密合作协议的中央存储库，由ICLEI领导。	461个报告城市和城市地区（截至2015年10月）	拥有网站（开放访问）。	年度报告/注册更新。 司法管辖区报告气候变化减缓和适应行动，以及它们承诺的减排目标。未报告当前进展。	由ICLEI领导。与以下机构有合作伙伴关系：气候变化世界市长委员会、马德里俱乐部、世界城市和地方政府组织（UCLG）、墨西哥城。C40城市、R20、迈克尔•布隆伯格、联合国秘书长城市与气候变化特使、联合国人居署、世界自然基金会、低碳运输联盟、cCCR日本计划、PACMUN城市气候行动计划、城市-低排放发展战略。
市长盟约（CoM）（2008年）	CoM是一些城市的市长，他们主要来自欧盟，承诺到2020年实现和超过欧盟20%的二氧化碳减排目标（在1990年的基础上计算）。	5 515个签署方（截至2015年10月）	拥有网站（开放访问）	各签署方提供其当地的可再生能源行动计划（SEAP）和基线清单。取决于状态，提供进度的监测和验证。未报告当前进展。	与以下机构有合作伙伴关系：欧洲委员会联合研究中心以及许多提供支持的合作伙伴。
墨西哥城协议（全球城市气候公约）（2010年）	参与城市承诺了10个志愿行动点，包括减少当地温室气体排放，采取气候变化减缓措施实现自己的目标，以及报告其排放和目标。由世界市长气候变化理事会设立。	338个签署国（截至2015年7月）	通过城市气候注册组织（开放访问）	338个签署方中的118个向城市气候注册组织报告。	由世界市长气候变化理事会领导。与以下机构有合作伙伴关系：国际地方政府环境行动理事会（ICLEI）、马德里俱乐部、世界城市和地方政府组织（UCLG）、墨西哥城。
世界自然基金会地球一小时城市挑战赛（EHCC）（2011年）	EHCC旨在展示世界各地不同城市的不同解决方案和面临的挑战，并确定这些城市间的合作方案。由世界自然基金会（WWF）建立。	163个签署方（截至2015年7月）	通过城市气候注册组织（开放访问）	不适用	由世界自然基金会领导。与以下机构有合作伙伴关系：国际地方政府环境行动理事会（ICLEI）。

24 倡议可在www.climateinitiativesdatabase.org浏览
25 非洲、东亚、欧洲、拉丁美洲、北美、南亚、西亚、东南亚、大洋洲。

倡议/成立日期	描述	成员	注册和公共访问	报告	合作伙伴关系/协作
气候组织国家和地区联盟（2005年）	该联盟汇集了27个地方政府领导人，他们分享知识，展示国际气候对话的冲击和影响。2005年地方政府的代表签署了《联邦州及区域政府关于气候变化的蒙特利尔宣言》，致力于在自己辖区设立目标，并实施应对气候变化的行动。由气候组织（The Climate Group）领导。	119个成员（截至2015年7月）	拥有网站	网站内容涉及联盟及其地区、2008年排放量的信息图表、2050年的减排目标以及承诺和声明。	由气候组织（The Climate Group）领导。附属网络：中国区域低碳联盟。
市长契约（2014年）	“市长契约”是由三个城市网络及其成员达成的协议，其中包括国际地方政府环境行动理事会（ICLEI），以采用透明和支持的方法减少城市层面的排放，降低气候变化产生的脆弱性，增强抵御气候变化的能力，它和国家层面的气候保护努力一致并互为补充。它建立在城市层面的持续努力之上。	85个成员（截至2015年7月）	向城市气候注册组织或CDP（规划中）报告。50个目前向城市气候注册组织报告的城市/城镇有意遵守契约。	年度报告，使用《全球社区温室气体排放量公约》。城市可持续发展城市行动（CURB）工具，并附有专为交通运输、建筑、废弃物管理行业提出的意见，城市对这些行业有最大的开发控制。	与以下机构有合作伙伴关系：C40城市、国际地方政府环境行动理事会（ICLEI）、世界城市和地方政府组织（UCLG）及其他报告、资金和城市网络合作伙伴。
国家及地区紧密合作协议（2014年）	该协议代表全球的国家及地区政府网络对承诺（即温室气体减排目标）以及进展情况（即温室气体清单数据）进行年度评估的承诺。	至少18个（截至2015年7月）	CDP的各国和各地区平台和/或通过城市气候注册组织（公共访问）（城市气候注册组织，2015）。	将要求签署方每年使用公认的网上申报平台来提供它们的数据。将报告数据是否得到了验证。数据将被汇总并且在每年一度的公开报告中发表，显示报告区域内的报告的温室气体排放量，报告的温室气体减排目标，以量化迄今所做承诺的影响。	由气候组织（The Climate Group）领导。与以下机构有合作伙伴关系：气候组织的国家和地区、促进可持续发展的区域政府网络（NRG4SD）、R20、CDP，由联合国、气候变化减缓与适应知识与创新团体Climate-KIC、新能源经济中心（CNEE）、ICLEI、ENCORE提供支持。

5.4.2 公司倡议

另一组国际合作倡议涉及气候变化减缓活动中的私营部门。气候倡议平台目前一共列出了30个这样的倡议（CIP，2015）。许多倡议的作用更像是一个交流最佳实践和进行宣传的召集平台，而并不直接进行承诺。但有些倡议的目标能间接导致减排，例如，那些旨在将投资重新投入清洁能源的倡议。

表5.3列出了侧重于直接减少温室气体排放的公司倡议。具有很大减排潜力的倡议（UNEP，2015）的共同特点是要求参与企业设立自己的减排承诺。本章评估的最近的气候行动计倡议是在2014年推出的基于科学的目标倡议，它要求参与公司设立与全球的2°C目标（CDP、世界资源研究所、世界自然基金会，2014）兼容的目标。

现在有一种在各类不同的合作伙伴之间加强合作的趋势。大多数私营部门公司的倡议拥有多达50家成员公司，而其他倡议，例如关怀气候倡议拥有超过380个签署方。

监测、报告与核查（MRV）

在企业倡议中，水泥可持续性倡议行动（CSI）的成员使用《水泥行业二氧化碳和能源议定书》，而其他通过CDP进行报告的公司则通常使用《温室气体协议》：企业会计与报告标准。建议参加关怀气候行动的公司每年都使用CDP的报告程序。其他替代方法是全球报告倡议组织（GRI）指南和全球契约年度进展报告（COP）。

商业环境领导委员会（BELC）的几乎所有公司，世界自然基金会气候拯救者和CSI[26]的大多数公司，超低二氧化碳炼钢（ULCOS）倡议一半的公司通过调查问卷的方式自行向CDP进行报告。注册用户可查看作为公司信息披露的一部分而报告给CDP的供应链或气候变化信息。公司可通过CDP平台选择注册用户是否可以查看其披露信息，提交的信息是否被打分。参加关怀气候变化行动的公司应每年通过全球契约年度进展报告-气候（COP-Climate）进行报告，这可在倡议网站上进行[27]。

各项倡议和报告平台发表年度报告或摘要，它们涵盖了计划的总减排量，往往包括排放基准年，但没有说明实现减排目标的当前进度。

向CDP披露自己信息的公司，报告是否其温室气体排放的信息已经通过验证，是否保证仍在进行中，或是否还未进行第三方核查。“关怀气候”倡议的年度报告采取自我评估。因此，虽然方法有所变化，而且目前的验证证据有限，但有关公司倡议的MRV的总体情况及城市和地区的情况非常相似。

实现目标的进展

一个重要的问题是公司在何种程度上有望实现自己的目标。它们的进度报告（关怀气候，2014）显示，33家作为二次抽样样品的大企业提供了2012年和2013年高品质数据，表明与2007年的水平相比，温室气体排放水平下降了13%。报告列举了大型企业和中小型企业。然而，2014年《CDP碳行动报告》（CDP，2014）表明，在其样品中超过半数的公司没有设定绝对目标，四分之一的绝对目标在报告年度终止。报告指出，70%的设立正确的公司绝对目标“[……]不会在基线情景中实现，将需要采取进一步的行动”（CDP，2014，第12页）。

26 CSI公司也可以将其信息报告给全球水泥行业的二氧化碳和能效信息数据库，这个自愿和自主管理的数据库名为“确保数据准确”（GNR）。发表年度信息摘要。该数据库涵盖了930多个独立设施，包括非CSI设施。

27 未准备公开的COP-Climate报告将导致状态的改变（变为“不报告”），并最终会导致签署方被“关怀气候”倡议取消资格。

表5.3： 公司倡议概述

倡议/设立日期	描述	成员	合作伙伴关系/协作
商业环境领导委员会（BELC）（1998年）	BELC是位于美国的最大公司集团。旗下各公司采用自愿减排目标，并在能源、碳封存和废弃物管理中采用创新方案。	39个参与者（全球）（截至2015年10月）	由气候与能源解决方案中心（C2ES）领导
水泥可持续性倡议行动（CSI）（1999年）	“水泥可持续性倡议行动”是全球水泥行业25家领先企业在世界企业永续发展委员会（WBCSD）主持下建立的联盟。参与者致力于制定气候变化减缓的战略，设定二氧化碳的减排目标，并每年报告其进展情况。	25个参与者（全球）（截至2015年10月）	由WBCSD领导
世界自然基金会气候拯救者计划（1999年）	世界自然基金会气候拯救者计划是寻求可持续地降低碳足迹的公司组织。每个成员在一个确定时间段内，设定一个减排目标的绝对值。	28个参与者（全球）（截至2015年10月）	由世界自然基金会（WWF）领导
超低二氧化碳炼钢（ULCOS）技术联盟（2004年）	ULCOS是由欧洲15个国家的48家公司和组织组成的联盟。ULCOS项目的目标是将当今领先的钢铁生产流程中的二氧化碳排放至少减少50%。	10个参与者（欧洲）（截至2015年10月）	由安赛乐米塔尔公司领导
关怀气候倡议（2007年）	“关怀气候倡议”旨在增强企业在应对气候变化中的作用。参与者承诺自愿设立目标，提高能效，减少它们的碳足迹。	385个参与者（包括投资者）（截至2015年10月）	由联合国全球契约、UNFCCC秘书处和联合国环境规划署领导
基于科学的目标（SBT）（2014年）	CDP、联合国全球契约、世界资源研究所、世界自然基金会于2014年发出的联合倡议，旨在增强公司采取与将全球平均气温升幅控制在工业化前水平的2°C以内的目标一致的气候行动的决心。	44家公司（全球）（截至2015年10月）	CDP、联合国全球契约、世界资源研究所、世界自然基金会
RE100（2014年）	该倡议旨在使至少100家公司做出全球100%使用可再生能源的承诺，带有实现目标的明确时间表。RE100认为“可再生能源”是从生物质（包括沼气）、地热、太阳能、水能和风能资源产生的电力（请参阅RE100标准）。	29家公司（全球）（截至2015年10月）	由气候组织（The Climate Group）领导，与CDP合作。由国际可再生能源机构（IRENA）提供支持，是全球商业气候联盟（We Mean Business）的一项行动。设立公司的合作伙伴：宜家集团和瑞士再保险公司
全球燃料经济性倡议（GFEI）（2009年）	6个组织间的合作伙伴关系，旨在促进改善世界各地的燃油经济性的进一步研究和行动。GFEI的核心活动是数据开发和燃油经济性潜力分析，支持国家和区域的政策制定工作，并联系利益相关方，提高他们的认识（例如，汽车制造商）。	6个参与者（全球）（截至2015年10月）	国际汽联基金会、联合国环境规划署、国际清洁运输委员会、国际运输论坛、加州大学戴维斯分校。

5.4.3 行业倡议

行业倡议按可再生能源、能源效率、工业加工、低碳交通、土地恢复和重新造林以及海洋能源进行了分类。行业倡议和其他类别（城市和地区以及公司）之间显然可能会出现重叠，但最近的估计表明这种重叠相对较小（不到10%）到2020年，排放量约为2.1亿吨二氧化碳当量/年，而总排放量为25-33亿吨二氧化碳当量/年（UNEP，2015）。下表列出了由行业领导的主要倡议。

5.5 私营部门和气候变化减缓行动中的创新

除国际合作倡议以外，私营部门还参与了广泛的气候活动，这些活动在许多经济体有降低碳排放强度的潜力（Vergara等，2015）。私营部门承认有利的政策和监管框架的关键作用，并在关键方面发挥作用，因为创新源于技术进步，往往由私营部门通过新的经济和金融机遇，按照市场规则承担风险来实现的。选择的例子包括：

- 可再生能源的年投资额已从2004年的450亿美元增加到2014年的2700亿美元，涨幅高达500%（FS UNEP Centre，2015），资本和运营维护成本的显著降低是这种增长的部分原因。例如，自1976年以来，光伏公用事业规模的成本以每年22%的速度持续下跌（Seba，2014）。风电的资本成本也出现大幅下降（IRENA，2015）。这种变化的步伐已影响到新产能的规划，并有可能在不久的将来给发电市场带来实质性的额外改变。

表5.4： 行业倡议概述

行业	行业倡议	宗旨和目标
可再生能源	RE 100	实现100家领先企业100%使用可再生能源的决心。
	欧洲工业可再生能源倡议	欧洲企业的倡议——2020年光伏发电将为欧盟提供12%的电力；到2030年风力发电将为欧盟提供34%的电力。
	非洲清洁能源倡议	通过海外私人投资公司（OPIC）对可再生能源进行投资——到2020年为非洲提供2.5亿美元贷款和担保。
	CSP联盟：美国	CSP联盟包括太阳能热电开发商和供应商，倡导加大对太阳能热电技术和热能储存的接受、采纳和实施。
能源效率	人人享有可持续能源——全球能源效率加速器	旨在促进到2030年将全球能源效率的改善率增加一倍的目标——推动各个层面的公共和私人领导采取行动。
	2030年零空燃倡议	各大石油公司和石油生产国的政府都致力于到2030年结束石油生产基地的常规空燃。
	气候和清洁空气联盟	国家和非国家行动者都参与了这一合作项目，以减少存活期短的气候污染物，包括甲烷、黑碳和氢氟碳化物（HFC）。
	节能联盟	该联盟代表30个欧洲国家的400个协会、150家企业（2030年目标是在1990年基础上节能40%）。
工业生产过程	碳信息披露项目（CDP）	通过把关于气候变化、水资源和森林风险的信息置于经营、投资和政策决策的核心位置，改善环境风险的管理。
	水泥可持续性倡议行动	25个领先的水泥生产商（占全球产量的30%以上）的全球努力，追求在100多个国家实现可持续运营。
	全球甲烷倡议	多边合作伙伴关系（14个国家），旨在减少甲烷的全球排放并推动甲烷的减排、并将其作为一种宝贵的清洁能源加以回收和利用。
	工业能源效率联盟	寻求在美国的工业生产过程中持续促进能源效率提高的私营部门公司联盟。
低碳运输	国际民航组织	目标是在2020年以前每年把燃料效率提高1.5%，2020年以后的目标是每年提高2%。
	快速公交系统（BRTs）	40余个国家中的64个快速公交系统组成的联盟。
土地恢复和重新造林	波恩挑战	目标是到2020年恢复1.5亿公顷森林。
	20x20倡议	目标是到2020年在拉丁美洲恢复2000万公顷的退化土地。8个私人影响力投资者已认捐了6.7亿美元。
海洋能源	海洋能源理事会	联合代表波浪、潮汐、海流和河流行业的技术开发人员、学者、顾问、供应商和服务提供商，重点关注海洋能源蕴含的机会。

- 分布式供电部署有能力把发电和输电模式从依靠大电网的集中解决方案，转向仅拥有配电网的当地系统，从而降低许多发展中国家的总成本，尤其是农村和偏远社区的成本。
- 从2007年至2014年，蓄电池每年的生产成本平均降低了14%，可能处于批量生产的引爆点（Nykvist和Nilsson，2015）。
- 据预测，电动车技术有望颠覆交通运输中的化石燃料使用，并且可能是能够使用的最大的能效措施之一（Vergara等，2015），而且
- 土地恢复的应用能显著影响碳汇的积累。

这些措施的大多数（如果不是全部）都和显著的共同利益有关。例如通过能源安全的改善、有害空气污染物排放的减少、更好的粮食安全、土壤和水质的恢复（IPCC，2014；Vergara等，2015）实现的共同利益。

这些发展共同提高了大幅度减少全球碳排放量的前景，在某些情况下，减排的速度是出人意料的，使新的市场解决方案与政府的有利政策和民间团体改变行为的倡议携手合作发挥作用。在增强决心和缩小差距的更大背景下，最近的这些发展表明，如果有正确的激励机制和脚踏实地的行动，加速减排是有可能的，也许最终会超额完成正式承诺。

第六章
来自与森林有关的活动的气候变化减缓潜力和在发展中国家加强行动的激励措施

首席作者： Lera Miles（联合国环境规划署世界保护监测中心）、Denis Jean Sonwa（国际林业研究中心）

贡献作者： Riyong Kim Bakkegaard（联合国环境规划署-丹麦技术大学伙伴关系）、Blaise Bodin（联合国环境规划署世界保护监测中心）、Rebecca Mant（联合国环境规划署世界保护监测中心）、Lisen Runsten（联合国环境规划署世界保护监测中心）、Maria Sanz Sanchez（联合国粮农组织）、Kimberly Todd（联合国开发计划署）、Francesco Tubiello（联合国粮农组织）、Arief Wijaya（国际林业研究中心/汉堡图能研究所）

6.1 引言

发展中国家和发达国家与森林有关的减缓活动是气候变化减缓行动的重要机遇，加强此类行动能对缩小排放差距作出巨大贡献。IPCC第五次评估报告（Smith等，2014）强调，12%的全球温室气体（GHG）排放（2000-2009年期间）来自森林和其他土地利用的变化。森林将大量的碳储存在森林中活的生物质（地上和地下）以及无生命的有机物质（垃圾/枯木）和土壤中。加强减缓行动可能包括提高新的或现有森林的碳储量，改变森林管理，加大重新造林和植树造林的力度。

本章首先对各国有意采取的与森林有关的气候变化减缓行动的陈述进行概述，包括其“国家自主贡献”文件中的陈述。然后对一系列可用的与森林有关的气候变化减缓办法进行审视。诸如《纽约宣言森林》的国际多方利益相关方合作伙伴关系和关于森林景观恢复的波恩挑战主要关注该行业充满决心的全球目标。在过去十年里，各国也为《联合国气候变化框架公约》下一套名为REDD+（减少毁林和森林退化所致温室气体排放量，“加上”森林碳储量的保护，森林的可持续管理和提高森林碳储量）的政策方法和干预的谈判付出了巨大努力，取得了巨大进展。REDD+被认为是《联合国气候变化框架公约》下的关键方案，它能促进有助于发展中国家气候变化减缓的符合成本效益的具体贡献（Eliasch，2008；UNFCCC，2009）。

为反映REDD+中的政治利益，本章还特别注重评估发展中国家来自于森林有关活动的减少二氧化碳排放和碳封存的潜力，以在2030年弥合排放差距；以及REDD+作为实现减排的重要手段所能发挥的作用。

6.2 与森林有关的气候变化减缓活动承诺的全球概述

各国已承诺在有关森林的气候变化减缓方面做出实质性的努力。迄今为止，共有109个国家（欧盟作为一个国家），包括94个发展中国家[1]，已经就减少毁林和森林退化所致的排放，或增强森林碳储量的意愿做出了陈述。图6.1概述了全世界这些以各种不同文本，在各类论坛上做出的国家陈述[2]：

- *UNFCCC下的贡献：*
  - 有条件的或无条件的“国家自主贡献”（INDC）（见方框6.1）：几个国家包括了预期的与森林有关的活动和LULUCF的量化信息。在截至2015年10月1日已提交“国家自主贡献”并在其中包括与森林有关的贡献的82个发展中国家中，大部分都计划采取行动减少与森林有关的排放并增加森林碳储量。15个附件一国家将与森林有关的贡献列入了其“国家自主贡献”，其中8个国家明确了这些活动，包括减少与森林有关的排放量，提高森林碳储存或两者都包括。
  - 国家适当减缓行动（NAMAs）：有几个国家包括了预期与森林有关的减排活动的量化信息，以公顷或碳为单位（UNFCCC，2014a，2014b，2014c）。

1 为了分析的目的，本章需要列出一份发展中国家的名单。没有标准的联合国名单，但《联合国气候变化框架公约》规定《公约》的“非附件一”缔约方大多数为发展中国家，因此在这里粗略使用了这个标准（如之前的REDD+伙伴关系的自愿REDD+数据库的情况）。与此相反，附件一的缔约方均为工业化国家或经济正在转型的国家。http://unfccc.int/parties_and_observers/items/2704.php，另请参阅http://unfccc.int/parties_and_observers/parties/negotiating_groups/items/1031.php

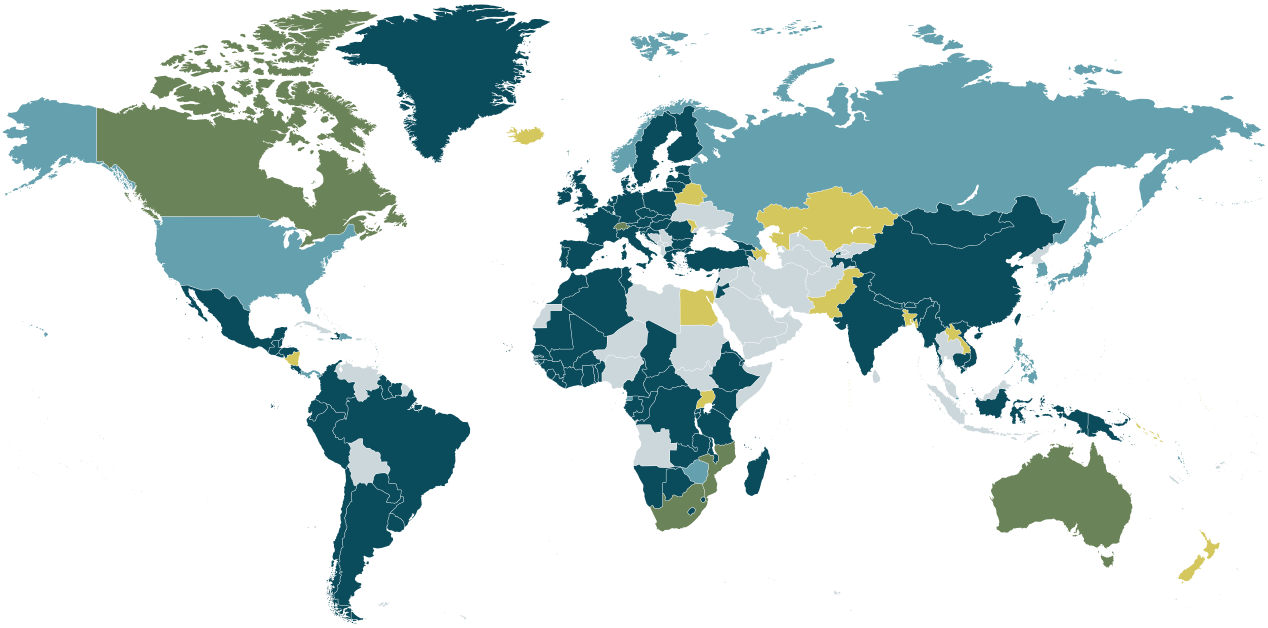
2 基础数据可在网上的附件三中找到。

- *双边安排：*捐助者（包括挪威和德国）与巴西、埃塞俄比亚、圭亚那、印度尼西亚、利比里亚、厄瓜多尔、秘鲁达成了提供资金的协议，条件是证明通过REDD+的气候变化减缓取得了成功（“基于结果进行支付”）。其他捐助者已达成或正在商谈类似的双边协议
- *碳基金：*“碳基金”的减排计划要点说明（ER-PIN）中记录的减排建议（FCPF，2015）
- *国际多利益相关方合作伙伴关系：*《纽约森林宣言》和关于森林景观恢复的波恩挑战（波恩挑战，2015）。

在已宣布打算在上面列出的任何一个来源增加森林碳储量的79个发展中国家缔约方和5个附件一国家中，有36个已量化了恢复/造林/重新造林的面积，总面积达到1.41亿公顷。

正如第三章所指出，对国家自主贡献中的LULUCF减排贡献的分析估计全面实施无条件的“国家自主贡献”的贡献约为16亿吨二氧化碳当量（其中5亿吨二氧化碳当量来自附件一国家），如果全面实施无条件的和有条件的“国家自主贡献”，那么贡献将增至19亿吨二氧化碳（范围：-1-43亿吨）。“国家自主贡献”下与森林有关

图6.1：各国从事与森林相关减排活动的意向声明。



注：本地图中的分界线、地名和名称并不代表联合国的官方认可或接受。地图显示了以下一个或多个文件中所述的与森林相关的减排目标：截至2015年10月1日提交到《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）的国家自主贡献（INDC）文件；截至2013年6月提交到UNFCCC的非附件国家的“发展中国家适当减排行动”（NAMA）文件，以及提交到《哥本哈根协议》的附件一国家的NAMA文件；提交到森林碳伙伴基金（FCPF）“碳基金”的减排计划要点说明（ER-PIN）；基于结果的支付双边协定；《波恩挑战》的承诺；20x20倡议承诺；《纽约森林宣言》的签署。

方框6.1：“国家自主贡献”中与森林有关的气候变化减缓行动

已提交了“国家自主贡献”文件的国家以不同方式介绍了其与森林有关的活动（另请参阅第三章）。一些国家提到林业是相关的，但没有进行任何量化。有些国家规定了有条件和无条件的贡献，但没有指出它们如何归功于森林。一些“国家自主贡献”文件中的陈述类型的例子是：

- 刚果民主共和国：在“国家自主贡献”中提出17%的减排贡献，完全以提供资金为条件，通过农业、林业和能源部门实现。林业活动将主要集中在造林和重新造林。
- 埃塞俄比亚：“国家自主贡献”通过保护和重建森林以及增加碳储量呈现林业的1.3亿吨二氧化碳当量的气候变化减缓量化目标，完全以国际社会的支持为条件。
- 巴西：“国家自主贡献”提出2025年在整个经济范围实现无条件减排。特别是在林业部门，REDD+活动的实施和持久性需要按照缔约方会议的有关决定，持续地提供充足并可预见的基于结果的款项。

的气候变化减缓潜力将低于这个数字，因为在“国家自主贡献”中，林业是LULUCF活动的一个子集。在以下各节中，这些数字被放到了与森林有关的气候变化减缓机会和潜力的更广范围内。

6.3 与森林有关的气候变化减缓机会

与森林有关的气候变化减缓机会包括通过减少毁林和森林退化、植树造林或重新造林或者森林管理以增加林地层面和景观层面的碳强度，进而保持或增加森林面积和碳强度（Nabuurs等，2007）。

2012年《排放差距报告》（UNEP，2012）审视了遏制森林砍伐的最佳实践政策。报告强调了四个不同的政策类别，其中包括：

- 建立新的保护区；
- 使用命令和控制措施（制定、执行和监督有关森林保护的法规，可能包含对现有保护区的投资，以防止入侵 (Scharlemann等，2010)）；
- 使用经济手段（税收、补贴、生态系统服务的付款）；
- 制定影响当前促进森林砍伐的驱动因素和环境的政策（部门政策、体制框架、治理结构和农业补贴改革）。

至关重要的是解决驱动森林砍伐的因素。减少对森林压力的脚踏实地的措施包括农业的可持续集约化，以提高现有土地的产量，促进依赖于森林砍伐的社区的生计发展。指定新的保护区、土著土地和由社区管理的森林能有效地防止现场毁林[3] 并避免其移动到其他地区。然而，如果与森林相关的气候变化减缓方法也处理引起土地利用变化的直接和间接驱动因素，那么一般会发现它们更为有效（Ewers和Rodrigues，2008）。不过，在景观规模结合使用有效的政策和措施，以减少毁林的驱动因素，同时确定和保护最有价值的森林，最有可能产生多重效益（新气候经济，2015）。

从鼓励最佳实践的激励措施，到解决驱动因素的行动，各种政策（例如，火灾和不可持续的收获）也能有助于减少退化和促进森林碳储量的提高。可持续的森林管理可通过具体的政策和措施减少森林退化所致的排放，这些政策和措施包括在指定为生产林区的区域进行影响较小的采伐；防止非法采伐；在小林地种植电线杆或木炭；促进对薪材和木炭的更加可持续的开采和有效利用；支持社区林业，开发限制人为火灾蔓延的系统，例如在农业中使用的系统。

提高碳储量可能涉及植树造林和重新造林，采用从人工辅助的天然再生到植树的各种方法。在遭到破坏的森林地区，可通过控制以上谈到的驱动退化的因素并进行直接干预以增加碳储量，例如，通过人工促进（Paquette等，2009）或再次向水已排干的泥炭地森林（Jaenicke等，2010）注水。在被称为森林景观恢复的过程中，加强碳储量是众多目标中的一个，其目的是在遭到砍伐或退化的森林景观中恢复生态完整性和提高人类福祉，以满足当前和未来的需求，同时随着时间发展满足多种用途的要求（Maginnis等，2012）。森林景观恢复可能涉及在农场、小林地或农林系统种植树木，或建立新的森林区域，以恢复和重建结构、功能和原有森林生态系统的组成，或两者兼有（Lamb和Gilmour，2003）。

除了碳储存以外，保护、恢复和可持续管理森林还能带来许多好处，为优先安排与森林有关的气候变化减缓办法提供了充分的理由。森林提供了必要的生态系统产品和服务，如水质和调节（提供更稳定的清洁饮用水和农业用水）、侵蚀控制（防止水电站大坝的沉降，保护下游的其他土地）、林产品（直接支持生计，例如通过木材、薪材、食品、医药、纤维）和文化服务（支持文化传统和旅游业）（Shvidenko等，2005）。因此，精心选择和实施的与森林有关的气候变化减缓活动能促成许多其他的国内和国际政策目标，包括在《2011-2020年生物多样性战略计划》和“爱知目标”（CBD，2010）、“可持续发展目标”（第13项目标“采取紧急行动应对气候变化及其影响”和第15项目标，包括在2020年停止砍伐森林）（联合国大会，2015）、《联合国土著人民权利宣言》（联合国，2008）、《防治荒漠化公约》10年战略规划和框架（《防治荒漠化公约》，2007和关于所有类型森林的无法律约束力文书（联合国大会，2007）中所规定的目标。许多情况下气候变化适应和减缓之间也存在协同效应，而且能够，例如，通过基于生态系统的适应实现（Rizvi等，2015）。此外，与森林有关的气候变化减缓机会是景观层面不可或缺的气候变化减缓办法，而且是减少来自农田[4] 和非森林泥炭地排放的补充措施（Smith等，2014）。

这里展示的各种与森林有关的气候变化减缓机会说明各国根据自己的国情广泛参与了与森林有关的气候变化减缓行动的潜力。土地利用变化的驱动因素、恢复的潜力和气候对森林生态的影响，以及许多其他因素会随国家和地区产生差异，并决定与森林有关的适当的气候变化减缓活动。

3 虽然从2000年至2005年，潮湿的热带地区的所有毁林所致排放量中约9%是由于保护区范围内的森林砍伐造成的（Scharlemann等，2010）。

4 负责相似数量的年度温室气体排放，仅基于与2005年来自农业用地的所有温室气体（Smith等，2014，图11.4）相比的毁林和森林退化所致的二氧化碳排放（表6.1）

6.4 与森林有关的气候变化减缓活动的减排潜力

前面几节提供了各国采取与森林有关的气候变化减缓活动意愿的全球概览，说明了能从事这些活动的广泛领域。此外，强调了“国家自主贡献”中LULUCF的气候变化减缓贡献估计值。虽然所有国家都承认减少与森林有关排放量的重要性，但给予REDD+的政治兴趣和重点，将其作为实现基于森林的减排的一个重要工具，反映了发展中国家在减少毁林所致的排放中所起的关键作用。

本节评估了发展中国家与森林有关的减排能为在2030年弥合排放差距带来的总潜在贡献。更具体地说，本节在回顾已发表的文献的基础上，评估了通过在发展中国家从事与森林有关的活动进行减排的技术潜力。技术潜力代表气候变化减缓方案的充分生物物理学潜力，没有考虑经济或其他约束（如Smith等的定义，2014，第847页）。它代表毁林和森林退化（包括泥炭地上的毁林和森林退化）所致的排放的停止，以及在可用的适当面积上普遍进行“大规模”的森林恢复。这代表了技术最大值的上限，在2030年估计约为90亿吨二氧化碳当量（范围：67-110亿吨)（表6.1）。

发挥林业部门的气候变化减缓技术潜力受到运营和社会经济因素的限制。能对森林提出越来越多要求的因素包括增加农业生产的能力有限、粮食自给自足的国家目标、基础设施建设和对木产品的需求。恢复退化土地，将其用于农业生产，改变饮食偏好或减少浪费等因素会减少这种要求。因此，与森林有关的减排和提高碳储量的国家目标需要考虑到其他土地用途的潜在竞争。

6.4.1 减少二氧化碳排放的气候变化减缓技术潜力

森林砍伐和森林退化所致的全球二氧化碳排放估计值的范围很广（Ciais等，2013；Smith等，2014）。该范围反映了数据源，估算排放使用的不同方法中的不确定性，以及所包含的土地利用变化过程、排放源的范围以及采用的土地覆盖定义的差异（Houghton等，2012）。例如，在国际分析中使用的森林定义往往采用粮农组织《全球森林资源评估》所使用的定义（森林面积>0.5公顷，树高>5米，林冠覆盖率>10%，或树木在原生境能够达到这些标准，不包括主要为农业和城市用途的土地）（IPCC，2006；联合国粮农组织，2010a）。然而，各国对森林的树冠覆盖率和树高的定义，包括土地使用的定义存在很大差异（Sasaki和Putz，2009），这意味着稀树草原、农林业系统和红树林等植被类型可能不会被纳入森林政策的处理范围（取决于所在国家）。不但土地覆盖类型的定义存在差异，而且土地利用变化过程的定义也存在差异，这既影响对总气候变化减缓潜力的估计，也影响某些排放是源于毁林还是源于森林退化的估计（Romijn等，2013）。

为了估计2030年减少毁林和森林退化以及加强森林管理的气候变化减缓技术潜力（表6.1第二列和第三列），使用了发表的研究（参考下表）提供的最近的排放量粗略估计未来排放量，假设没有采取进一步的与森林有关的气候变化减缓行动。Clarke等（2014）的基准情景认为，农业、林业和其他土地利用（AFOLU）所致的排放总量可能会保持稳定或下降，因为他们假设人口增长放缓和粮食生产效率增加，这将有助于减少毁林。非附件一国家产生的排放已略有下降，从2001 - 2010年的11亿吨二氧化碳当量/年降至2011-2015年的10亿吨二氧化碳当量/年，但来自毁林的相对排放量已经从四分之一上升到三分之一（Federici等，2015）。南亚和东南亚事实上，在考虑了越来越多地依赖于生物燃料进行发电和气候变化减缓的场景中，对农业用地的需求持续增长。对驱动因素的自下而上的评估也表明压力将会增加（Kissinger等，2012）。例如，预计未来刚果盆地毁林所致的排放量会增加，2020至2030年间的年均采伐面积会随着各种政策情景变化，从40万至130万公顷不等（Megevand等，2013）。因此，来自减少毁林和森林退化、提高森林管理的技术减排潜力估计为52亿吨二氧化碳当量/年（范围：21-63亿吨），这个数字可能是对总减排潜力相对保守的估计，假设这些来源产生的排放有可能继续保持目前的水平或有所增加。

在2010年前的20年，已发现砍伐热带森林导致的排放占非附件一国家报告的毁林所致排放量的约98%[5]。因此，已使用来自公开发表的研究的热带森林砍伐（Harris等，2012； Achard等，2014）估计发展中国家减少毁林的技术潜力，它相当于18-47亿吨二氧化碳当量/年，平均值为35亿吨二氧化碳当量/年（见表6.1）。

2011至2015年，非附件一国家的森林退化，其中包括选择性伐木、火灾或干旱和收获薪材的影响，占约10亿吨二氧化碳当量/年（Federici et等，2015），这与Grace等（2014）发现的10亿吨二氧化碳当量/年（范围：3-17亿吨)的结果非常相似。此外，东南亚的泥炭地（森林覆盖或无森林覆盖）的火灾或排水所致的排放量平均值估计为8亿吨二氧化碳当量/年（排水2006年，火灾1998-2009年(Smith等，2014，方框11.1)）。因此减少退化和加强森林管理的总技术潜力将等于17亿吨二氧化碳当量/年。

5 百分比根据2010年联合国粮农组织（2010b）全球森林资源评估计算。全球表格：表11 1990-2010年活森林生物质的碳储量趋势可从http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/获得

6.4.2 加强二氧化碳封存的气候变化减缓技术潜力

如前所述，增加的森林面积，或通过加强现有森林的碳封存（例如，恢复退化的森林）可能会增加碳封存或强化碳清除。随着树木密度的增加，增加的植物生物质也能清除大气中的碳，而且土壤碳储量也得以免受侵蚀，并且还有可能增加。

重新造林的规模可以各不相同，从加强其他用途土地上小块区域中的林木覆盖（所谓的“马赛克修复”），到大面积恢复森林（“大规模”修复，请参阅术语表）。估计全球“大规模”恢复成片森林的潜力高达5亿公顷，不包括集约利用的森林（WRI，2011）[6]。另外全球还有15亿公顷的土地存在马赛克修复的可能性（WRI，2011）。马赛克修复也许更容易进行，因为它允许更大范围的土地使用，同时恢复成片森林很可能在每单位面积上清除更多的二氧化碳。根据生态系统类型，以及结果是天然林还是人工林，估计转换为森林的每公顷面积每年的地上和地下生物质能清除10至35吨二氧化碳（IPCC默认数据，2006[7]）。根据世界资源研究所的计算（2011），如果同时在森林重新生长的同时，在非洲、亚太和拉丁美洲及加勒比地区的非附件一国家的3.51亿公顷有潜力进行大规模恢复的土地上恢复天然林，那么这可能相当于38万亿吨二氧化碳当量/年的减排。

林分、次生林和人工林也能促进全球的“陆地碳汇”，从大气中吸收二氧化碳。估计森林碳汇很大，而且有存在巨大差异，从34±10亿吨二氧化碳当量/年的全球值范围（2001－2010年(Federici等，2015)），到热带地区68亿吨二氧化碳当量/年的碳汇估计值（2005-2010年(Grace等，2014)）。IPCC国家确信大气中增加的二氧化碳会导致陆地碳吸收的增加（Ciais等，2013），而且最近的审查显示，最大的涨幅出现在稀树草原（包括在某些国家的森林定义中）和非森林生态系统（Liu等，2015）中的木质生物质中。此处给出的减少毁林的减排技术潜力未包括现有森林的碳汇数字，因为围绕碳汇及其二氧化碳吸收能力的不确定性将随着气候变化而变化（Bellassen和Luyssaert，2014）。

6.4.3 与森林有关的气候变化减缓的经济潜力

最近的一些研究在考虑经济和土地使用限制，各种不同水平的成本，以及世界不同区域的情况下，对2030年与森林有关活动的全球经济上的气候变化减缓潜力进行了估计。它们给出了全球气候变化减缓潜力的估值，在不同成本水平下，潜力范围差异很大，从以每吨二氧化碳当量低于20美元的成本减排0-15亿吨二氧化碳当量，到以每吨二氧化碳当量低于50美元成本实现1-95亿吨二氧化碳当量的气候变化减缓潜力，还给出了以每吨二氧化碳当量小于100美元的成本实现0.2至138亿吨二氧化碳当

表6.1：发展中国家的与森林有关的气候变化减缓活动的技术潜力平均数及文献中报告的最小值和最大值（$GtCO_2$，平均数（最小值－最大值））

	减少毁林	减少森林退化和森林管理	植树造林和重新造林	合计
地区	**技术（热带）[a,b]**	**技术（毁林，热带）[c,d]**	**技术（非附件一国家）[e,f]**	**技术**
非洲	0.6 (0.2-0.8)	0.5 (0.2-0.9)	1.6	2.7 (2-3.3)
拉丁美洲和加勒比地区	1.9 (1.2-2.5)	0.1 (0-0.2)	1	3 (2.2-3.7)
亚太地区	1 (0.4-1.4)	0.3 (0.1-0.6)	1.2	2.5 (1.7-3.2)
泥炭地退化	-	0.8	-	0.8
合计	**3.5 (1.8-4.7)**	**1.7 (0.3-1.7)**	**3.8**	**9 (6.7-11.0)**

表6.1注释：

[a] Achard等（2014）。表2：2000-2010年热带森林（覆盖率>30%）和其他林地损失（覆盖率<30%）所致的年度碳损失。来自Achard研究的三个估计值（Ecozone/IPCC，最大和最小值Saatchi）。热带地区：中南美洲、非洲、东南亚。

[b] Harris等（2012），表1：WHRC和Winrock团队对热带地区毁林所致的总碳排放估计，2000-2005年。热带地区：撒哈拉以南非洲、拉丁美洲、南亚和东南亚。仅森林生物质碳储量。

[c] Grace等（2014），表5：2000-2012年热带森林退化产生的年度退化流量估计值。热带地区：非洲、美洲、亚洲。

[d] 森林退化，包括泥炭地退化的总技术潜力（有森林覆盖和无森林覆盖）的东南亚泥炭地的排水（2006年，根据Hooijer等2010年的研究；Smith等2014年的研究）和火灾所致的排放（1998-2009年的较低估计值，Smith等研究中的方框11.1，2014）。

[e] 植树造林和重新造林，其中包括森林面积的扩大（请参阅6.3节）。

[f] 本章的计算如下：联合国环境规划署地区代码（不包括欧洲和西亚）中的非附件一国家在粮农组织不同生态区（FAO，2012）中拥有的具有大规模恢复潜力的面积（世界资源研究所（2011）），乘以IPCC（2006）的年度二氧化碳净吸收[每个生态区中的天然林中年度地上+地下生物质的净增长] / [生物质对碳的转换系数=0.47]*[碳对二氧化碳的转换系数=3.67]。这个数字大于Wolosin所计算的2030年相似的3.5亿公顷面积的34亿吨二氧化碳当量的最大估计值（2014）；但是，这种分析并不局限于非附件一国家，也不局限于包括相当大的比重的马赛克修复和次生林的增加以及森林自然再生的平均以上恢复情景，这种情况将导致每公顷的平均生物质增长较慢。使用IPCC的人工林生物质增长数字将产生更高的估值。单一来源，无范围。

6 在世界资源研究所（2011）的计算中，成片森林的林冠密度大于45%。

7 在（IPCC，2006，表4.4和表4.12）中，生态系统的范围从北方苔原林地到热带种植园。

量的减排范围（Smith等，2014）。所审查的模型之间的差异包括使用的成本水平、经济假设、模型方法（自下而上或自上而下）以及所考虑的气候变化减缓方案。没有单独提供发展中国家经济上的气候变化减缓潜力。然而，研究强调指出，对于发展中国家而言，林业中最具成本效益的气候变化减缓办法是减少森林砍伐、进行可持续的森林管理和植树造林（Nabuurs等，2007）。按区域进行的细分显示，对于拉丁美洲、中东及非洲地区，把减少毁林作为最具成本效益的林业方案占据主导地位，而森林管理则在亚洲地区占主导地位（Smith等，2014）。

一般情况下，经济上的气候变化减缓潜力会小于技术上的气候变化减缓潜力。此外，经济上的气候变化减缓潜力的估算没有考虑实施与森林有关的减缓活动的政策激励和社会文化与体制障碍（Smith等，2014），这些因素会对实现气候变化减缓潜力产生进一步影响（有可能是积极影响，也有可能是消极影响）。

全面实现森林气候变化减缓政策的结果如何能与经济上的气候变化减缓潜力相比较的真实例子有限。然而，能够扩大保护区、干预供应链，以及为土地所有者提供正诱因的政策组合，以及诸如商品价格下跌等外部经济因素（Assunção等，2015）使巴西在2004年至2014年（INPE，2015）成功地把巴西亚马逊地区的毁林减少了82%（Nepstad等，2014）。这个例子强调了社会文化、制度和与政策有关的环境在实现与森林有关的减排中发挥的作用。然而，前面的章节已经指出，与当前的做法和已提交的国家自主贡献中的贡献相比，进一步降低与森林有关的排放存在巨大潜力。本章的最后一节侧重于REDD+，把它作为UNFCCC下进一步在发展中国家加强与森林有关的气候变化减缓的关键方案。

6.5 作为在发展中国家实现与森林有关的减排的关键手段的REDD+

通过减少毁林和森林退化，以及这种相对于其他气候变化减缓措施更符合成本效益的土地利用方案对碳保存产生的直接和相对较大的影响，推动了REDD+机制的发展势头（Golub等，2010年；Smith等，2014）。最初认识到“发展中国家减少毁林所致排放量”（RED）（UNFCCC，2005）的贡献后，在2007年扩大了范围，将森林退化所致排放量包括在内，并成为加强气候变化减缓行动的一个组成部分（REDD）（UNFCCC，2007）。2009年，REDD+进一步拓展到包括“保护森林碳储量、森林的可持续管理和提高森林碳储量”（REDD+）（UNFCCC，2009），它现在代表一套发展中国家与森林有关的具体气候变化减缓活动（方框6.2），各国可以自愿实施，以促进全球气候变化减缓努力。2005年以来，REDD+框架已在《气候变化框架公约》下得到发展，适应了关于潜在影响、核算方法、保障和融资问题的更深的认识（Smith等，2014）。

2010年在坎昆召开的第16次缔约方会议决定了REDD+的分阶段的方法“[……]始于国家战略或行动计划、政策和措施，以及能力建设的发展，然后是国家政策和措施、以及可能涉及进一步的能力建设、技术发展和转让以及基于结果的展示活动的国家战略或行动计划的实施，并演变为应充分衡量、报告与核查的基于结果的行

方框6.2：REDD+活动

虽然《气候变化公约》的决定文本列出了五项REDD+活动，但进一步为其下定义，以理解REDD+如何促进与森林有关的气候变化减缓仍是有益的。注意各国将有自己的定义，而本章采用：

a) 减少毁林所致排放——减少因森林转变为其他土地用途所产生的排放；

b) 减少森林退化所致的排放——减少林区内未导致森林转换的活动所造成的排放；

c) 保护森林碳储量——保留现有的森林碳储量。此活动只能在碳储量失去的情况下促进气候变化减缓，因此很难脱离（a）或（b）来单独估算气候变化减缓潜力。纳入此活动的理由是为森林砍伐有限或有稳定的森林覆盖的国家提供保护激励。

d) 森林的可持续管理——尽管可能包括REDD+的全套森林活动，但它在此处被更窄地定义为森林的可持续管理，包括木材或薪材的生产（在多个收获周期保持碳储量水平不变或增加）（Miles和Dickson，2010）。这促进了减少森林退化所致的排放和退化森林碳储存的恢复。

e) 提高森林碳储量——既包括恢复退化森林的碳储量，也包括通过扩大森林覆盖率进行的提高。

动”（UNFCCC，2010）[8]。考虑到各国的不同能力，这将为全面实施REDD+提供渐进式的路径。

此外，需要在国家层面进行干预，以克服从一个地区到另一个地区的内部压力转移。为做到这一点，需要国家协调的跨行业战略，而且应以对毁林和森林退化驱动因素，以及可持续森林管理和碳储量增加面临的障碍的分析为基础。国家机构（而且往往还包括次国家机构）需要获得授权、资源和实施这些战略的能力。需要促进和支持保障——以保护或提高森林的许多社会和环境价值，尊重土著人民和当地社区成员的知识和权利，使利益相关方，特别是土著人民和当地社区，能进行充分和有效的参与。一个严格、透明的国家森林监测系统也是必需的，它能够保持数据和信息的一致性，以支持REDD+活动（联合国REDD计划，2013）的实施。

这些成功实施的先决条件中的每一项均体现在2013年“华沙REDD+框架”（UNFCCC，2013）下做出的一系列决定中，“华沙REDD+框架”在决定融资协调、透明度和保障、国家监测系统的开发、国际层面的核查、接受以结果为基础的融资制度安排，以及对毁林驱动因素采取的行动方面取得了显著进展（UNFCCC，2013）[9]。要为REDD+获得基于结果的支付，行动需要经过充分的衡量、报告与核查。为此，国家必须将以下决定落实到位：

- 国家战略或行动计划，
- 国家森林监测系统（或临时次国家系统），
- 保障信息系统以及有关已如何解决和尊重REDD+保障措施的信息汇总，并且
- 森林参考排放水平或森林参考水平（或临时次国家参考水平）。

REDD+对实现与森林有关的气候变化减缓潜力的贡献部分取决于现有资源，首先要把这些要求落实到位，然后制定有利的政策框架和实施这些政策的能力（有时被称为“REDD+准备”），随后提供融资，为发展中国家加强基于结果的气候变化减缓行动创造积极的激励[10]。

一套持续和多样化的REDD+早期活动和其他正在实施的多边、双边或国家推动的倡议一直伴随着2013年“华沙REDD+框架”（UNFCCC，2013）下所做的系列决定，有助于REDD+的准备或补充REDD+目标（例如，森林的保护和可持续管理）。

尽管面对的复杂性已使REDD+的实地实施放缓（Sills *等*，2014），但REDD+仍被看作是一种把林业部门更好地融合到发展中国家更广泛的气候变化和可持续发展计划中的独特办法。的确，对REDD+行动的支持为许多国家带来了利益，其中包括国家森林监测系统的发展；了解毁林的驱动因素；加强有关《联合国气候变化框架公约》的REDD+保障措施的政策、法律、法规；使更广泛的利益相关方参与决策；更好的森林碳储量分布、生物多样性和生态系统服务的数据和信息的开发（Lee和Pistorius，2015）。它包括实施为气候变化减缓作出重大贡献的政策和措施，行动的正诱因是其基础，还能带来更多的共同利益。因此，REDD+继续得到许多发达国家和发展中国家的政治支持。

关于REDD+实施潜力的一些主要制约因素包括政策能落实到位的速度，能够实现的治理的改进，以及与其他土地用途的竞争（不断增长的全球人口的粮食安全）。原则上，国家战略和行动计划应在确定REDD+的目标大小时，考虑这些限制因素。覆盖REDD+准备和前期成本的资金（无论是国内还是国际资金）的可用性，也将是一个决定性的因素（Streck，2012）。

许多国家已将与森林有关的气候变化减缓列入其“国家自主贡献”，这将有助于为未来几年大规模实施REDD+机制设置阶段。与森林有关的气候变化减缓活动，连同对在这一领域内的实施所面临的挑战的认识，并在现有势头的基础上，代表了缩小排放差距，促进向与2100年将全球温度升幅限制在2°C以内的目标（几率>66%）相一致的低排放路径转型的巨大机遇。

8 1/CP.16决定（UNFCCC，2010）。
9 9-15/ CP.19号决定（UNFCCC，2013）。
10 “基于结果的融资可能来自公共和私人资金、双边和多边融资，包括替代能源等多种来源”（UNFCCC，2013）。

附录1
具体国家的研究结果

本附录呈现了截至2015年10月1日已提交“国家自主贡献”的13个20国集团（G20）国家的详细研究结果。欧盟被视为一个整体（EU28）。G20国家的温室气体排放量约占全球排放量的四分之三，对本次评估的全球研究结果整体影响最大。

为每个国家提供了建模小组考虑的“国家自主贡献”元素的简短说明。讨论了不同数据来源之间差异的原因。数据取自全球研究（如果可用）、国家研究和官方政府来源。应该指出的是，各国当前政策路径的排放量仅基于CAT（2015）和PBL（2015）的研究，以及官方和国家研究，但中国，印度和日本除外。其他研究没有提供当前政策路径的排放预测。

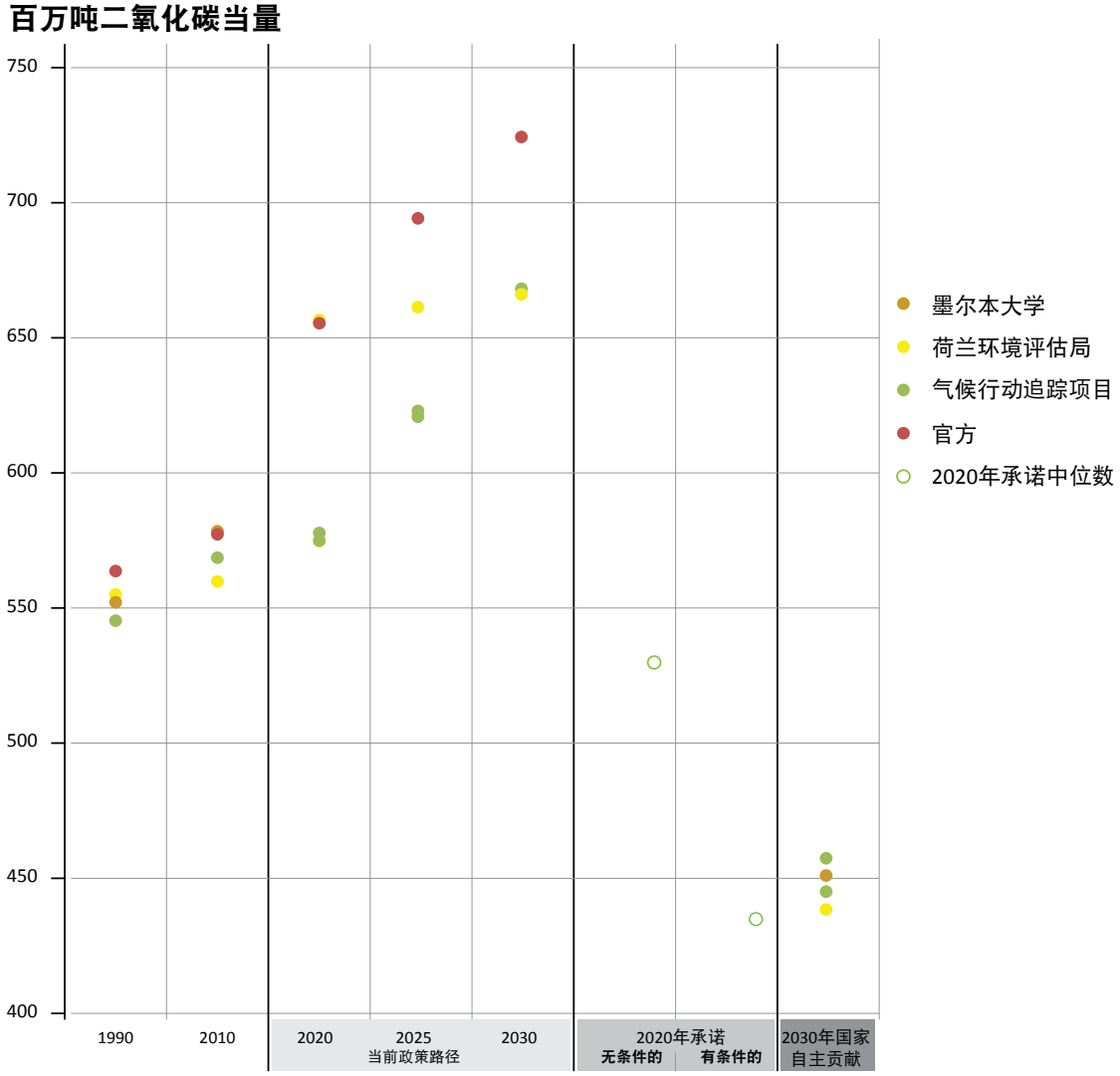
澳大利亚

澳大利亚有意通过土地利用、土地利用变化与林业（LULUCF）将温室气体排放水平在2005年的基础上减少26%–28%。澳大利亚的目标涵盖了所有行业（能源、工业生产过程和产品使用、农业、LULUCF和废弃物）和气体（二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟化碳、六氟化硫、三氟化氮）。

四个估计了2030年国家自主贡献情景的建模小组都同意澳大利亚的“国家自主贡献”对其2030年排放量的影响。由于澳大利亚的“国家自主贡献”中没有可用的官方估值，因此使用了正式的替代性具体国家数据源（澳大利亚政府，2015）。该来源为下图中的“官方估值”提供了数据。所有模型都显示了当前政策路径和国家自主贡献路径在2030年的巨大差异。

图A1.1：澳大利亚在2020年承诺、国家自主贡献和当前政策路径情景下的温室气体排放

官方研究是：澳大利亚政府（2015）。注意：不包括CROADS、IEA（调整后）和NIES，因为这些研究的成果在地区层面呈现，仅涉及有限的国家。



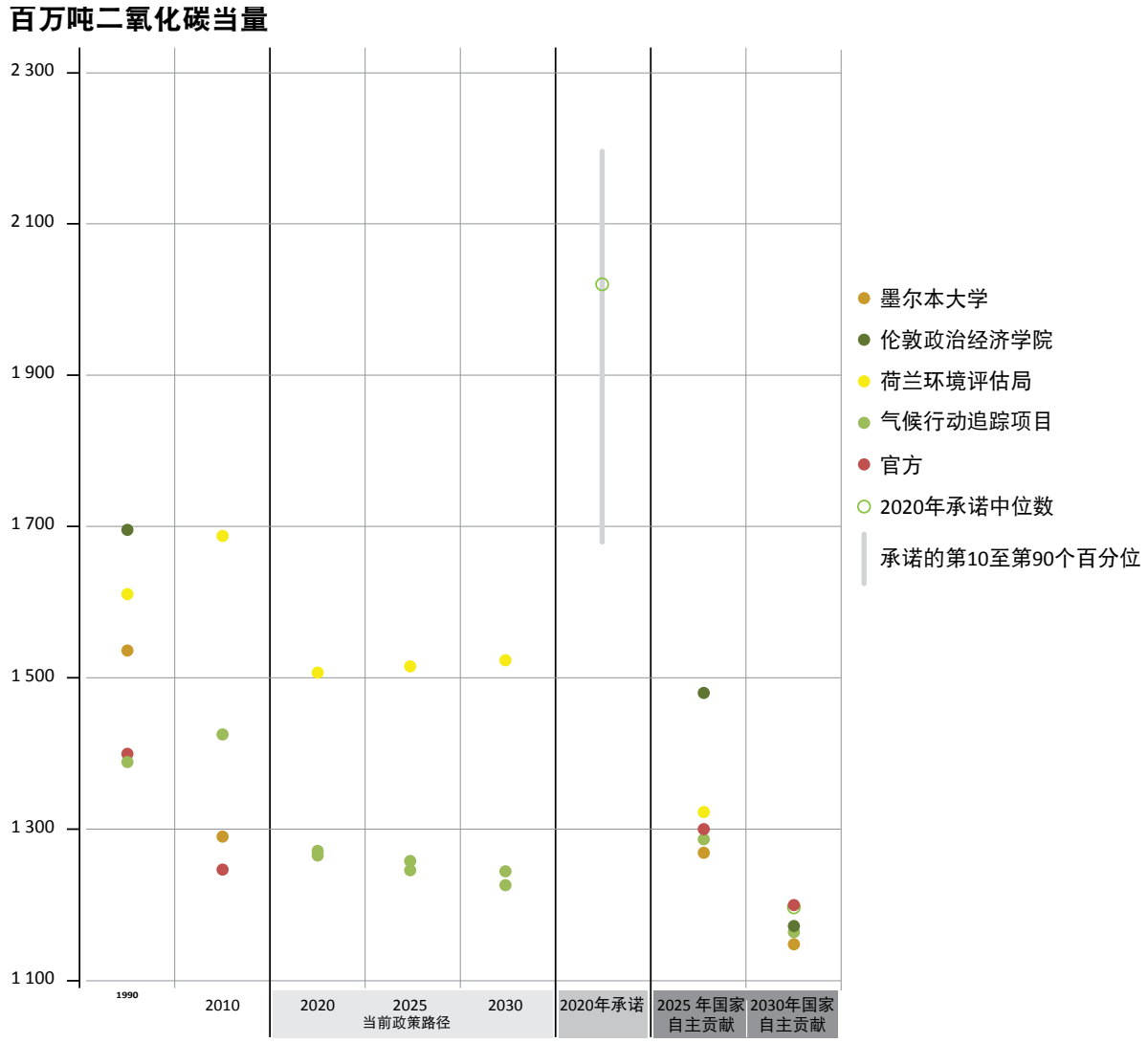
巴西

巴西的“国家自主贡献”设定了一个相对于2005年的绝对目标，在2025年将温室气体排放量减少37%，且指出到2030年将进一步削减43%。这些百分比的减少是相对于所报告的2005年的21亿吨二氧化碳当量的排放量，2025年和2030年的排放水平分别对应13亿吨二氧化碳当量和12亿吨二氧化碳当量，计算使用了IPCC第五次评估报告的全球变暖潜能值。巴西的“国家自主贡献”涵盖整个经济范围，覆盖IPCC所有行业和6种气体（二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟化碳、六氟化硫），且是无条件的。实现该目标的行动主要集中在林业部门和提高生物燃料与可再生能源电力在巴西能源结构中的份额。

建模小组估计的历史排放水平比官方估计更高，但大致符合当前政策路径的2020年预测。建模小组估计，2025年和2030年的排放水平与国家估值类似，因为它们也使用了“国家自主贡献”的官方预测。

图A1.2：巴西在2020年承诺、国家自主贡献和当前政策路径情景下的温室气体排放

官方研究是：巴西的国家自主贡献（UNFCCC，2015）



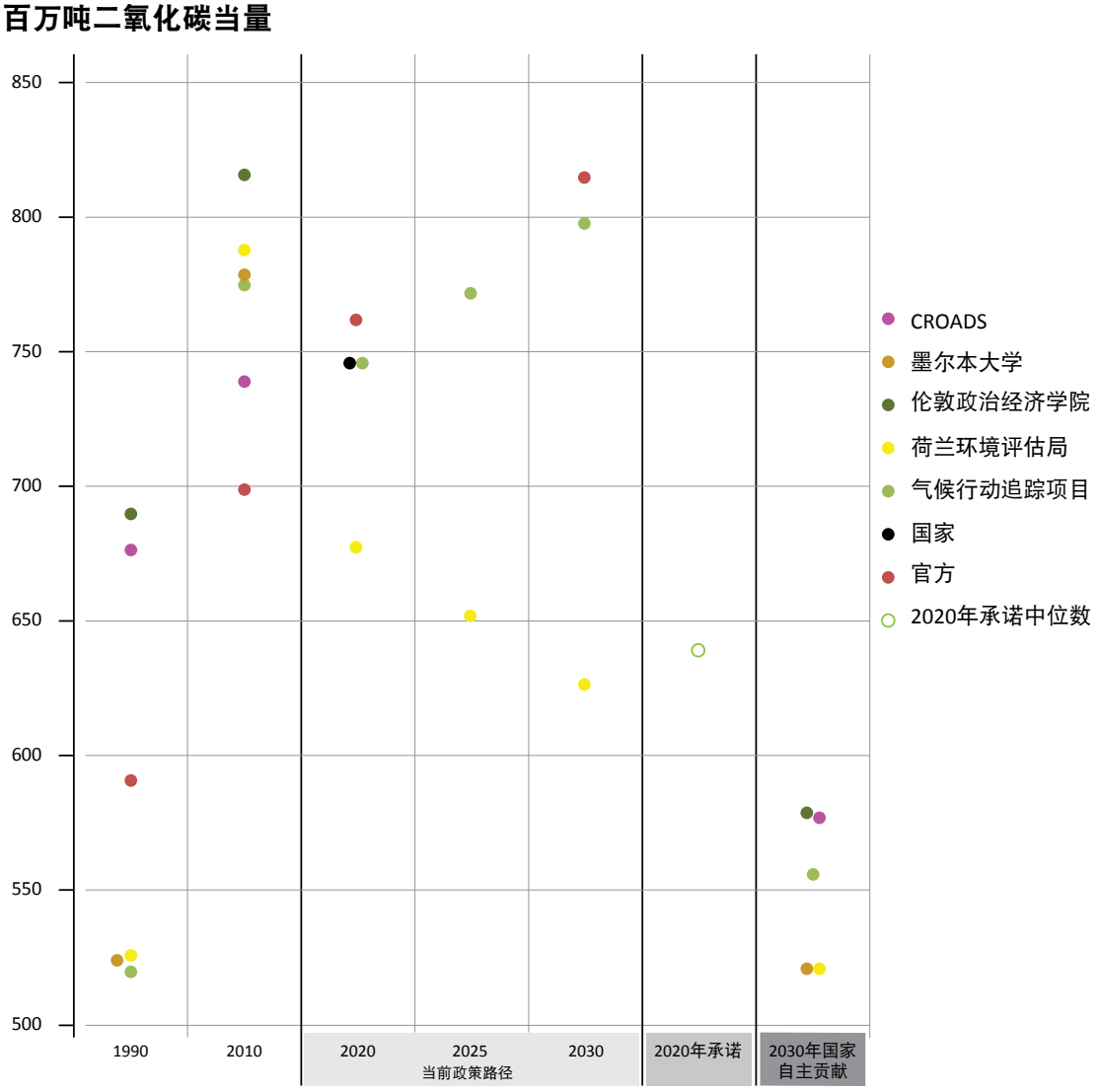
加拿大

加拿大提出了在整个经济范围实现2030年将温室气体排放降至2005年水平以下30%的目标。加拿大称其“国家自主贡献”包括所有行业和温室气体。但对LULUCF的处理仍存在一些不确定性。虽然该国宣布了包括所有IPCC行业的目标（不包括自然干扰所致的排放），但似乎LULUCF部门没有被包括在基准年（基于“国家自主贡献”呈现的信息）。由于这一原因，LULUCF行业将有可能与其他部门分别对待。

建模小组基本同意加拿大“国家自主贡献”对其排放的影响。在当前政策下，对加拿大未来排放的预测差异很大。

图A1.3：加拿大在2020年承诺、国家自主贡献和当前政策路径情景下的温室气体排放

官方和国家研究是：UNFCCC历史数据清单/关于预测的第六份国家信息通报和加拿大第一份两年期更新报告（加拿大政府，2014a）和加拿大政府（2014b）



中国

中国的“国家自主贡献”包括使二氧化碳排放在2030年左右达到峰值的意愿，尽最大努力尽早达到峰值，到2030年将碳排放强度在2005年的基础上降低60-65%，到2030年将非化石燃料占一次能源消费的比例增加到20%左右，并将2030年的森林蓄积量在2005年的基础上增加约45亿立方米。虽然中国的“国家自主贡献”文件是以二氧化碳为基础制定的，但其讨论文件也包含对其他气体采取的行动。中国的“国家自主贡献”还包括行动的完整列表。温室气体排放目标涵盖了二氧化碳，但没有说明目标适用的行业。

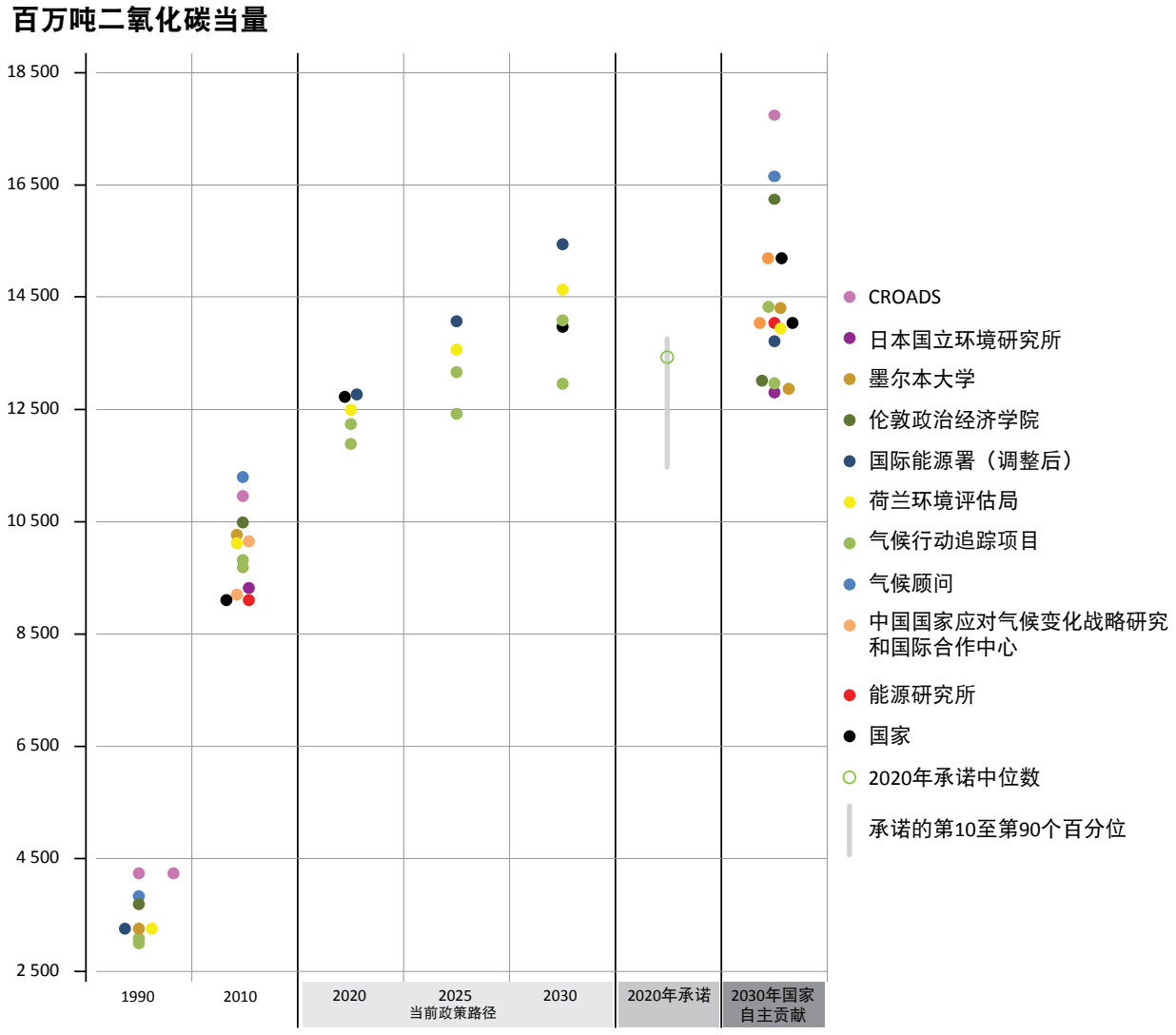
所评估的研究表明中国的“国家自主贡献”对国家排放的各种潜在影响（2030年变化范围为128-140亿吨二氧化碳当量），较高的估计（LSE，CROADS，气候顾问）除其他因素外，产生于GDP增长速度的不同假设、不同的基准年数据（变化范围为91-113亿吨二氧化碳当量）以及除能源部门（水泥）等产生的二氧化碳排放以外排放的不同估计值。LSE、CROADS和气候顾问等较高的估计值仅局限于国家自主贡献强度目标计算。

虽然无法获得官方估计值，但可获得NCSC能源（和水泥）行业二氧化碳排放量的两个国家估计值（Sha等，2015），以及能源研究所（ERI）（Jiang等，2013）的更新计算。估计中国当前政策路径和国家自主贡献情景的三项研究（CAT，2015；国际能源署，2014年，2015年；PBL，2015）显示，在2030年将从当前政策路径水平进一步降低到“国家自主贡献”的水平。

仅NCSC的估计针对2014年经济普查能源数据可能产生的影响进行了调整，它导致中国2030年二氧化碳排放量的估计值变得更高（比调整前的估值高出大约10亿吨二氧化碳当量）（Sha等，2015）。

图A1.4：中国在2020年承诺、国家自主贡献和当前政策路径情景下的温室气体排放

国家研究是：NCSC（Sha等，2015）和ERI（计算更新基于Jiang等，2013）。注意：LSE、CROADS和气候顾问关于中国2030年国家自主贡献的较高估值并没有提供当前政策路径估计。估计中国当前政策路径和国家自主贡献情景的三项研究（CAT，2015；IEA，2014，2015； PBL，2015）显示，在2030年将从当前政策路径水平进一步降低到“国家自主贡献”的水平。



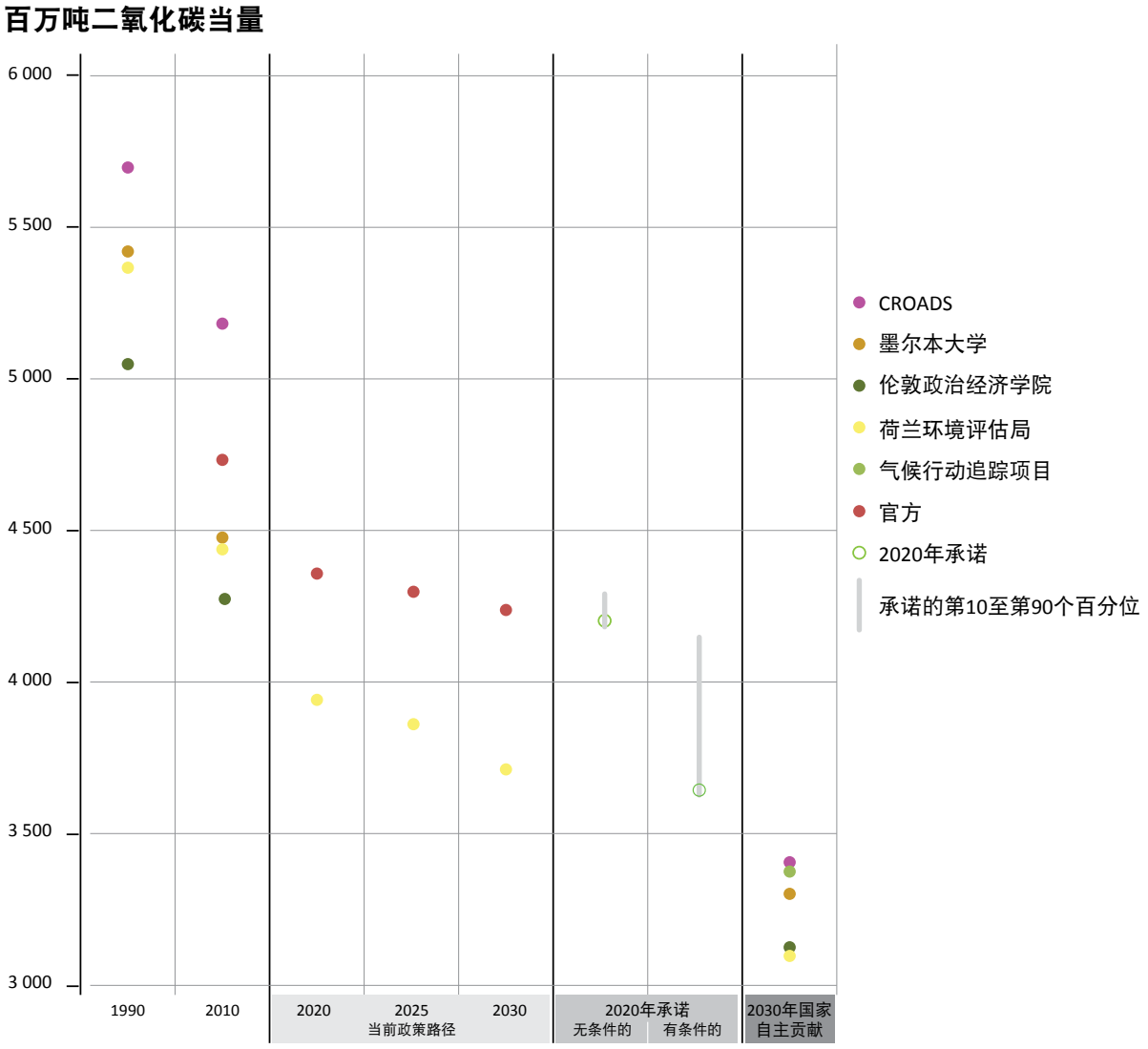
欧盟

欧盟提出了2030年与1990年相比至少减少40%国内温室气体排放量的约束性指标，包括所有行业和气体。欧盟的“国家自主贡献”还规定了将LULUCF纳入2030年温室气体气候变化减缓框架的政策——当技术条件允许时，要尽快制定政策，而且无论如何要在2020年之前建立。

虽然建模小组在很大程度上同意欧盟“国家自主贡献”对其排放的影响，但气候行动追踪项目（CAT）的2030年排放量估计值更高，因为它考虑了关于LULUCF的假设。CAT（2015）假设LULUCF的核算规则可能会在2030年带来约为1990年排放量1-4%的信用额。所有其他研究假设净值－净值核算法。

图A1.5：欧盟在2020年承诺、国家自主贡献和当前政策路径情景下的温室气体排放

官方和国家研究是：UNFCCC历史数据清单/关于预测的第六份国家信息通报（UNFCCC国家报告，2015）和EEA（2015）



印度

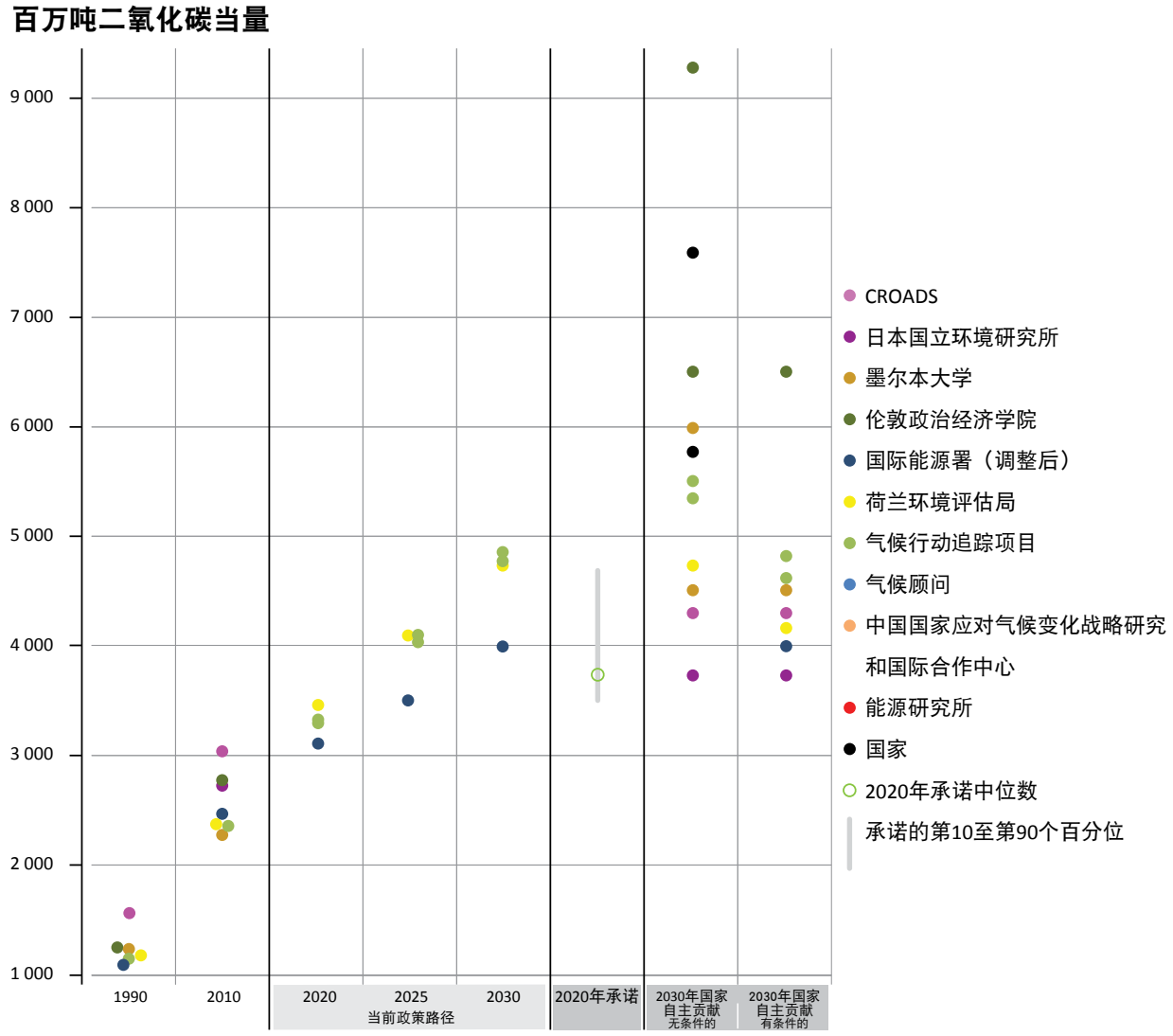
印度2021至2030年的“国家自主贡献”包括以下意图：“[……]提出和进一步传播基于传统、保护和适度的价值观的健康可持续的生活方式；采用气候友好型的、比其他国家采取的与其经济发展相适应的路径更清洁的路径；到2030年将GDP的排放强度在2005年基础上减少33-35%；在技术转移和低成本国际融资的帮助下，包括来自绿色气候基金（GCF）的资金，实现约40%的累计发电装机容量来自非化石类燃料能源；到2030年，通过额外的森林和树木覆盖，额外创造25至30亿吨二氧化碳碳汇”（UNFCCC，2015）。没有说明强度目标覆盖的行业和气体。

所评估的研究展示了印度的“国家自主贡献”对其国家排放的各种潜在的气候变化减缓影响，在有条件的国家自主贡献情景下，2030年的减排范围为37-48亿吨二氧化碳当量（假设完全实施“国家自主贡献”，包括非化石燃料的目标），在无条件的国家自主贡献情景下，2030年的范围介于37-65亿吨二氧化碳当量之间（假设执行当前的政策或仅计算强度目标）。较大的范围主要由GDP增长速度、不同的基准年数据和对国家自主贡献条件的解释造成的。对LSE的更高估计和国家研究仅源于对强度目标计算的关注，并未考虑其他国家自主贡献因素，如非化石能源的目标。

无法获得对国家自主贡献下排放的官方估计。可从此处未包括的Dubash等（2015）的研究获得能源（和水泥）行业二氧化碳排放的官方估计。来自Damassa等（2015，即将发布）的研究显示，存在“所有温室气体”的国家预测，包括印度的基于较大范围GDP假设（2005-2030年期间6.3-7.4%的平均GDP增长）的土地使用，造成2030年57-75亿吨二氧化碳当量的排放。

图A1.6：印度在2020年承诺、国家自主贡献和当前政策路径情景下的温室气体排放

官方和国家研究是：印度的国家自主贡献（UNFCCC，2015 和Damassa等（2015，即将出版）

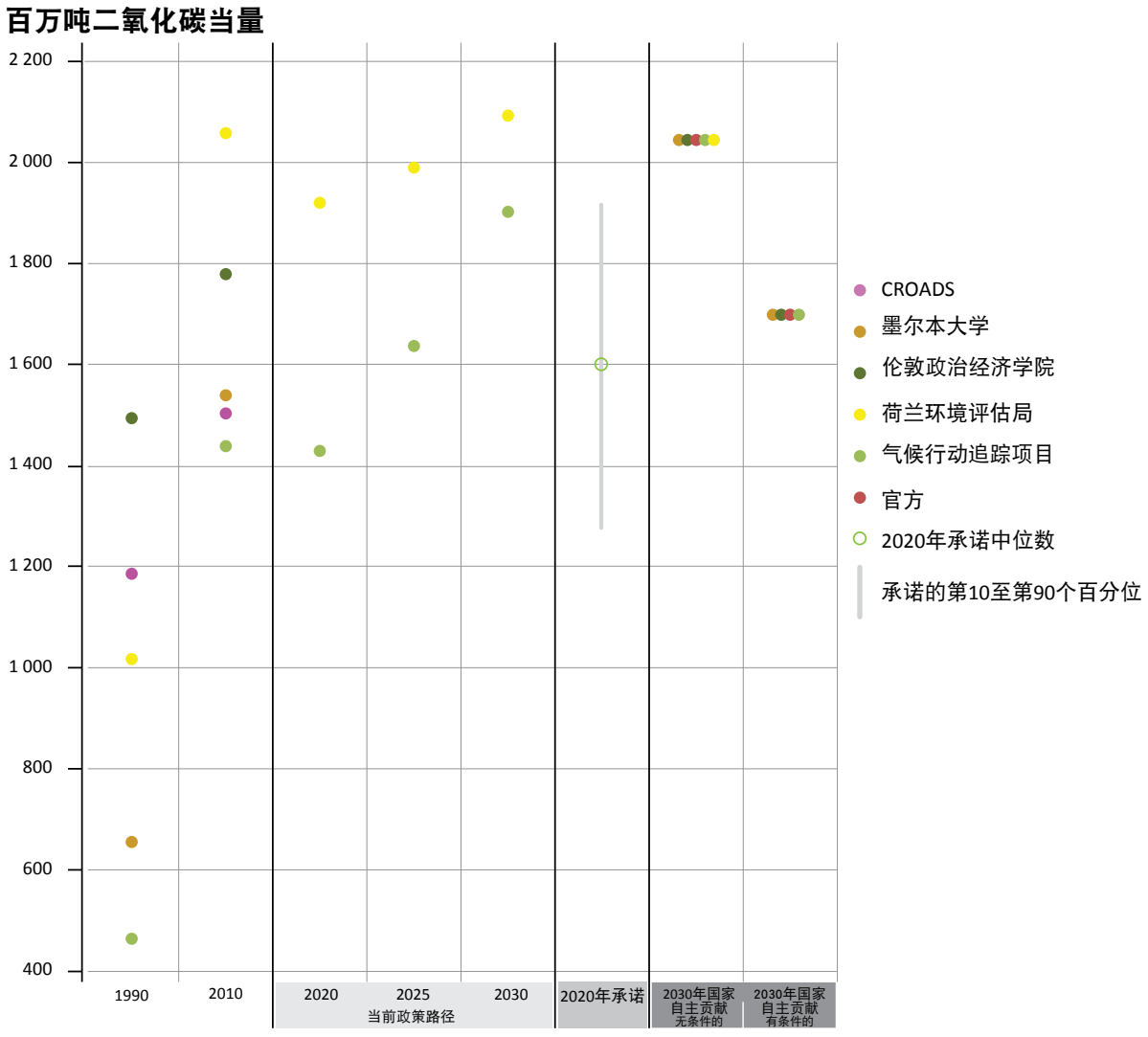


印度尼西亚

印度尼西亚的“国家自主贡献”声明该国“[……]已承诺到2020年使温室气体排放比基准情景无条件地减少26%。印度尼西亚致力于到2030年使排放比基准情景（BAU）减少29%。此外，“印度尼西亚的目标应鼓励国际合作提供的支持，预计这将帮助印度尼西亚在2030年把减排贡献增至高达41%”（UNFCCC，2015）。印度尼西亚将2030年的基线排放量定义为28810亿吨二氧化碳当量。其“国家自主贡献”覆盖所有部门和二氧化碳、甲烷和氧化亚氮。

研究在印尼所有情景中的排放量出现了分歧，部分原因是关于土地使用排放的不同假设，它的数据非常不确定（例如，den Elzen等，2015）。

图A1.7：印度尼西亚在2020年承诺、国家自主贡献和当前政策路径情景下的温室气体排放路径情景
官方数据源包括：印度尼西亚的国家自主贡献（UNFCCC，2015）



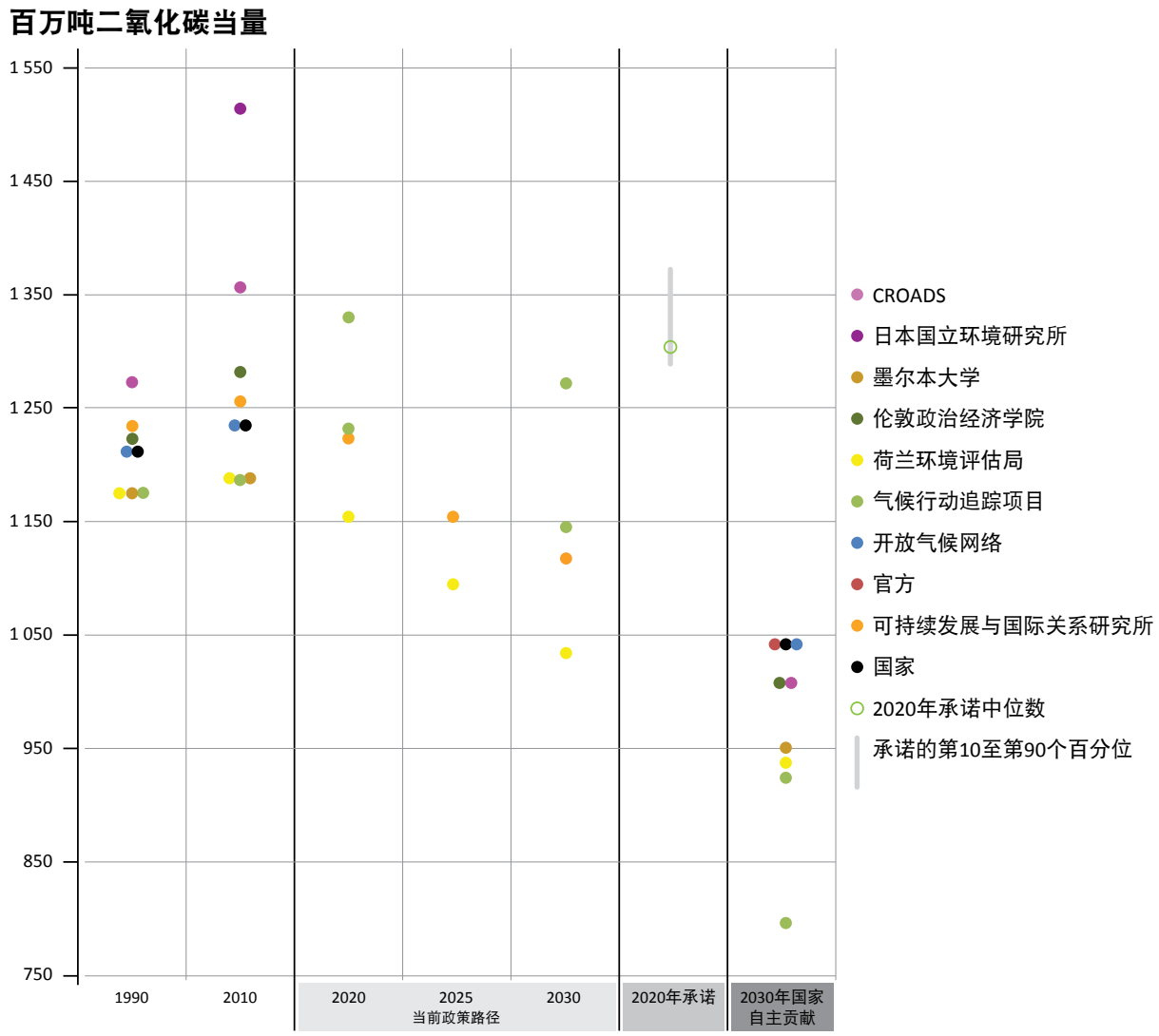
日本

日本的“国家自主贡献”提出到2030年将温室气体排放在2013年基础上减少26%，相当于在2005年基础上减少25.4%。包括所有行业和所有温室排放（二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟化碳、六氟化硫、三氟化氮）（UNFCCC，2015）。

根据已包括在“国家自主贡献”中的官方估计，2030年日本的“国家自主贡献”将等于10.42亿吨二氧化碳当量。建模小组很大程度上同意日本的“国家自主贡献”对其排放的影响。

图A1.8：日本在2020年承诺、国家自主贡献和当前政策路径情景下的温室气体排放

官方和国家研究是：日本的国家自主贡献（UNFCCC，2015）、IDDRI（2015）和Damassa等（2015，即将出版）和Kuramochi （2014）



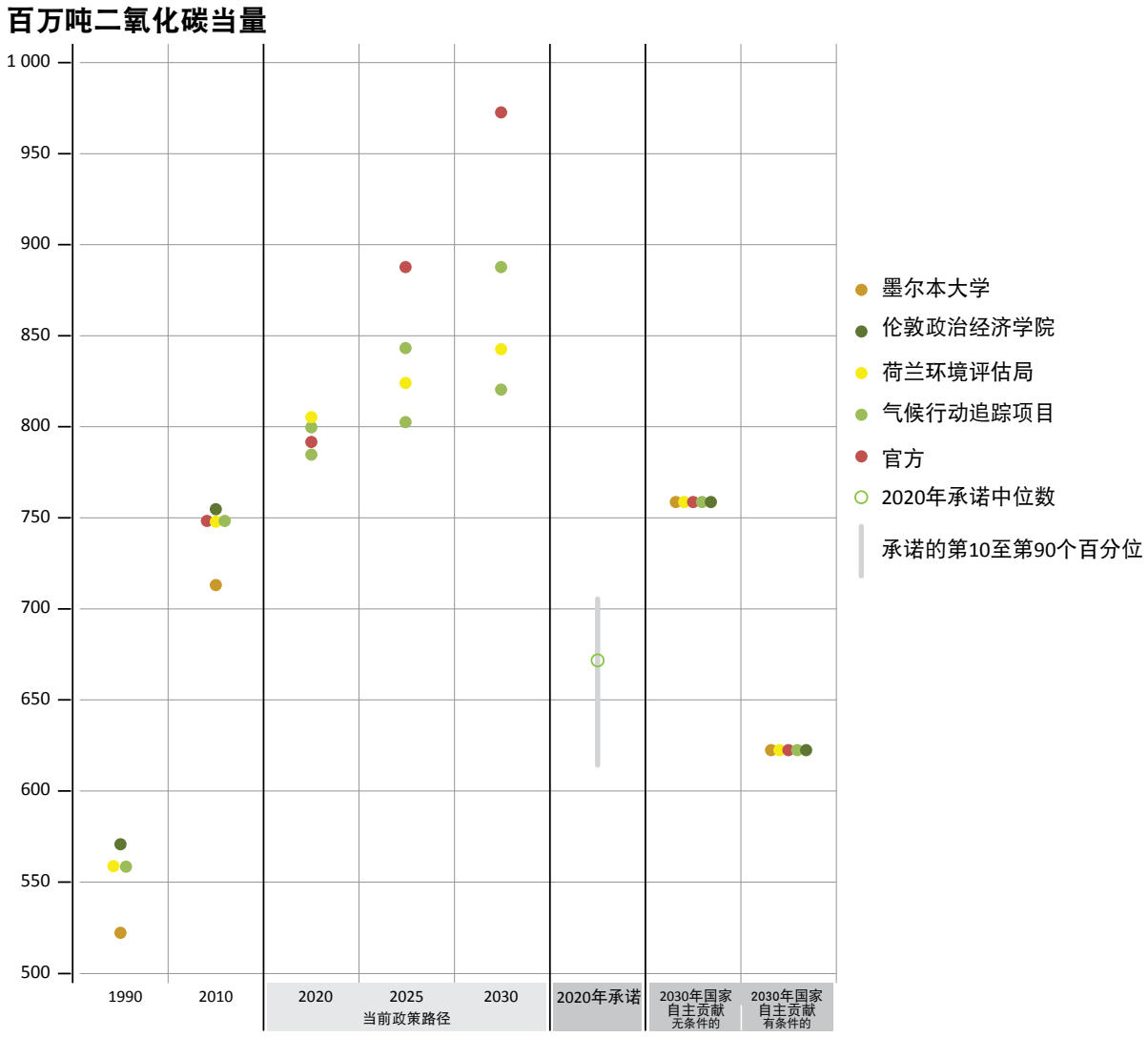
墨西哥

墨西哥的目标是到2030年在基准情景下把温室气体排放量减少22%（无条件）和36%（有条件）。墨西哥的“国家自主贡献”使用百万吨二氧化碳当量单位计算2030年的排放水平结果。目标涵盖了所有行业（能源、工业生产过程和产品使用、农业、LULUCF、废弃物）和6种温室气体（二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟化碳、六氟化硫）。

所评估的研究采用了“国家自主贡献”中的2030年排放量的官方估值，因此同意这个数字。衡量此处提供的2020年承诺时使用了与“国家自主贡献”中提供的基线不同的基线（Fransen等，2015）。

图A1.9：墨西哥在2020年承诺、国家自主贡献和当前政策路径情景下的温室气体排放

官方研究是：墨西哥的国家自主贡献（UNFCCC，2015），国家研究是：墨西哥政府（2012）和墨西哥环境与自然资源部（2013）

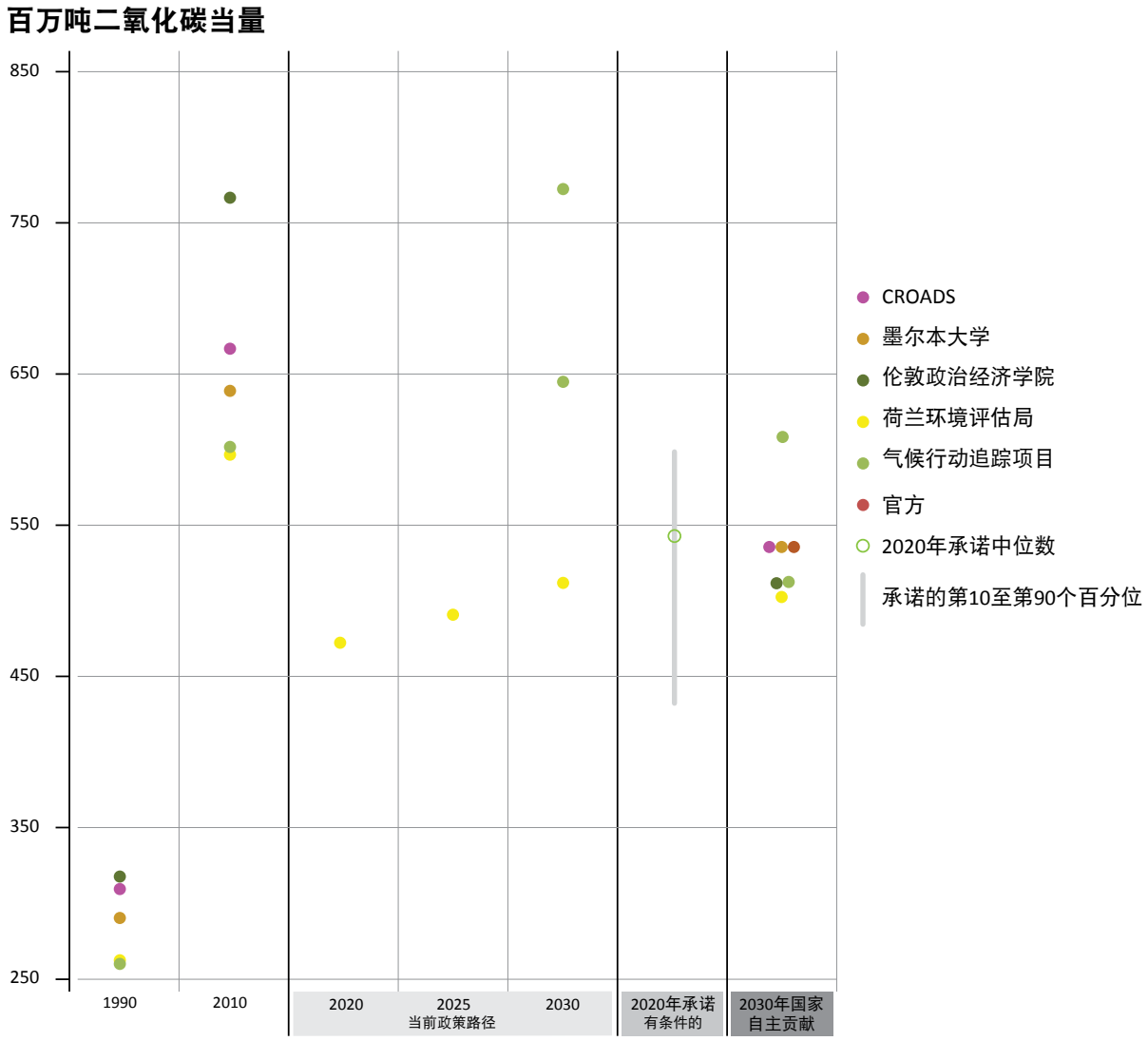


韩国

韩国提出了整个经济范围的目标，以到2030年把温室气体排放量相对于基准情景（BAU）减少37%。韩国有意在国内实现相对于基准情景（BAU）25.7%的减排。其“国家自主贡献”涵盖能源、工业生产过程和产品使用、农业和废弃物，并指出“[……]将在较晚的时候做出是否包括温室气体排放和土地行业的碳汇以及它们做法的决定”（UNFCCC，2015）。目标涵盖了5个行业（能源、工业生产过程和产品使用、农业、LULUCF、废弃物）和6种温室气体（二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟化碳、六氟化硫）。

韩国在其“国家自主贡献”文件中提供了官方估计，指出2030年的排放水平相当于5.359亿吨二氧化碳当量。建模小组同意2030年的排放水平，因为它们使用了来自“国家自主贡献”文件的排放水平。气候行动追踪项目（CAT，2015）提供了更高的估值，指明了预期的国内减排水平。

图A1.10：韩国在2020年承诺、国家自主贡献和当前政策路径情景下的温室气体排放
官方和国家研究是：UNFCCC国家报告（2015）



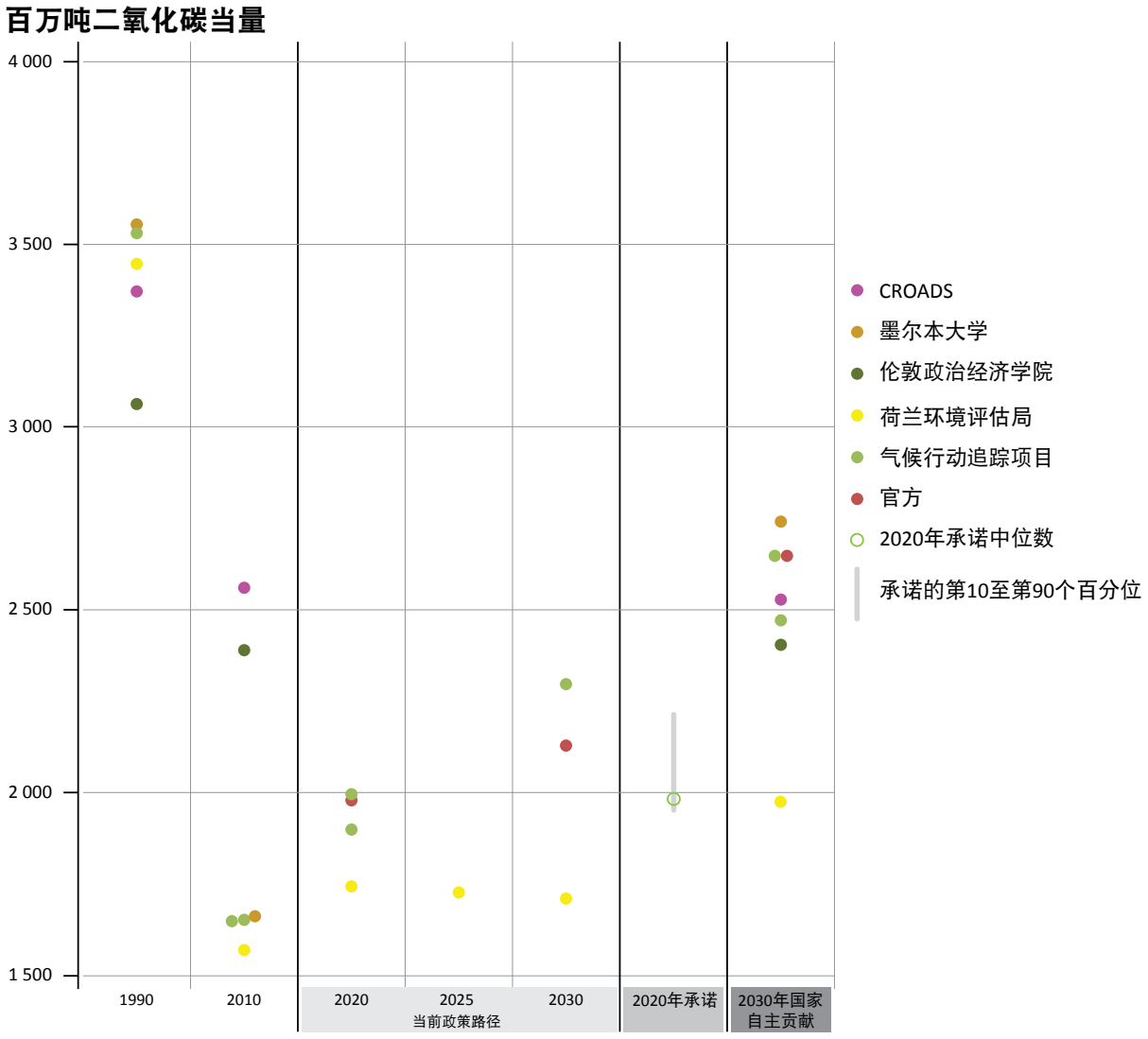
俄罗斯联邦

俄罗斯联邦的“国家自主贡献”规定，“到2030年将俄罗斯的人为温室气体排放限制在1990年水平的70-75%可能是一项长期指标，这一目标的实现还需尽可能地考虑森林的吸收能力”。这意味着在1990年水平上减排25%-30%（UNFCCC，2015）。这是整个经济范围的目标，包括所有温室气体。

研究估计在当前政策路径和国家自主贡献下，未来的排放趋势会出现显著分歧。这主要是由于计算LULUCF排放时使用的不同假设。

图A1.11：俄罗斯联邦在2020年承诺、国家自主贡献和现行政策路径情景下的温室气体排放

官方和国家研究：UNFCCC历史数据清单/关于现行政策预测的第六份国家信息通报（UNFCCC国家报告，2015）对于国家自主贡献：来自提交的“国家自主贡献”的减排适用于基准年1990年（UNFCCC，2015）

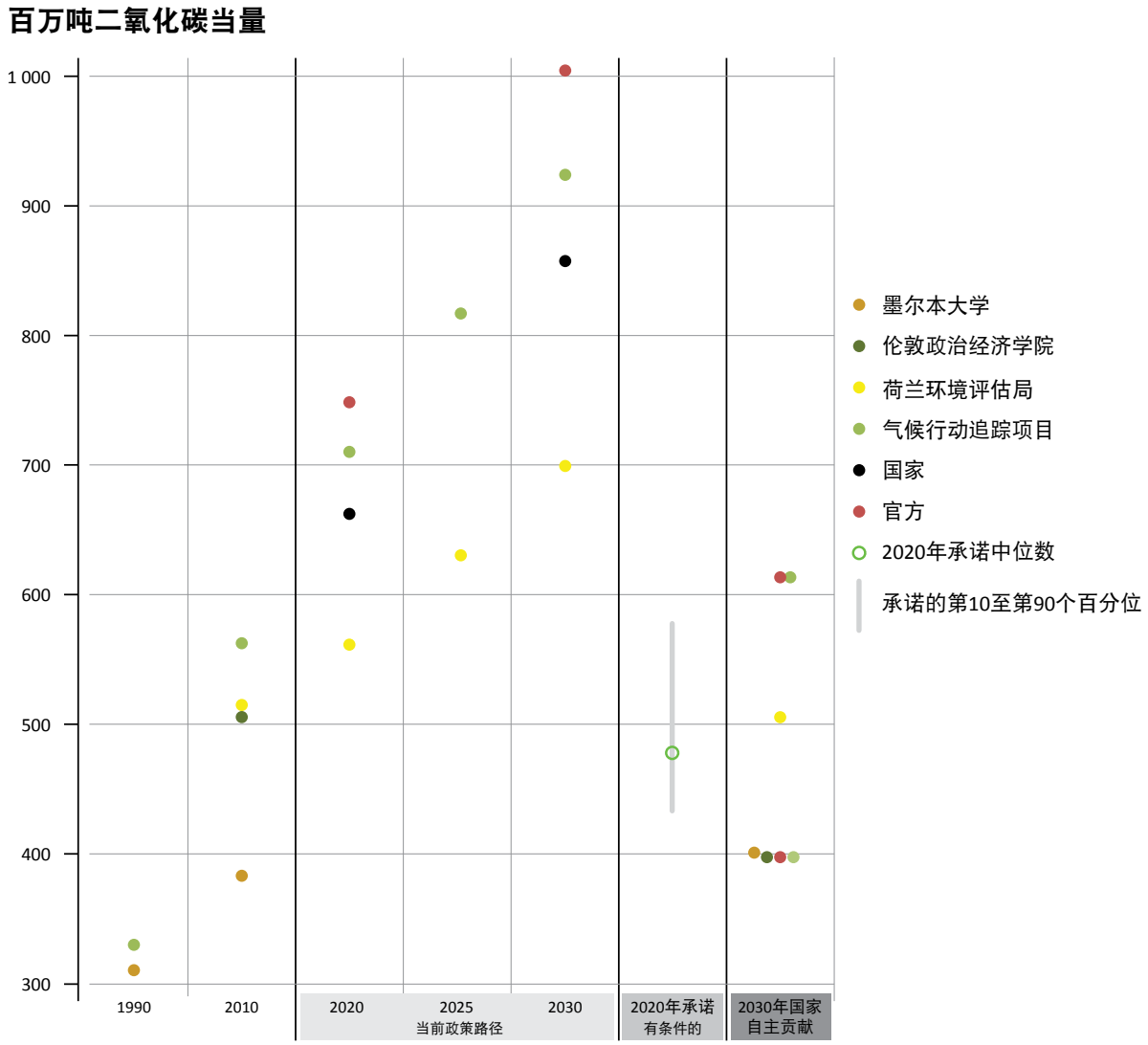


南非

南非提出“国家自主贡献”的气候变化减缓形式是一个高峰期、平台期和衰退期构成的温室气体排放路径范围。南非到2025年和2030年的排放范围将介于3.98和6.14亿吨二氧化碳当量之间，包括所有行业和气体。未提供任何无条件的气候变化减缓份额的量化。注意到了关于农业、林业和其他土地利用（AFOLU）排放与微量气体的不确定性，其意图是随着时间的推移减少不确定性，并换用以土地为基础的排放和清除的综合核算方法。南非提出了创新适应方法，既需要影响也需要投资，也注意到方法可以得到改进。

鉴于其“国家自主贡献”规定了排放范围的绝对单位（百万吨二氧化碳当量），建模小组对南非“国家自主贡献”的影响感到更为确定。参考了一个以上的减缓潜力分析，它们提供了何种气候变化减缓能够实施的估计，最近的估计是2014年。

图A1.12：南非在2020年承诺、国家自主贡献和当前政策路径情景下的温室气体排放
官方和国家研究是南非的“国家自主贡献”文件和《减缓气候变化报告》（环境事务部，2014）



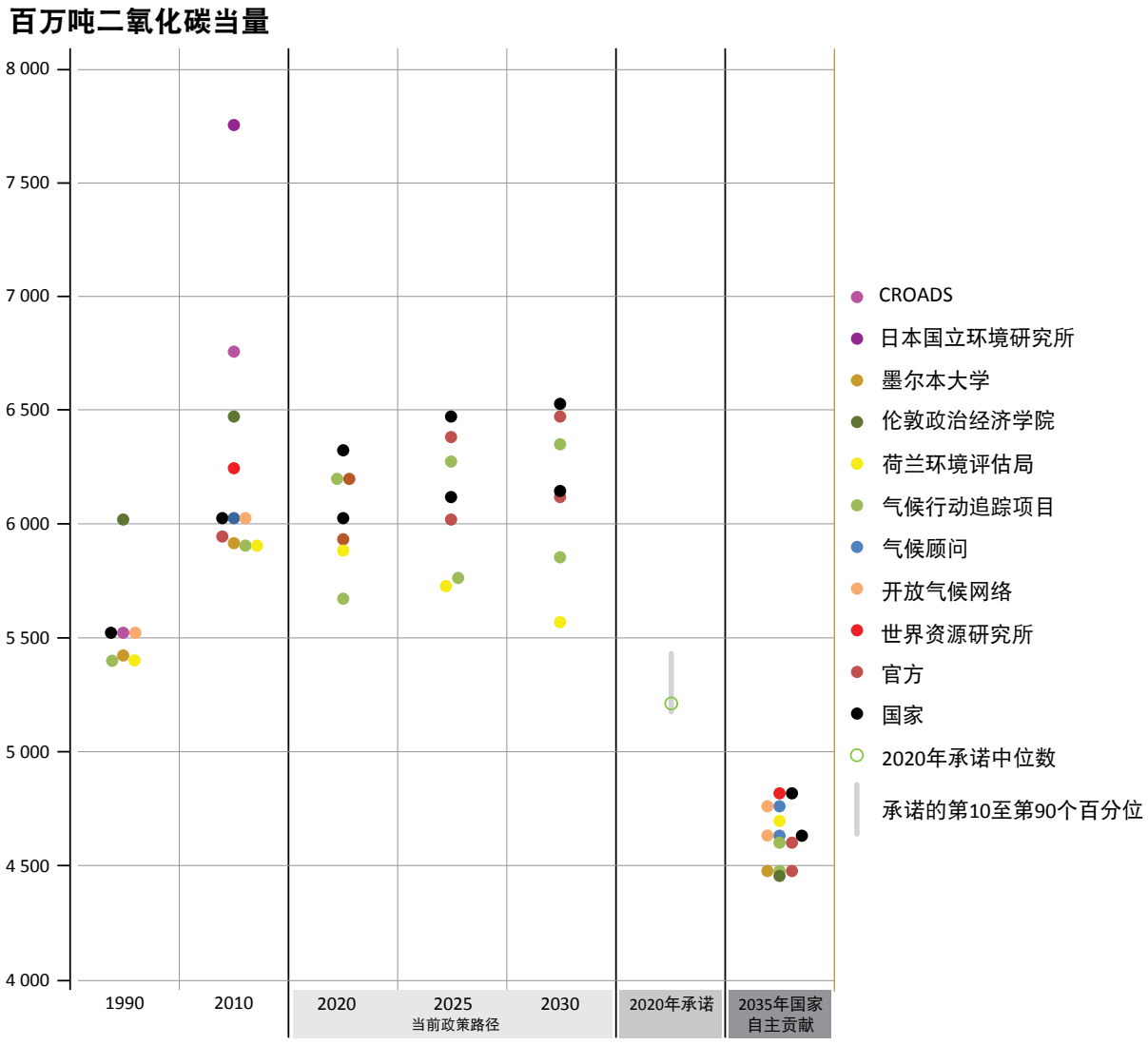
美国

美国计划于2025年实现在2005年基础上将温室气体排放减少26%-28%，包括LULUCF。目标包括所有IPCC行业和7种温室气体。

建模小组很大程度上同意美国的“国家自主贡献”对其排放的影响。

图A1.13：美国在2020年承诺、国家自主贡献和当前政策路径情景下的温室气体排放

官方研究是：UNFCCC历史数据清单，关于现行政策预测预测的第六份国家信息通报（UNFCCC国家报告，2015）。对于国家自主贡献：提交的“国家自主贡献”文件（UNFCCC，2015）。报告中的分析使用了来自第六份国家信息通报的“采取措施”的情景。美国指出“采取措施”的情景能更好地代表其当前路径。国家研究是：Belenky（2015）和Hausker等（2015）。现行政策仅来自Belenky（2015）。2030年的国家自主贡献仅来自Hausker等（2015）



参考文献

第一章

UNFCCC (1992) '*United Nations Framework Convention on Climate Change',* United Nations. Available at: https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf [Accessed 10 November 2015].

UNFCCC (2014) *'Lima call for climate action'*, The Conference of the Parties. Available at: https://unfccc.int/files/meetings/lima_dec_2014/application/pdf/auv_cop20_lima_call_for_climate_action.pdf [Accessed 10 November 2015].

第二章

Andres, R. J., Boden, T. A., and Higdon, D. (2014) '*A new evaluation of the uncertainty associated with CDIAC estimates of fossil fuel carbon dioxide emission*'. Tellus B. Available at: http://www.tellusb.net/index.php/tellusb/article/view/23616 [Accessed 10 November 2015].

BAPPENAS (2015) *'Sekretariat RAN-GRK'*. Available at: http://ranradgrk.bappenas.go.id/rangrk/component/content/article/92-bahasa/informasi-sektoral/193-hasil-indc [Accessed 10 November 2015].

Belenky, M. (2015) '*Achieving the U.S. 2025 Emissions Mitigation Target. Climate Advisers*'. Available at: http://www.climateadvisers.com/wp-content/uploads/2013/12/US-Achieving-2025-Target_May-2015.pdf [Accessed 10 November 2015].

Biennial Report (2013) '*2014 First Biennial Report of The United States of America Under the United Nations Framework Convention on Climate Change*'. Available at: http://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/first_u.s._biennial_report_rev.pdf [Accessed 10 November 2015].

Brazilian Government (2010) '*Decreto No. 7390, de 9 de Dezembro de 2010*'. Presidência da República, Casa Civil Available at: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm [Accessed 10 November 2015].

CAIT WRI (2015) '*CAIT Climate Analysis Indicators Tool. Data Explorer - Pre-2020 Pledges Map'*. Available at: http://cait.wri.org/pledges/ [Accessed on 10 November 2015].

CAT (2013) '*India - Climate Action Tracker'*. Available at: http://climateactiontracker.org/countries/india/2013.html [Accessed 10 November 2015].

CAT (2015) '*Climate Action Tracker'*. Available at: http://climateactiontracker.org/ [Accessed 10 November 2015].

CCA (2014) '*Carbon Farming Initiative Review Report. Government of Australia – Climate Change Authority'*. Available at: http://climatechangeauthority.gov.au/sites/prod.climatechangeauthority.gov.au/files/files/CCA-CFI-Review-published.pdf [Accessed 10 November 2015].

Clarke, L., Jiang, K., Akimoto, K., Babiker, M., Blanford, G., Fisher-Vanden, K., Hourcade, J-C., Krey, V., Kriegler, E., Löschel, A., McCollum, D., Paltsev, S., Rose, S., Shukla, P. R., Tavoni, M., van der Zwaan, B. and van Vuuren, D.P. (2014) *'Assessing Transformation Pathways'* in Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Farahani, E., Kadner, S., Seyboth, K., Adler, A., Baum, I., Brunner, S., Eickemeier, P., Kriemann, B., Savolainen, J., Schlömer, S., Stechow, C. v., Zwickel, T. and Minx, J. C., eds., *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 413-510. Available at: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter6.pdf [Accessed 10 November 2015].

Commonwealth of Australia (2015) '*Setting Australia's post-2020 target for reducing greenhouse gas emissions'*. Final report of the UNFCCC Taskforce. Canberra: Commonwealth of Australia. Available at: https://www.dpmc.gov.au/sites/default/files/publications/Setting%20Australias%20post-2020%20target%20for%20reducing%20greenhouse%20gas%20emissions_0.pdf [Accessed 10 November 2015].

den Elzen, M.G.J., Fekete, H., Admiraal, A., Forsell, N., Höhne, N., Korosuo, A., Roelfsema, M., van Soest, H., Wouters, K., Day, T., Hagemann, M., Hof, A.F. (2015). '*Enhanced policy scenarios for major emitting countries. Analysis of current and planned climate policies, and selected enhanced mitigation measure'*. Bilthoven, the Netherlands: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Available at: http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2015-enhanced-policy-scenarios-for-major-emitting-countries_1631.pdf [Accessed 10 November 2015].

Department of Environmental Affairs (2011a) '*South Africa's Second National Communication under the UNFCCC'*. Available at: http://unfccc.int/resource/docs/natc/zafnc02.pdf [Accessed 10 November 2015].

Department of Environmental Affairs (2011b) '*South African Government's position on Climate Change'.* SA Government Position on Climate Change. Available at: http://www.climateaction.org.za/cop17-cmp7/sa-government-position-on-climate-change [Accessed 10 November 2015].

DoE (2015) '*Australia's emissions projections 2014-15*'. Department of the Environment, Australian Government. Available at: http://www.environment.gov.au/climate-change/publications/emissions-projections-2014-15 [Accessed 10 November 2015].

EEA (2014a) '*Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2012 and inventory report 2014'*. European Environment Agency. Available at: http://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2014 [Accessed 10 November 2015].

EEA (2014b) '*Trends and projections in Europe 2014 - Tracking progress towards Europe's climate and energy targets until 2020*'. European Environment Agency. Available at: http://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2014 [Accessed 31 October 2015].

EEA (2015) '*Trends and projections in Europe 2015 - Tracking progress towards Europe's climate and energy targets for 2020'*. European Environment Agency. Available at: http://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2015 [Accessed 10 November 2015].

Environment Canada (2014) '*Canada's Emissions Trends'* Available at: http://ec.gc.ca/Publications/default.asp?lang=En&xml=E998D465-B89F-4E0F-8327-01D5B0D66885 [Accessed 10 November 2015].

Garg, A., Shukla, P.R., and Bhushan K. (2014) '*India Report - Alternate Development Pathways for India: Aligning Copenhagen Climate Change Commitments with National Energy Security and Economic Development*. *Low Climate Impact Scenarios and the Implications of Required Tight Emission Control Strategies [LIMITS]'.* Ahmedabad, India: Indian Institute of Management, Ahmedabad. Available at: http://www.feem-project.net/limits/docs/limits_india%20report_iim.pdf [Accessed 10 November 2015].

Government of Mexico (2012) '*Programas para mitigar el cambio climático*'. Available at: http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/685/programas2.pdf [Accessed 10 November 2015].

Government of Russia (2014) '*First Biennial Report of the Russian Federation*'. Available at: http://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/1br_rus_unoffical_translation_eng.pdf [Accessed 10 November 2015].

Hausker, K., Meek, K., Gasper, R., Aden, N. and Obeiter, M. (2015) '*Delivering on the U.S. Climate Commitment: A 10-Point Plan Toward a Low-Carbon Future*'. Working Paper Executive Summary. Washington, DC: World Resources Institute. Available at: http://www.wri.org/sites/default/files/Delivering_on_the_US_Climate_Commitment_ES.pdf [Accessed 10 November 2015].

IEA (2014a) '*World Energy Outlook 2014'*. Paris: International Energy Agency. Available at: http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2014/ [Accessed 10 November 2015].

IEA (2014b) '*CO_2 emissions from fuel combustion – Highlights'.* Available at: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/CO2EmissionsFromFuelCombustionHighlights2014.pdf [Accessed 10 November 2015].

IPCC (2013) '*Summary for Policymakers*' in Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex V. and Midgley P.M. (Eds.), Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press, pp. 1-29. Available at: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WGIAR5_SPM_brochure_en.pdf [Accessed 10 November 2015].

IPCC (2014a) '*Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change'. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,* Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press. Available at: http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/ [Accessed 10 November 2015].

IPCC (2014b) '*Climate Change 2014: Synthesis Report'.* Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, Switzerland: IPCC. Available at: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf [Accessed 10 November 2015].

Johnson, N., Krey, V., McCollum, D. L., Rao, S., Riahi, K., and Rogelj, J. (2015) '*Stranded on a low-carbon planet: Implications of climate policy for the phase-out of coal-based power plants*'. Technological Forecasting and Social Change, 90, Part A(0):89-102. Available at: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162514000924 [Accessed 10 November 2015].

Knutti, R. and Rogelj, J. (2015) '*The legacy of our CO_2 emissions: a clash of scientific facts, politics and ethics*'. Climatic Change: 1-13. Available at: http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10584-015-1340-3 [Accessed 10 November 2015].

Kriegler, E., Tavoni, M., Aboumahboub, T., Luderer, G., Calvin, K., Demaere, G., Krey, V., Riahi, K., Rösler, H., Schaeffer, M., and Van Vuuren, D. P. (2013) '*What does the 2°C target imply for a global climate agreement in 2020? The LIMITS study on Durban Platform Scenarios*'. Clim. Change Econ., 04(04):1340008. Available at: http://www.iiasa.ac.at/publication/more_XO-13-041.php [Accessed 10 November 2015].

Kuramochi, T. (2014) '*GHG Mitigation in Japan: An Overview of the Current Policy Landscape*'. *Working Paper.* Washington, DC: World Resources Institute. Available at: http://www.wri.org/sites/default/files/wri_workingpaper_japan_final_ck_6_11_14.pdf [Accessed 10 November 2015].

Meinshausen, M., Meinshausen, N., Hare, W., Raper, S. C. B., Frieler, K., Knutti, R., Frame, D. J., and Allen, M. R. (2009) '*Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2°C*'. Nature, 458(7242):1158-62. Available at: https://www1.ethz.ch/iac/people/knuttir/papers/meinshausen09nat.pdf [Accessed 10 November 2015].

Meinshausen, M., Raper, S. C. B., and Wigley, T. M. L. (2011) '*Emulating coupled atmosphere-ocean and carbon cycle models with a simpler model, MAGICC6 – Part 1: Model description and calibration*'. *Atmos. Chem. Phys.,* 11(4):1417-56. Available at: http://www.atmos-chem-phys.net/11/1417/2011/acp-11-1417-2011.html [Accessed 10 November 2015].

Mexico (2015) '*Mexico Intended Nationally Determined Contribution'*. Available at: http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Mexico/1/MEXICO%20INDC%2003.30.2015.pdf [Accessed 10 November 2015].

Ministry of Environment Indonesia (2010) '*Indonesia Second National Communication under the UNFCCC*'. Jakarta: Ministry of Environment, Republic of Indonesia. Available at: http://unfccc.int/files/national_reports/non-annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/indonesia_snc.pdf [Accessed 10 November 2015].

MOE (2015) '*Chapter 4: Renewable Energy Deployment Potential*'. In: '*Heisei 26nendo 2050nen saiseikanou enerugii nado bunsangata enerugii fukyuukanousei kenshoukentou houkokusho*' (FY2013 report on the assessment of deployment potential for renewable energy and other distributed energy technologies). In Japanese. Tokyo: Ministry of the Environment. Available at: http://www.env.go.jp/policy/ [Accessed 10 November 2015].

NCCS (2013) '*National Climate Change Strategy. 10-20-40 Vision'*. Mexico: Federal Government of Mexico. Available at: http://mitigationpartnership.net/sites/default/files/encc_englishversion.pdf [Accessed 10 November 2015].

Olivier, J. G. J. and Janssens-Maenhout, G. (2012) '*CO_2 Emissions from Fuel Combustion -- 2012 Edition*' in '*IEA CO_2 report 2012, Part III, Greenhouse-Gas Emissions'*, Paris, France: IEA, 554. Available at: http://edgar.jrc.ec.europa.eu/docs/IEA_PARTIII.pdf [Accessed 10 November 2015].

PBL (2015) '*PBL Climate Pledge INDC tool*'. Bilthoven: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Available at: http://infographics.pbl.nl/indc/ [Accessed 10 November 2015].

Planning Commission Government of India (2011) '*Low Carbon Strategies for Inclusive Growth: An Interim Report*'. Interim Report of the Expert Group on Low Carbon Strategies for Inclusive Growth. New Delhi: Planning commission. Available at: http://www.moef.nic.in/downloads/public-information/Interim%20Report%20of%20the%20Expert%20Group.pdf [Accessed 10 November 2015].

Planning Commission Government of India (2014) '*The Final Report of the Expert Group on Low Carbon Strategies for Inclusive Growth*'. New Delhi: Planning Commission. Available at:

http://planningcommission.nic.in/reports/genrep/rep_carbon2005.pdf [Accessed 10 November 2015].

People's Republic of China (2012) '*Second National Communication on Climate Change of the People's Republic of China*'. Beijing: National Development and Reform Commission Available at: http://unfccc.int/resource/docs/natc/chnnc2e.pdf [Accessed 10 November 2015].

Republic of Korea (2014) '*First Biennial Update Report of the Republic of Korea'*. Seoul, South Korea: Greenhouse Gas Inventory & Research Center of Korea. Available at: http://unfccc.int/resource/docs/natc/rkorbur1.pdf [Accessed 10 November 2015].

Republic of Korea (2015) '*Submission by the Republic of Korea - Intended Nationally Determined Contribution'*. Available at: http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Republic%20of%20Korea/1/INDC%20Submission%20by%20the%20Republic%20of%20Korea%20on%20June%2030.pdf [Accessed 10 November 2015].

Rhodium Group (2014) '*Is the US on Track? EPA's Clean Power Plan and the US 2020 Climate Goal'.* Available at: http://rhg.com/notes/is-the-us-on-track-epas-clean-power-plan-and-the-us-2020-climate-goal [Accessed 10 November 2015].

Ricke, K. L. and Caldeira, K. (2014) '*Maximum warming occurs about one decade after a carbon dioxide emission*'. *Environmental Research Letters,* 9(12):124002. Available at: http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/12/124002/meta [Accessed 10 November 2015].

Rogelj, J., McCollum, D. L., O'Neill, B. C., and Riahi, K. (2013) '*2020 emissions levels required to limit warming to below 2°C*'. Nature Clim. Change, 3(4):405-412. Available at: http://www.nature.com/nclimate/journal/v3/n4/abs/nclimate1758.html [Accessed 10 November 2015].

Rogelj, J., Luderer, G., Pietzcker, R. C., Kriegler, E., Schaeffer, M., Krey, V., and Riahi, K. (2015a) '*Energy system transformations for limiting end-of-century warming to below 1.5°C*'. Nature Clim. Change*,* 5(6):519-527. Available at: http://www.nature.com/nclimate/journal/v5/n6/full/nclimate2572.html [Accessed 10 November 2015].

Rogelj, J., Schaeffer, M., Meinshausen, M., Knutti, R., Alcamo, J., Riahi, K., and Hare, W. (2015b) '*Zero emission targets as long-term global goals for climate protection*'. Environmental Research Letters*,* 10(10):105007. Available at: http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/10/10/105007 [Accessed 10 November 2015].

Schaeffer, M., Gohar, L. K., Kriegler, E., Lowe, J. A., Riahi, K., and Van Vuuren, D. P. (2013) '*Mid- and long-term climate projections for fragmented and delayed-action scenarios*'. Technological Forecasting & Social Change, 90 (Part A): 257-68. Available at: http://www.iiasa.ac.at/publication/more_XJ-15-018.php [Accessed 10 November 2015].

SEEG (2014) '*Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa'*. Brasil. Available at: http://seeg.observatoriodoclima.eco.br [Accessed 10 November 2015].

SEMARNAT (2013) '*Estrategia Nacional de Cambio Climático: visión 10-20-40*'. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. Available at: http://www.inmujeres.gob.mx/inmujeres/images/stories/medioambiente/2014/09_SEPTIEMBRE/estrategia_nacional_cambio_climatico.pdf [Accessed 10 November 2015].

Sha, F., Ji, Z., and Linwei, L. (2015) '*An Analysis of China's INDC*'. Beijing: China National Center for Climate Change Strategy and International Cooperation. Available at: http://www.chinacarbon.info/wp-content/uploads/2010/12/Comments-on-Chinas-INDC.pdf [Accessed 10 November 2015].

Smith, S. M., Lowe, J. A., Bowerman, N. H. A., Gohar, L. K., Huntingford, C., and Allen, M. R. (2012) '*Equivalence of greenhouse-gas emissions for peak temperature limits*'. Nature Clim. Change, 2(7):535-538. Available at: http://www.nature.com/nclimate/journal/v2/n7/full/nclimate1496.html [Accessed 10 November 2015].

UNEP (2012) '*The Emissions Gap Report 2012'*, Nairobi: United Nations Environment Programme. Available at: http://www.unep.org/pdf/2012gapreport.pdf [Accessed 10 November 2015].

UNEP (2013) '*The Emissions Gap Report 2013'*, Nairobi: UNEP. Available at: http://www.unep.org/pdf/UNEPEmissionsGapReport2013.pdf [Accessed 10 November 2015].

UNEP (2014) '*The Emissions Gap Report 2014'*, Nairobi: UNEP. Available at: http://www.unep.org/publications/ebooks/emissionsgapreport2014/portals/50268/pdf/EGR2014_LOWRES.pdf [Accessed 10 November 2015].

UNFCCC (2014) '*Submitted Biennial Reports'*. Available at: http://unfccc.int/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/items/7550.php [Accessed 10 November 2015].

van der Werf, G.R., Randerson, J.T., Giglio, L., Collatz, G J., Mu, M., Kasibhatla, P S., Morton, D.C., DeFries, R.S., Jin, Y. and van Leeuwen, T.T. (2010) *'Global fire emissions and the contribution of deforestation, savanna, forest, agricultural, and peat fires (1997–2009)*'. Atmos. Chem. Phys.*,* 10(23):11707-11735. Available at: http://www.atmos-chem-phys.net/10/11707/2010/acp-10-11707-2010.html [Accessed 10 November 2015].

第三章

Australian Government (2015) *'Australia's emissions projections 2014-15'*. Department of the Environment. Available at: http://www.environment.gov.au/climate-change/publications/emissions-projections-2014-15 [Accessed 10 November 2015].

Belenky, M. (2015) *'Achieving the U.S. 2025 Emissions Mitigation Target'*. Available at: http://www.climateadvisers.com/wp-content/uploads/2013/12/US-Achieving-2025-Target_May-20151.pdf [Accessed 10 November 2015].

Boyd, R., Cranston-Turner, J., Ward, B. (2015) '*Intended nationally determined contributions: what are the implications for greenhouse gas emissions in 2030?*' Policy Paper, London: ESRC Centre for Climate Change Economics and Policy and Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment. Available at: http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2015/10/Boyd_Turner_and_Ward_policy_paper_October_2015.pdf [Accessed 10 November 2015].

Clarke, L., Jiang, K., Akimoto, K., Babiker, M., Blanford, G., Fisher-Vanden, K., Hourcade, J-C., Krey, V., Kriegler, E., Löschel, A., McCollum, D., Paltsev, S., Rose, S., Shukla, P. R., Tavoni, M., van der Zwaan, B. and van Vuuren, D.P. (2014) *'Assessing Transformation Pathways'* in Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Farahani, E., Kadner, S., Seyboth, K., Adler, A., Baum, I., Brunner, S., Eickemeier, P., Kriemann, B., Savolainen, J., Schlömer, S., Stechow, C. v., Zwickel, T. and Minx, J. C., eds., *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 413-510. Available at: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter6.pdf [Accessed 10 November 2015].

CAT (2015) *'Climate Action Tracker'*. Available at: http://climateactiontracker.org. [Accessed 10 November 2015].

Climate Interactive (2015) *'Scoreboard Science and Data*'. Climate Interactive. Available at: https://www.climateinteractive.org/tools/scoreboard/scoreboard-science-and-data/ [Accessed 10 November 2015].

DEA (2015) '*Analyzing the 2030 emissions gap'*. Energistyrelsen. Available at: http://www.ens.dk/en/info/facts-figures/scenarios-analyses-models/models/compare/analyzing-2030-emissions-gap [Accessed 10 November 2015].

den Elzen, M.G.J., Fekete, H., Admiraal, A., Forsell, N., Höhne, N., Korosuo, A., Roelfsema, M., van Soest, H., Wouters, K., Day, T., Hagemann, M., Hof, A.F. (2015). '*Enhanced policy scenarios for major emitting countries. Analysis of current and planned climate policies, and selected enhanced mitigation measure'*. Bilthoven, the Netherlands: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Available at: http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2015-enhanced-policy-scenarios-for-major-emitting-countries_1631.pdf [Accessed 10 November 2015].

Department of Environmental Affairs (2014) '*South Africa's Greenhouse Gas (GHG) Mitigation Potential Analysis'*. Pretoria: Department of Environmental Affairs. Available at: https://www.environment.gov.za/sites/default/files/docs/mitigationreport.pdf [Accessed 10 November 2015]

Dubash, N.K., Khosla, R., Rao, N.D., Sharma, K.R. (2014) '*Informing India's Energy and Climate Debate: Policy Lessons from Modelling Studies*'. New Delhi: Centre for Policy Research, Climate Initiative, Research Report. Available at: http://www.iiasa.ac.at/publication/more_XO-15-012.php [Accessed 10 November 2015]

EEA (2014) '*Trends and projections in Europe 2014'*. Brussels: European Environment Agency. Available at: http://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2014 [Accessed 10 November 2015]

Garg, A., Shukla, P.R. and Bhushan K. (2014) *'India Report on Alternate Development Pathways for India: Aligning Copenhagen Climate Change Commitments with National Energy Security and Economic Development'*. Low Climate Impact Scenarios and the Implications of Required Tight Emission Control Strategies [LIMITS]. Ahmedabad, India: Indian Institute of Management, Ahmedabad Available at: http://www.feem-project.net/limits/docs/limits_india%20report_iim.pdf [Accessed 10 November 2015]

Government of Canada (2014) *'Canada's Emission Trends 2014'.* Environment Canada. Available at: https://www.ec.gc.ca/ges-ghg/default.asp?lang=En&n=E0533893-1 [Accessed 10 November 2015].

Government of China (2012) *'Second national communication on climate change of the People's Republic of China'*. Beijing: National Development and Reform Commission. Available at: http://unfccc.int/resource/docs/natc/chnnc2e.pdf [Accessed 10 November 2015].

Gütschow, J., Jeffery, L., Alexander, R., Hare, B., Schaeffer, M., Rocha, M., Höhne, N., Fekete, H., van Breevoort, P., and Blok, K. (2015) '*INDCs lower projected warming to 2.7°C: significant progress but still above 2°C*'. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK), Climate Analytics, NewClimate Institute and Ecofys. Available at: http://climateanalytics.org/publications/2015/indcs-lower-projected-warming-to-2-7-c-significant-progress-but-still-above-2oc [Accessed 10 November 2015].

Hausker, K., Meek, K., Gasper, R., Aden, N. and Obeiter, M. (2015) '*Delivering on the U.S. Climate Commitment: A 10-Point Plan Toward a Low-Carbon Future*'. Working Paper. Executive Summary. Washington, DC: World Resources Institute. Available at: http://www.wri.org/sites/default/files/Delivering_on_the_US_Climate_Commitment_ES.pdf [Accessed 10 November 2015].

ICAO (2013) '*Environmental Report 2013 - Destination Green*'. Available at: http://cfapp.icao.int/Environmental-Report-2013/files/assets/common/downloads/ICAO_2013_Environmental_Report.pdf [Accessed 10 November 2015].

IDDRI (2015) '*Beyond the Numbers: Understanding the Transformation Induced by INDCs'.* Available at: http://www.iddri.org/Publications/Collections/Analyses/MILES%20report.pdf [Accessed 10 November 2015].

IEA (2014) '*World Energy Outlook 2014*'. Paris: International Energy Agency. Available at: http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2014/ [Accessed 10 November 2015].

IEA (2015) '*World Energy Outlook Special Report 2015: Energy and Climate Change*'. Paris: International Energy Agency. Available at: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/weo-2015-special-report-energy-climate-change.html [Accessed 10 November 2015].

IMO (2014) *'Third IMO Greenhouse Gas study 2014'*. London: International Maritime Organization. Available at: http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/MEPC%2067-INF.3%20-%20Third%20IMO%20GHG%20Study%202014%20-%20Final%20Report%20(Secretariat).pdf [Accessed 10 November 2015].

IPCC (2014) '*Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change'. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,* Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press. Available at: http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/ [Accessed 10 November 2015].

Jiang, K., Zhuang, X., Miao, R., and He, C. (2013). *'China's role in attaining the global 2°C target'*. *Climate Policy,* 13(supp01), 55-69. doi: 10.1080/14693062.2012.746070. Available at: http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14693062.2012.746070 [Accessed 10 November 2015]

JRC/PBL (2012) *'EDGAR version 4.2 FT 2010'*. Belgium and Netherlands: Joint Research Centre of the European Commission/ PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. EUROPA - EDGAR Overview. Available at: http://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=GHGts1990-2010 [Accessed 10 November 2015].

Kuramochi, T. (2014) '*GHG Mitigation in Japan: An Overview of the Current Policy Landscape'*. Working Paper. Washington, DC: World Resources Institute. Available at: http://www.wri.org/sites/default/files/wri_workingpaper_japan_final_ck_6_11_14.pdf. [Accessed 10 November 2015].

Masui, T. (2015) *'Assessment of INDCs toward 2 degree target based on AIM (Asia-Pacific Integrated Model)'*. Tokyo: National Institute For Environmental Studies. Available at: http://www.env.go.jp/earth/ondanka/attach_8/1_4_ToshihikoMasui.pdf [Accessed 10 November 2015]

Meinshausen, M. (2015) *'Australian-German Climate and Energy College'*. Available at: http://www.climate-energy-college.net/search/content/INDC%20factsheets [Accessed 10 November 2015].

National Climate Change Strategy (2013) '*National Climate Change Strategy. 10-20-40 Vision'*. Mexico: Federal Government of Mexico. Available at: http://mitigationpartnership.net/mexico-2013-national-climate-change-strategy-10-20-40-vision [Accessed 10 November 2015].

PBL (2015) '*The Climate Pledge INDC tool*'. Bilthoven: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Available at: http://infographics.pbl.nl/indc/ [Accessed 10 November 2015].

Rogelj, J., Hare, W., Lowe, J., van Vuuren, D. P., Riahi, K., Matthews, B., Hanaoka, T., Jiang, K. and Meinshausen, M. (2011) *'Emission pathways consistent with a 2°C global temperature limit'*, Nature Clim. Change, 1(8):413-418. Available at: http://www.nature.com/nclimate/journal/v1/n8/abs/nclimate1258.html [Accessed 10 November 2015].

Sha, F., Ji, Z. and Linwei, L. (2015) '*An Analysis of China's INDC*'. Beijing: China National Center for Climate Change Strategy and International Cooperation. Available at: http://www.chinacarbon.info/wp-content/uploads/2010/12/Comments-on-Chinas-INDC.pdf [Accessed 10 November 2015].

Tavoni,M., Kriegler,E., Riahi,K., van Vuuren,D.P., Aboumahboub,T., Bowen,A., Calvin,K., Campiglio,E.,Kober,T., Jewell,J., Luderer,G., Marangoni,G., McCollum,D., van Sluisveld,M., Zimmer, A., and van der Zwaan, B. (2015) *'Post-2020 climate agreements in the major economies assessed in the light of global models'*. Nature Climate Change, 5:119-126. Available at: http://www.nature.com/nclimate/journal/v5/n2/full/nclimate2475.html [Accessed 10 November 2015].

UNEP (2014) '*The Emissions Gap Report 2014'.* A UNEP Synthesis Report. Nairobi: UNEP. Available at: http://www.unep.org/publications/ebooks/emissionsgapreport2014/portals/50268/pdf/EGR2014_LOWRES.pdf [Accessed 10 November 2015].

UNFCCC (1992) '*United Nations Framework Convention on Climate Change'*. Available at: https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf [Accessed 10 November 2015].

UNFCCC (2013) '*Report of the Conference of the Parties on its nineteenth session, held in Warsaw from 11 to 23 November 2013'*. Available at: http://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/eng/10a01.pdf [Accessed 10 November 2015].

UNFCCC (2014*) 'Lima Call for Climate Action'*. Available at: https://unfccc.int/files/meetings/lima_dec_2014/application/pdf/auv_cop20_lima_call_for_climate_action.pdf [Accessed 10 November 2015].

UNFCCC (2015a) *'INDC – Submissions'*. Available at: http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Submission%20Pages/submissions.aspx [Accessed 10 November 2015].

UNFCCC (2015b) *'Undertakings in adaptation planning communicated by Parties in line with paragraph 12 of decision 1/CP.20'*. Available at: https://unfccc.int/focus/adaptation/undertakings_in_adaptation_planning/items/8932.php [Accessed 10 November 2015].

UNFCCC National Reports (2015) *'National Reports'*. Available at: http://unfccc.int/national_reports/items/1408.php [Accessed 10 November 2015].

US Environmental Protection Agency (2012) *'Global Anthropogenic Non-CO_2 Greenhouse Gas Emissions: 1990–2030: Revised Version 2012'*. Available: http://www3.epa.gov/climatechange/Downloads/EPAactivities/EPA_Global_NonCO2_Projections_Dec2012.pdf [Accessed 10 November 2015]

WRI (2015) *'CAIT Paris Contributions Map – Explore Intended Nationally Determined Contributions (INDCs)'*. Available at: http://cait.wri.org/indc/ [Accessed 10 November 2015].

第四章

Ansuategi, A, Greño, P., Houlden, V., Markandya, A, Onofri, L., Picot, H., Tsarouchi, G-M., and Walmsley, N. (2015): '*The impact of climate change on the achievement of the post-2015 sustainable development goals'*. London: CDKN, HR Wallingford and Metroeconomica. Available at: http://cdkn.org/wp-content/uploads/2015/05/Impact-of-climate-on-SDGs-technical-report-CDKN.pdf [Accessed 10 November 2015].

Fekete, H., Roelfsema, M., Höhne, N., den Elzen, M., Forsell, N. and Becerra, S. (2015): *'Impacts of good practice policies on regional and global greenhouse gas emissions'*. NewClimate Institute, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency and International Institute for Applied Systems Analysis 2015 by order of DG CLIMA. Available at: https://newclimateinstitute.files.wordpress.com/2015/07/task2c_goodpracticeanalysis_july_2015.pdf [Accessed 10 November 2015].

GCEC (2015a) '*Seizing the global opportunity partnerships for better growth and a better climate*'. The 2015 New Climate Economy Report. London: Global Commission on the Economy and Climate. Available at: http://2015.newclimateeconomy.report/ [Accessed 10 November 2015].

GCEC (2015b) '*New Climate Economy Technical Note: Abatement Reduction Potential*'. London: Global Commission on the Economy and Climate. Available at: http://2014.newclimateeconomy.report/wp-content/uploads/2015/01/NCE-technical-note-emission-reduction-potential_final.pdf [Accessed 10 November 2015].

GGBP (2014) '*Green Growth in Practice: Lessons from Country Experiences*'. Green Growth Best Practice. Seoul: Global Green Growth Institute. Available at: http://www.ggbp.org/sites/all/themes/ggbp/uploads/Green-Growth-in-Practice-062014-Full.pdf [Accessed 10 November 2015].

Höhne, N., Day, T., Fekete, H., and Gonzales, S. (2015): '*Assessing the missed benefits of countries' national contributions'.* Quantifying potential co-benefits. Berlin: NewClimate Institute. Available at: https://newclimateinstitute.files.wordpress.com/2015/06/cobenefits-of-indcs-june-2015.pdf [Accessed 10 November 2015].

IDDRI (2015) '*Beyond the Numbers: Understanding the Transformation Induced by INDCs'*. IDDRI Study No.5. Paris: Institut du développement durable et des relations internationals. Available at: http://www.iddri.org/Publications/Collections/Analyses/MILES%20report.pdf [Accessed 10 November 2015].

IEA (2015a) '*Energy and Climate Change'*. World Energy Outlook Special Report. Paris: International Energy Agency. Available at: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2015SpecialReportonEnergyandClimateChange.pdf [Accessed 10 November 2015].

IEA (2015b) '*Energy and Climate Change'*. World Energy Outlook Special Briefing for COP21. Paris: International Energy Agency. Available at: https://www.iea.org/media/news/WEO_INDC_Paper_Final_WEB.PDF [Accessed 10 November 2015].

INDC Forum (2015): '*Meeting Documents and Presentations'*. Available at: http://www.indcforum.org/2015/10/08/forum-presentations/ [Accessed 10 November 2015].

IPCC (2007) *'Climate Change 2007: Synthesis Report'*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp. Available at: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_frontmatter.pdf [Accessed 10 November 2015].

IPCC (2014a) *'Climate Change 2014: Synthesis Report'*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K., and Meyer, L.A., eds]. Geneva: IPCC. Available at: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full.pdf [Accessed 10 November 2015].

IPCC (2014b) *'Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change'*. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona,Y., Farahani, E., Kadner, S., Seyboth, K., Adler, A., Baum, I., Brunner, S., Eickemeier, P., Kriemann, B., Savolainen, J., Schlömer, S., von Stechow, C., Zwickel, T. and Minx, J.C., eds]. Cambridge and New York: Cambridge University Press. Available at: http://mitigation2014.org/report/publication/ [Accessed 10 November 2015].

IRENA (2014) '*REmap 2030: A Renewable Energy Roadmap*', Summary of Findings, June 2014. IRENA, Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. Available at: www.irena.org/remap [Accessed 10 November 2015].

JRC (2015) '*Analysis of scenarios integrating the INDCs. JRC Policy Brief'*. EC JRC IPTS/J1. October 2015. Brussels: Joint Research Centre. Available at: https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/analysis-scenarios-integrating-indcs [Accessed 10 November 2015]

OECD/IEA/NEA/ITF (2015) '*Aligning Policies for a Low-Carbon Economy'*. Paris: OECD Publishing. Available at: http://dx.doi.org/10.1787/9789264233294-en [Accessed 10 November 2015].

Parry, I., Chandara, V., and Dirk, H. (2014) '*How Much Carbon Pricing is in Countries' Own Interests? The Critical Role of Co-Benefits'*. IMF Working Paper WP/14/174. Washington: International Monetary Fund. Available at: https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2014/wp14174.pdf [Accessed 10 November 2015].

Spencer, T., Pierfederici, R. *et al*. (2015): '*Beyond the Numbers: Understanding the Transformation Induced by INDCs – Executive Summary, October 2015, IDDRI – MILES Project Consortium'*. Paris: Institut du développement durable et des relations internationales. Available at: http://www.iddri.org/Publications/Collections/Analyses/Exe-summary_miles.pdf [Accessed 10 November 2015].

UN (2015a) '*Protecting Our Planet and Combatting Climate Change'*, UN Sustainable Development Summit. Interactive Dialogue 4, New York: United Nations. Available at: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/8156Interactive%20Dialogue%20%204%20-Climate%20Change%20Environment.pdf [Accessed 10 November 2015].

UN (2015b) '*Goal 13: Take urgent action to combat climate change and its impacts'*. Climate Change – United Nations Sustainable Development. New York: United Nations. Available at: http://www.un.org/sustainabledevelopment/climate-change-2/ [Accessed 10 November 2015].

UN (2015c) '*Discussion Paper on Follow-up and Review of the Post-2015 Development Agenda - 12 May 2015*'. Available at: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/7132Discussion%20paper%20on%20Follow%20up%20and%20Review%2012%20May%202015.pdf [Accessed 10 November 2015].

UNEP (2011) '*The Emissions Gap Report 2011: A UNEP Synthesis Report'*. Nairobi: UNEP: Available at: http://www.unep.org/publications/ebooks/bridgingemissionsgap/ [Accessed 10 November 2015].

UNEP (2012) '*The Emissions Gap Report 2012. A UNEP Synthesis Report'*. Nairobi: UNEP. Available at: http://www.unep.org/pdf/2012gapreport.pdf [Accessed 10 November 2015].

UNEP (2013) *The Emissions Gap Report 2013. A UNEP Synthesis Report*. Nairobi: UNEP. Available at: http://www.unep.org/pdf/UNEPEmissionsGapReport2013.pdf [Accessed 10 November 2015].

UNFCCC (2014a) '*Updated compilation of information on the mitigation benefits of actions, initiatives and options to enhance mitigation ambition*'. UNFCCC Technical Paper. FCCC/TP/2014/13. 26 November 2014. Available at: http://unfccc.int/resource/docs/2014/tp/13.pdf [Accessed 10 November 2015].

UNFCCC (2014b) '*Updated compilation of information on mitigation benefits of actions, initiatives and options to enhance mitigation ambition'*. UNFCCC Technical Paper. FCCC/TP/2014/3. 2 June 2014. Available at: http://unfccc.int/resource/docs/2014/tp/03.pdf [Accessed 10 November 2015].

UNFCCC (2015) '*Updated compilation of information on mitigation benefits of actions, initiatives and options to enhance mitigation ambition*'. UNFCCC Technical Paper. FCCC/TP/2015/4. 16 October 2015. Available at: http://unfccc.int/resource/docs/2015/tp/04.pdf [Accessed 10 November 2015].

WB (2014) '*Climate-Smart Development: Adding Up the Benefits of Actions That Help Build Prosperity, End Poverty and Combat Climate Change*'. Report 88908. Washington, DC: World Bank. Available at http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2014/06/20/000456286_20140620100846/Rendered/PDF/889080WP0v10RE0Smart0Development0Ma.pdf [Accessed 10 November 2015].

第五章

Blok, K., Höhne, N., van der Leun, K., and Harrison, N. (2012) *'Bridging the greenhouse-gas emissions gap'*. Nature Climate Change, 2: 471-74. Available at: http://www.nature.com/nclimate/journal/v2/n7/full/nclimate1602.html?WT.mc_id=FBK_ [Accessed 10 November 2015].

carbon*n* (2015) carbon*n* Climate Registry. Available at: http://carbonn.org [Accessed 17 November 2015].

Caring for Climate (2014) '*Progress Report 2014*'. Available at: https://www.unglobalcompact.org/library/1121 [Accessed 10 November 2015].

CDP (2014) '*Carbon action report 2014. Why companies need emissions reduction targets'*. Available at: https://www.cdp.net/CDPResults/Carbon-action-report-2014.pdf [Accessed 10 November 2015].

CDP, WRI, WWF (2014) '*Mind the Science, Mind the Gap Frequently Asked Questions (FAQ's)'*. Available at: http://www.wri.org/sites/default/files/uploads/mind_the_gap_faqs.pdf [Accessed 10 November 2015].

Chan, S., and Paux, P. (2014) *'A global framework for climate action (GFCA). Orchestrating non-state and subnational initiatives for more effective global climate governance'*. Available at: https://www.die-gdi.de/uploads/media/DP_34.2014.pdf [Accessed 10 November 2015].

CISL/Ecofys (2015) '*Better Partnerships: Understanding and increasing the impact of private sector cooperative initiatives'*, University of Cambridge and Ecofys report highlights emissions reduction opportunities — Cambridge Institute for Sustainability Leadership. Available at: http://www.cisl.cam.ac.uk/publications/publication-pdfs/better-partnerships-understanding-and-increasing-the-impact-of-private-sector-cooperative-initiatives [Accessed 10 November 2015].

CIP (2015) *'Climate Initiatives Platform'*. Available at: http://www.climateinitiativesplatform.org/index.php/Welcome [Accessed 10 November 2015].

Climate Change Summary (2014) *'Chair's Summary - UN Climate Summit 2014'*. Available at: http://www.un.org/climatechange/summit/2014/09/2014-climate-change-summary-chairs-summary/ [Accessed 10 November 2015].

Dodwell, C., Holdaway, E., Sura, K., and Picot H. (2015) '*Supporting ambitious Intended Nationally Determined Contributions: Lessons learned from developing countries'*, Working paper. Ricardo-AEA and the Climate and Development Knowledge Network. Available at: http://r4d.dfid.gov.uk/Output/201361/ [Accessed 10 November 2015].

Edwards, G., Timmons Roberts, J., Araya, M. and Retamal, C. (2015) *'A New Global Agreement Can Catalyze Climate Action in Latin America'*, Santiago, Chile. Available at: http://www.brookings.edu/research/papers/2015/05/global-agreement-climate-action-latin-america [Accessed 10 November 2015].

FS UNEP Centre (2015) *'Global Trends in Renewable Energy Investment 2015'*. UNEP Centre. Available [Accessed 10 November 2015].

Hale, T. and Roger C. (2014) '*Orchestration and Transnational Climate Governance'*. Review of International Organizations, 9 (1): 59-82 Available at: http://econpapers.repec.org/article/sprrevint/v_3a9_3ay_3a2014_3ai_3a1_3ap_3a59-82.htm [Accessed 10 November 2015].

Hsu A., Moffat, A.S., Weinfurter, A.J., and Schwartz, J.D. (2015) '*Five of the 29 commitments made at the NY Climate Summit could result in a 2.54 GtCO$_2$e reduction in annual global total GHG emissions in 2020*'. Towards a new climate diplomacy: Nature Climate Change: Nature Publishing Group. Available at: http://www.nature.com/nclimate/journal/v5/n6/fig_tab/nclimate2594_F1.html [Accessed 10 November 2015].

IEA (2013) '*Redrawing the Energy-climate map*'. World Energy Outlook Special Report. Paris: International Energy Agency Available at: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/weo_special_report_2013_redrawing_the_energy_climate_map.pdf [Accessed 10 November 2015].

IPCC (2014) *'Climate Change 2014: Synthesis Report'*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K., and Meyer, L.A., eds]. Geneva: IPCC. Available at: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full.pdf [Accessed 10 November 2015].

IRENA (2015) '*Renewable Energy in Latin America 2015: An Overview of Policies'*. Abu Dhabi. Available at: http://www.irena.org/Publications/index.aspx?mnu=cat&PriMenuID=36&CatID=141 [Accessed 10 November 2015].

IVM (2015) *'Non-state actors in a Paris Agreement – are cities and companies bridging the ambition gap?'* Policy Brief, Amsterdam: Institute for Environmental Studies, Free University. Available at: http://fores.se/wp-content/uploads/2015/05/NSA_Policy_brief_Bonn2.pdf [Accessed 10 November 2015].

Mosteller, D. and Hsu, A. (2015) '*Getting to Two Degrees: Measuring What Cities, Companies, and Others Have Promised',* The Metric Yale University. Available at: http://epi.yale.edu/the-metric/getting-two-degrees-measuring-what-cities-companies-and-others-have-promised [Accessed 10 November 2015].

NAZCA (2015) *'Non-State Actor Zone for Climate Action'*. Available at: http://climateaction.unfccc.int [Accessed 10 November 2015].

Nykvist, B. and Nilsson, M. (2015) *'Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles'*. Nature Climate Change 5(4): 329–32. Available at: http://www.nature.com/nclimate/journal/v5/n4/full/nclimate2564.html?WT.ec_id%3DNCLIMATE-201504 [Accessed 10 November 2015].

Roelfsema M., Harmsen, M., and Olivier, I. (2015) '*Climate action outside the UNFCCC'*. Policy Brief, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Bilthoven, the Netherlands. Available at: http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/pbl-2015-climate-action-outside-the-unfccc_01188.pdf [Accessed 11 November 2015].

Roger, C., Hale T., and Andonova L. (2015) '*How do Domestic Politics shape participation in Transnational Climate Governance?'* Blavatnik School Working Paper 001. Available at: http://www.bsg.ox.ac.uk/sites/www.bsg.ox.ac.uk/files/documents/BSG-WP-2015-001.pdf [Accessed 10 November 2015].

Seba, T. (2014) *'Clean Disruption of Energy and Transportation: How Silicon Valley Will Make Oil, Nuclear, Natural Gas, Coal, Electric Utilities and Conventional Cars Obsolete by 2030'*. Available at: http://tonyseba.com/portfolio-item/clean-disruption-of-energy-transportation/ [Accessed 10 November 2015].

Somanathan, E., Sterner, T., Sugiyama, T., Chimanikire, D., Dubash, N.K., Essandoh-Yeddu, J., Fifita, S., Goulder, L., Jaffe, A., Labandeira, X., Managi, S., Mitchell, C., Montero, J.P., Teng, F., and Zylicz, T., (2014) '*National and Sub-national Policies and Institutions'*. In: '*Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change'.* Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Farahani, E., Kadner, S., Seyboth, K.,

Adler, A., Baum, I., Brunner, S., Eickemeier, P., Kriemann, B., Savolainen, J., Schlömer, S., von Stechow, C., Zwickel, T. and Minx, J. C.(eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. Available at: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter15.pdf [Accessed 10 November 2015].

UNEP (2013) *'The Emissions Gap Report 2013: A UNEP Synthesis Report'*. Nairobi: UNEP. Available at: http://www.unep.org/publications/ebooks/emissionsgapreport2013/ [Accessed 10 November 2015].

UNEP (2015) *'Climate commitments of subnational actors and business: A quantitative assessment of their emission reduction impact'* [p. 28, Table 8.1]. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi. Available at: http://apps.unep.org/publications/pmtdocuments/-Climate_Commitments_of_Subnational_Actors_and_Business-2015CCSA_2015.pdf.pdf [Accessed 10 November 2015].

UNFCCC (2013) *'Compilation of information on mitigation benefits of actions, initiatives and options to enhance mitigation ambition'*. UNFCCC document FCCC/TP/2013/4. Geneva: United Nations Office. Available at: http://unfccc.int/resource/docs/2013/tp/08.pdf [Accessed 10 November 2015].

UNFCCC (2015) *'INDC – Submissions'*. Available at: http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Submission%20Pages/submissions.aspx [Accessed 10 November 2015].

Vergara, W., Fenhann, J. & Schletz, M. (2015, forthcoming) *,Zero Carbon Latin America. A pathway to net decarbonisation by mid-century'*. Copenhagen: UNEP DTU Partnership. Available at: http://www.unepdtu.org/PUBLICATIONS [Accessed 11 November 2015].

WRI, C40 and ICLEI (2014): '*Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories - An Accounting and Reporting Standard for Cities*', Greenhouse Gas Protocol. Available at: http://www.ghgprotocol.org [Accessed 10 November 2015].

第六章

Achard, F., Beuchle, R., Mayaux, P., Stibig, H-J., Bodart, C., Brink, A., Carboni, S., Desclée, B., Donnay, F., Eva, H.D., Lupi, A., Raši, R., Seliger, R., and Simonetti, D. (2014) '*Determination of tropical deforestation rates and related carbon losses from 1990 to 2010*'. Global Change Biology, 20: 2540-2554. Available at: http://onlinelibrary.wiley.com.globalproxy.cvt.dk/doi/10.1111/gcb.12605/pdf [Accessed 11 November 2015].

Assunção, J., Gandour, C., and Rocha, R.(2015) '*Deforestation slowdown in the Brazilian Amazon: prices or policies?*' Environment and Development Economics, 20(6): 697-722. Available at: http://climatepolicyinitiative.org/publication/deforestation-slowdown-in-the-legal-amazon-prices-or-policie/ [Accessed 11 November 2015].

Bellassen, V. and Luyssaert, S. (2014) '*Managing forests in uncertain times*'. *Nature*, 506: 153-155. Available at: http://www.nature.com/news/carbon-sequestration-managing-forests-in-uncertain-times-1.14687 [Accessed 11 November 2015].

Bonn Challenge (2015) *'The Bonn Challenge is a global aspiration to restore 150 million hectares of the world's deforested and degraded lands by 2020'.* Available at: http://www.bonnchallenge.org/ [Accessed 11 November 2015].

CBD (2010) *'COP 10 Decision X/2 - X/2. Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020*'. Nagoya, Japan: Convention on Biological Diversity Conference of Parties. 18 – 29 October 2010. Available at: https://www.cbd.int/decision/cop/?id=12268 [Accessed 11 November 2015].

Ciais, P., Sabine, C., Bala, G., Bopp, L., Brovkin,V., Canadell, J., Chhabra, A., DeFries, R., Galloway, J., Heimann M., C. Jones, Le Quéré, C., Myneni, R.B., Piao, S., and Thornton, P. (2013) '*Carbon and Other Biogeochemical Cycles'.* In: *'Climate Change 2013: The Physical Science Basis'.* Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G-K.,Tignor, M.,Allen, S.K., Boschung, A., Nauels, J., Xia, Y., Bex, V. and Midgley, P.M., eds. Cambridge and New York: Cambridge University Press. Available at: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter06_FINAL.pdf [Accessed 11 November 2015].

Clarke L. Jiang, K., Akimoto, K., Babiker, M., Blanford, G., Fisher, K., Vanden, J., Hourcade, J.C., & Krey, V. (2014) *'Assessing Transformation Pathways'*. In: Edenhofer, O. *et al.* eds. '*Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change'.* Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge and New York: Cambridge University Press. Available at: http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/ [Accessed 11 November 2015].

Eliasch, J. (2008) '*Climate Change: Financing Global Forests'.* The Eliasch Review. London: Office of Climate Change / Her Majesty's Stationery Office. Available at: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228833/9780108507632.pdf [Accessed 11 November 2015].

Ewers, R. and Rodrigues, A.S.L. (2008) '*Estimates of reserve effectiveness are confounded by leakage*'. Trends in Ecology and Evolution, 23 (3): 113-116. Available at: http://www.cell.com/trends/ecology-evolution/abstract/S0169-5347(08)00040-2?_returnURL=http%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0169534708000402%3Fshowall%3Dtrue [Accessed 11 November 2015].

FAO (2010a) '*Global Forest Resources Assessment 2010. Main report*'. FAO Forestry Paper 163. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: http://www.fao.org/forest-resources-assessment/past-assessments/fra-2010/en/ [Accessed 11 November 2015].

FAO (2010b) *'Global Forest Resources Assessment 2010'*. Global Tables: Table 11 Trends in carbon stock in living forest biomass 1990-2010. Available at: http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/ [Accessed 11 November 2015].

FAO (2012) '*Global ecological zones for FAO forest reporting: 2010 update*'. Forest Resources Assessment Working Paper 179. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: http://www.fao.org/docrep/017/ap861e/ap861e00.pdf [Accessed 11 November 2015].

FCPF (2015) '*ER-PINs in FCPF Pipeline'*. Washington: Forest Carbon Partnership Facility. Available at: https://www.forestcarbonpartnership.org/er-pins-fcpf-pipeline [Accessed 11 November 2015].

Federici, S., Tubiello, F.N., Salvatore, M., Jacobs, H., and Schmidhuber, J. (2015) '*New estimates of CO2 forest emissions and removals: 1990-2015*'. Forest Ecology and Management, 352: 89-98. Available at: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112715002443 [Accessed 11 November 2015].

Golub, A., Henderson, B., Hertel, T., Rose, S., Avetisyan, M. and Sohngen, B. (2010) '*Effects of GHG mitigation policies on livestock sectors'*, 13th Annual Conference on Global Economic Analysis, Penang, Malaysia, 2010. Available at: https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=3393 [Accessed 11 November 2015].

Grace, J., Mitchard, E., and Gloor, E. (2014) '*Perturbations in the carbon budget of the tropics'*. Global Change Biology, 20: 3238–3255. Available at: http://dx.doi.org/10.1111/gcb.12600 [Accessed 11 November 2015].

Harris, N.L. *et al.* (2012) '*Baseline Map of Carbon Emissions from Deforestation in Tropical Regions*'. Science, 336: 1573–1576. Available at: http://dx.doi.org/10.1126/science.1217962 [Accessed 11 November 2015].

Hooijer A., S. Page, J. G. Canadell, M. Silvius, J. Kwadijk, H. Wösten, and J. Jauhiainen (2010) *'Current and future CO2 emissions from drained peatlands in Southeast Asia'*. Biogeosciences, 7: 1505 – 1514. Available at: http://www.biogeosciences.net/7/1505/2010/bg-7-1505-2010.html [Accessed 11 November 2015].

Houghton, R. A., House, J. I., Pongratz, J., van der Werf, G. R., DeFries, R. S., Hansen, M. C., Le Quéré, C., and Ramankutty, N. (2012) '*Carbon emissions from land use and land-cover change*'. *Biogeosciences*, 9(12): 5125-5142. Available at: http://www.biogeosciences.net/9/5125/2012/bg-9-5125-2012.html [Accessed 11 November 2015].

INPE (2015) '*Projeto Prodes: Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite'.* http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php [Accessed 11 November 2015].

IPCC (2006) '*IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories'.* Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston, H. S., Buendia, L., Miwa, Ki., Ngara, T. and Tanabe, K. eds. Japan: IGES. Available at: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html [Accessed 11 November 2015].

Jaenicke, J., Wösten, H., Budiman, A., and Siegert, F. (2010) '*Planning hydrological restoration of peatlands in Indonesia to mitigate carbon dioxide emissions'*. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 15(3): 223-239. Available at: https://www.wageningenur.nl/en/Publication-details.htm?publicationId=publication-way-343031313233 [Accessed 11 November 2015].

Kissinger, G., Herold, M., and de Sy, V. (2012) '*Drivers of Deforestation and Forest Degradation: A Synthesis Report for REDD+ Policymakers'*. Vancouver: Lexeme Consulting. Available at: https://www.gov. uk/government/publications/deforestation-and-forest-degradation-drivers-synthesis-report-for-redd-policymakers [Accessed 11 November 2015].

Lamb, D. and Gilmour, D. (2003) '*Rehabilitation and Restoration of Degraded Forests'*. Gland and Cambridge: IUCN and WWF. Available at: http://cmsdata.iucn.org/downloads/rehabilitation_and_restoration_of_degraded_forests.pdf [Accessed 11 November 2015].

Lee, D. and Pistorius, T. (2015) '*The Impacts of International REDD+ Finance'.* Climate and Land Use Alliance. Available at: http://www.climateandlandusealliance.org/en/Impacts_of_International_REDD_Finance/ [Accessed 11 November 2015].

Liu, Y.Y., van Dijk, A.I.J.M., de Jeu, R.A.M., Canadell, J.G., McCabe, M.F., Evans, J.P., and Wang, G. (2015) *'Recent reversal in loss of global terrestrial biomass'*. Nature Climate Change, 5:470–474. Available at: http://www.researchgate.net/publication/281887147_Recent_reversal_in_loss_of_global_terrestrial_biomass [Accessed 11 November 2015].

Maginnis, S., Rietbergen-McCracken, J., and Sarre, A. eds. (2012) *'The Forest Landscape Restoration Handbook'*. Trove, National Library of Australia. Available at: http://trove.nla.gov.au/work/25061115?q&versionId=208466756 [Accessed 11 November 2015].

Megevand, C. (2013) '*Deforestation Trends in the Congo Basin: Reconciling Economic Growth and Forest Protection'*. Washington: World Bank. Available at: http://www.profor.info/knowledge/economic-growth-and-drivers-deforestation-congo-basin [Accessed 11 November 2015].

Miles, L. and Dickson, B. (2010) `*REDD-plus and biodiversity: opportunities and challenges'*. *Unasylva* 236(61):56-63. Available at: http://www.fao.org/docrep/013/i1758e/i1758e14.pdf [Accessed 11 November 2015].

Nabuurs, G.J., Masera, O., Andrasko, K., Benitez-Ponce, P., Boer, Dutschke, M., Elsiddig, E., Ford-Robertson, J., Frumhoff, P., Karjalainen, T., Krankina, O., Kurz, W.A., Matsumoto, M., Oyhantcabal, W., Ravindranath, N.H., Sanz Sanchez, M.J., and Zhang X. (2007) *'Forestry'*. In *'Climate Change 2007: Mitigation'*. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In: Metz, B., Davidson, O.R., Bosch, P.R., Dave, R. and Meyer, L.A. eds. Cambridge and New York: Cambridge University Press. Available at: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter9.pdf [Accessed 11 November 2015].

Nepstad, D., McGrath, D., Stickler, C., Alencar, A., Azevedo, A., Swette, B., Bezerra, B., DiGiano, M., Shimada, J., da Motta, R.S., Armijo, E., Castello, L., Brando, P., Hansen, M.C., McGrath-Horn, M., Carvalho, O., and Hess, L. (2014) '*Slowing Amazon deforestation through public policy and interventions in beef and soy supply chains*'. Science, 344(6188), 1118-1123. Available at: https://www.sciencemag.org/content/344/6188/1118.figures-only [Accessed 11 November 2015].

New Climate Economy (2015) '*Seizing the Global Opportunity. Partnerships for better growth and a better climate'*. The 2015 New Climate Economy Report. London: Global Commission on the Economy and Climate. Available at: http://2015.newclimateeconomy.report/ [Accessed 11 November 2015].

Paquette, A., Hawryshyn, J., Vyta Senikas, A. and Potvin, C. (2009) *'Enrichment planting in secondary forests: a promising clean development mechanism to increase terrestrial carbon sinks*'. *Ecology and Society,* 14(1):31. Available at: http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art31/ [Accessed 11 November 2015].

Rizvi, A.R., Baig, S., Barrow, E., and Kumar, C. (2015) *'Synergies between Climate Mitigation and Adaptation in Forest Landscape Restoration*'. Gland: IUCN. Available at: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2015-013.pdf [Accessed 11 November 2015].

Romijn, E., Ainembabazi, J.H., Wijaya, A., Herold, M., Angelsen, A., Verchot, L., and Murdiyarso, D. (2013) *'Exploring different forest definitions and their impact on developing REDD+ reference emission levels: a case study for Indonesia'*. Environmental Science and Policy, 33:246-259. Available at: http://www.researchgate.net/publication/253239946_Exploring_different_forest_definitions_and_their_impact_on_developing_REDD_reference_emission_levels_A_case_study_for_Indonesia [Accessed 11 November 2015].

Sasaki, N. and Putz, F.E. (2009) '*Critical need for new definitions of "forest" and "forest degradation" in global climate change agreements'*. Conservation Letters, 2(5): 226-232. Available at: http://dx.doi.org/10.1111/j.1755-263X.2009.00067.x [Accessed 11 November 2015].

Scharlemann, J. P. W., Kapos, V., Campbell, A., Lysenko, I., Burgess, N.D., Hansen, M.C., Gibbs, H.K., Dickson, B., and Miles, L. (2010) *'Securing tropical forest carbon: the contribution of protected areas to REDD'*. Oryx, 44 (3):352-357. Available at: http://macroecointern.dk/pdf-reprints/Scharlemann_O_2010.pdf [Accessed 11 November 2015].

Shvidenko, A., Barber, C.V., and Persson, R. (2005) *'Chapter 21. Forest and Woodland Systems'*. In: Hassan, R., Scholes, R., Ash, A. eds. '*Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends, Volume 1. Findings of the Condition and Trends Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment'*. Washington: Island Press. Available at: http://www.millenniumassessment.org/documents/document.290.aspx.pdf [Accessed 11 November 2015].

Sills, E.O., Atmadja, S.S., de Sassi, C., Duchelle, A.E., Kweka, D.L., Resosudarmo, I.A.P., and Sunderlin, W.D. (2014) '*REDD+ on the ground. A case book of subnational initiatives across the globe'*. Bogota: CIFOR. Available at: http://www.cifor.org/publications/pdf_files/books/BCIFOR1403.pdf [Accessed 11 November 2015].

Smith P., Bustamante, M., Ahammad, H., Clark, H., Dong, H., Elsiddig, E.A., Haberl, H., Harper, R., House, J., Jafari,M., Masera, O., Mbow, C., Ravindranath, N.H., Rice, C.W., Robledo Abad, C., Romanovskaya, A., Sperling, F. and Tubiello, (2014): '*Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU)*'. In: '*Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change'.* Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Farahani, E., Kadner, S., Seyboth, K., Adler, A., Baum, I., Brunner, S., Eickemeier, P., Kriemann, B., Savolainen, J., Schlömer, S., von Stechow, C., Zwickel, T. and Minx, J.C. eds. Cambridge and New York: Cambridge University Press. Available at: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_full.pdf [Accessed 11 November 2015].

Streck C. (2012) '*Financing REDD+: matching needs and ends'*. Current Opinion in Environmental Sustainability, 4(6):628–637. doi:10.1016/j.cosust.2012.10.001. Available at: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343512001376 [Accessed 11 November 2015].

UN (2008) '*United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples'*. Available at: http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/DRIPS_en.pdf [Accessed 11 November 2015].

UNCCD (2007) '*The 10-year strategic plan and framework to enhance the implementation of the Convention (2008–2018)'*. United Nations Convention to Combat Desertification Conference of the Parties: ICCD/CoP(8)/16/Add.1, at 8 (Oct. 23, 2007). Madrid: 3 –14 September, 2007. Available at: http://www.unccd.int/Lists/OfficialDocuments/cop8/16add1eng.pdf [Accessed 11 November 2015].

UNEP (2012) '*The Emissions Gap Report 2012: A UNEP Synthesis Report'.* Nairobi: UNEP. Available at: http://www.unep.org/pdf/2012gapreport.pdf [Accessed 11 November 2015].

UNFCCC (2005) *'Report of the Conference of the Parties on its eleventh session, held at Montreal from 28 November to 10 December 2005'*. Available at: http://unfccc.int/resource/docs/2005/cop11/eng/05.pdf [Accessed 11 November 2015].

UNFCCC (2007) '*Report of the Conference of the Parties on Its Thirteenth Session, Decision 2/CP.13. FCCC/CP/2007/6/Add.1, at 8 (Mar. 14, 2008)'*. United Nations Framework Convention on Climate Change Conference of the Parties. Bali: 3 – 15 December, 2007. Available at: http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf [Accessed 11 November 2015].

UNFCCC (2009) '*Report on the Conference of the Parties on Its Fifteenth Session, Decision 4/CP.15. FCCC/CP/2009/11/Add.1, at 11 (Mar. 30, 2010)*'. United Nations Framework Convention on Climate Change Conference of the Parties. Copenhagen: 7 – 19 December, 2009. Available at: http://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/eng/11a01.pdf [Accessed 11 November 2015].

UNFCCC (2010) '*Report of the Conference of the Parties on its sixteenth session, held in Cancun from 29 November to 10 December 2010. Addendum. Part two: Action taken by the Conference of Parties at its sixteenth session'*. United Nations Framework Convention on Climate Change Conference of the Parties: FCCC/CP/2010/7/Add.1at (March 15, 2011). Cancun: 9th Plenary Meeting 10-11 December 2010. Available at: http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf [Accessed 11 November 2015].

UNFCCC (2013) *'Report on the Conference of the Parties on Its Nineteenth Session. Decisions 9-15/CP.19, FCCC/CP/2013/10/Add.1, at 24 (Jan. 31, 2014)'*. United Nations Framework Convention on Climate Change Conference of the Parties. Warsaw: 11 – 22 November, 2013. Available at: http://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/eng/10a01.pdf [Accessed 11 November 2015].

UNFCCC (2014a) *'Appendix II – Nationally appropriate mitigation actions of developing country Parties'*. Available at: http://unfccc.int/meetings/cop_15/copenhagen_accord/items/5265.php [Accessed 11 November 2015].

UNFCCC (2014b) *'Appendix I - Quantified economy-wide emissions targets for 2020'*. Available at: http://unfccc.int/meetings/copenhagen_dec_2009/items/5264.php [Accessed 11 November 2015].

UNFCCC (2014c) *'Communications received from Parties in relation to the listing in the chapeau of the Copenhagen Accord'*. Available at: http://unfccc.int/meetings/copenhagen_dec_2009/items/5276.php [Accessed 11 November 2015].

UNGA (2007) '*Non-Legally Binding Instrument on All Types of Forests. Agenda item 54. A/RES/62/98*'. United Nations General Assembly sixty-second session. 17 December, 2007. Available at: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/res/62/98 [Accessed 11 November 2015].

UNGA (2015) *'Resolution adopted by the General Assembly on 1 September 2015. 69/315. Draft outcome document of the United Nations summit for the adoption of the post-2015 development agenda'.* Agenda items 13 (a) and 115. A/RES/69/315'. United Nations General Assembly sixty-ninth session. 15 September, 2015. Available at: http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/69/315 [Accessed 11 November 2015].

UN-REDD Programme (2013) '*National Forest Monitoring Systems: Monitoring and Measurement, Reporting and Verification (M & MRV) in the context of REDD+ Activities'*. Geneva: UN-REDD Programme Secretariat Available at: http://www.unredd.net/index.php?option=com_docman&view=document&alias=12345-national-forest-monitoring-systems-monitoring-and-measurement-reporting-and-verification-m-mrv-in-the-context-of-redd-activities-12345&category_slug=other-useful-presentations-and-materials-3439&Itemid=134 [Accessed 11 November 2015].

Wolosin, M. (2014) '*Quantifying Benefits of the New York Declaration on Forests'*. Washington: Climate Advisers. Available at: http://www.climateadvisers.com/wp-content/uploads/2014/09/Quantifying-Benefits-of-the-New-York-Declaration-on-Forests-09232014.pdf [Accessed 11 November 2015].

WRI (2011) '*Global Assessment of Opportunities for Restoration of Forests and Landscapes'.* Final report to UNEP-WCMC. Cambridge: United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre. Available at: http://www.unep-wcmc.org/resources-and-data/global-assessment-of-opportunities-for-restoration-of-forests-and-landscapes [Accessed 11 November 2015].

附录

Australian Government (2015) *'Australia's emissions projections 2014-15'*. Department of the Environment. Available at: http://www.environment.gov.au/climate-change/publications/emissions-projections-2014-15 [Accessed 11 November 2015].

Belenky, M. (2015) *'Achieving the U.S. 2025 Emissions Mitigation Target'*. Climate Advisers. Available at: http://www.climateadvisers.com/wp-content/uploads/2013/12/US-Achieving-2025-Target_May-20151.pdf [Accessed 11 November 2015].

CAT (2015) *'Climate Action Tracker'*. Available at: http://climateactiontracker.org [Accessed 11 November 2015].

Damassa, T., Fransen, T., Ge, M., Haya, B., Pjeczka, K., and Ross, K. (2015, forthcoming) *'Interpreting INDCs: Assessment of the Transparency of Post-2020 Greenhouse Gas Mitigation Targets of Brazil, China, the EU, India, Indonesia, Japan, Mexico, and the United States'.* Working Paper: Open Climate Network. Washington, DC: World Resources Institute. Available at: http://www.wri.org/our-work/project/open-climate-network/publications [Accessed 11 November 2015].

den Elzen, M.G.J., Fekete, H., Admiraal, A., Forsell, N., Höhne, N., Korosuo, A., Roelfsema, M., van Soest, H., Wouters, K., Day, T., Hagemann, M., and Hof, A.F. (2015). *'Enhanced policy scenarios for major emitting countries. Analysis of current and planned climate policies, and selected enhanced mitigation measure'*. Bilthoven, the Netherlands: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Available at: http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2015-enhanced-policy-scenarios-for-major-emitting-countries_1631.pdf [Accessed 11 November 2015].

Department of Environmental Affairs (2014) *'South Africa's Greenhouse Gas (GHG) Mitigation Potential Analysis'*. Pretoria: Department of Environmental Affairs. Available at: https://www.environment.gov.za/sites/default/files/docs/mitigationreport.pdf [Accessed 11 November 2015].

Dubash, N.K., Khosla, R., Rao, N.D., and Sharma, K.R. (2015) '*Informing India's Energy and Climate Debate: Policy Lessons from Modelling Studies'*. Centre for Policy Research, Climate Initiative, Research Report. New Delhi: Centre for Policy Research. Available at: http://www.iiasa.ac.at/publication/more_XO-15-012.php [Accessed 11 November 2015].

EEA (2015) '*Trends and projections in Europe 2015 - Tracking progress towards Europe's climate and energy targets for 2020'*. European Environment Agency. Available at: http://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2015 [Accessed 10 November 2015].

Fransen, T., Francke, E., Damassa, T., Altamirano, J., Ge, M., Martinez, J., and Ramos L. (2015) *'Climate Change Mitigation in Mexico's Intended Nationally Determined Contribution (INDC): Preliminary Analysis and Recommendations*'. Working Paper. Washington, DC: Open Climate Network. Available at: http://www.wri.org/sites/default/files/uploads/WRI15_OCN_Mexico_INDC_English2.pdf [Accessed 11 November 2015].

Government of Canada (2014a) *'Canada's Sixth National Report on Climate Change'*. Available at: http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/nc6_can_resubmission_english.pdf [Accessed 11 November 2015].

Government of Canada (2014b) *'Canada's Emission Trends 2014'*, Environment Canada. Available at: https://www.ec.gc.ca/ges-ghg/default.asp?lang=En&n=E0533893-1 [Accessed 11 November 2015].

Government of Mexico (2012) *'Programas para mitigar el cambio climático'*. Available at: http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/685/programas2.pdf [Accessed 11 November 2015].

Hausker, K., Meek, K., Gasper, R., Aden, N., and Obeiter, M. (2015) '*Delivering on the U.S. Climate Commitment: A 10-Point Plan Toward a Low-Carbon Future'*. Working Paper Executive Summary. Washington, DC: World Resources Institute. Available at: http://www.wri.org/sites/default/files/Delivering_on_the_US_Climate_Commitment_ES.pdf [Accessed 11 November 2015].

IDDRI (2015) '*Beyond the Numbers: Understanding the Transformation Induced by INDCs'.* Paris: Institut du developpement durable et des relations internationales. Available at: http://www.iddri.org/Publications/Collections/Analyses/MILES%20report.pdf [Accessed 11 November 2015].

IEA (2014) '*World Energy Outlook 2014'*. Paris: International Energy Agency. Available at: http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2014/ [Accessed 11 November 2015].

IEA (2015) '*World Energy Outlook Special Report 2015: Energy and Climate Change*'. Paris: International Energy Agency. Available at: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/weo-2015-special-report-energy-climate-change.html [Accessed 11 November 2015].

Jiang, K., Zhuang, X., Miao, R., and He, C. (2013) *'China's role in attaining the global 2°C target'*. Climate Policy, 13(supp01), 55-69. doi: 10.1080/14693062.2012.746070 Available at: http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14693062.2012.746070 [Accessed 11 November 2015].

Kuramochi, T. (2014) '*GHG Mitigation in Japan: An Overview of the Current Policy Landscape'*. Working Paper. Washington, DC: World Resources Institute. Available at: http://www.wri.org/sites/default/files/wri_workingpaper_japan_final_ck_6_11_14.pdf [Accessed 11 November 2015].

PBL (2015) '*The Climate Pledge INDC tool*'. Bilthoven: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Available at: http://infographics.pbl.nl/indc/ [Accessed 11 November 2015].

SEMARNAT (2013) '*Estrategia Nacional de Cambio Climático: visión 10-20-40*'. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. Available at: http://www.inmujeres.gob.mx/inmujeres/images/stories/medioambiente/2014/09_SEPTIEMBRE/estrategia_nacional_cambio_climatico.pdf [Accessed 11 November 2015].

Sha, F., Ji, Z. and Linwei, L. (2015) '*An Analysis of China's INDC*'. Beijing: China National Center for Climate Change Strategy and International Cooperation. Available at: http://www.chinacarbon.info/wp-content/uploads/2010/12/Comments-on-Chinas-INDC.pdf [Accessed 11 November 2015].

UNFCCC (2015) *'INDCs as communicated by Parties'*. Available at: http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Submission%20Pages/submissions.aspx [Accessed 11 November 2015].

UNFCCC National Reports (2015) 'National Reports'. Available at: http://unfccc.int/national_reports/items/1408.php [Accessed 11 November 2015].

www.unep.org

联合国环境规划署
肯尼亚内罗毕，邮政信箱30552 - 00100
电话：+254 20 762 1234
传真：+254 20 762 3927
电子信箱：uneppub@unep.org
www.unep.org

环境署

语言：中文
ISBN: 978-92-807-3504-8
工作编号：DEW/1919/NA