



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（CO₂）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。

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）。

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》。

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390亿吨二氧化碳当量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

京都-温室气体排放
(十亿吨二氧化碳当量/年)

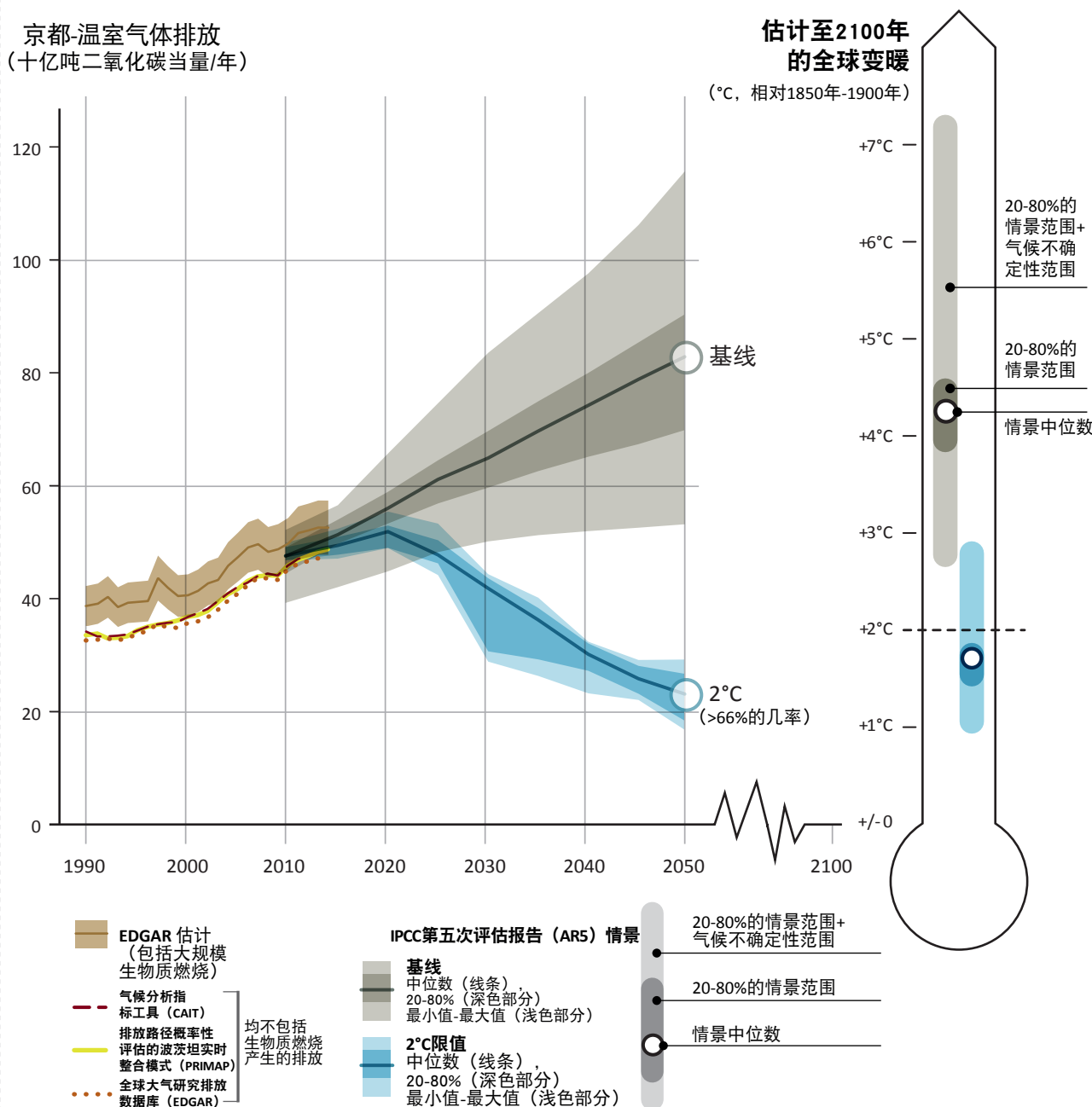


图 ES1：温室气体（GHG）历史排放，以及至2050年的预测。

³ 基于最终发布的IPCC AR5情景数据库数据。

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。

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年的排放量上限；
- 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。

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。

全面实施无条件的“国家自主贡献”在2030年产生的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减低至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（COP 21）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。如果要想实现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

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）。

年度全球温室气体排放总量
(十亿吨二氧化碳当量)

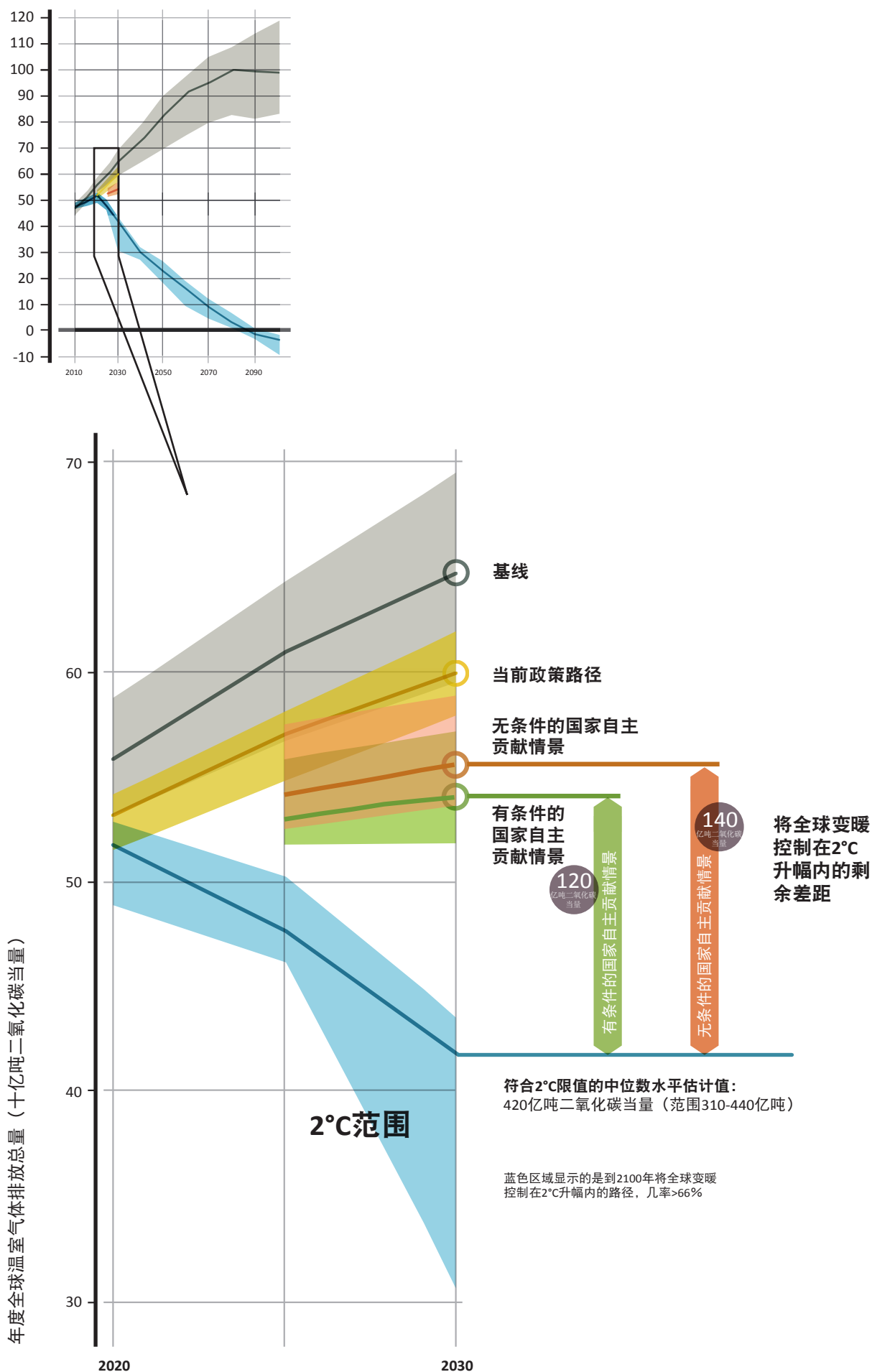


图 ES2: 排放差距

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轨迹下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230亿吨二氧化碳当量（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75个下属城市（截至2015年7月），共有80个参与者。
- 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家领先企业与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。

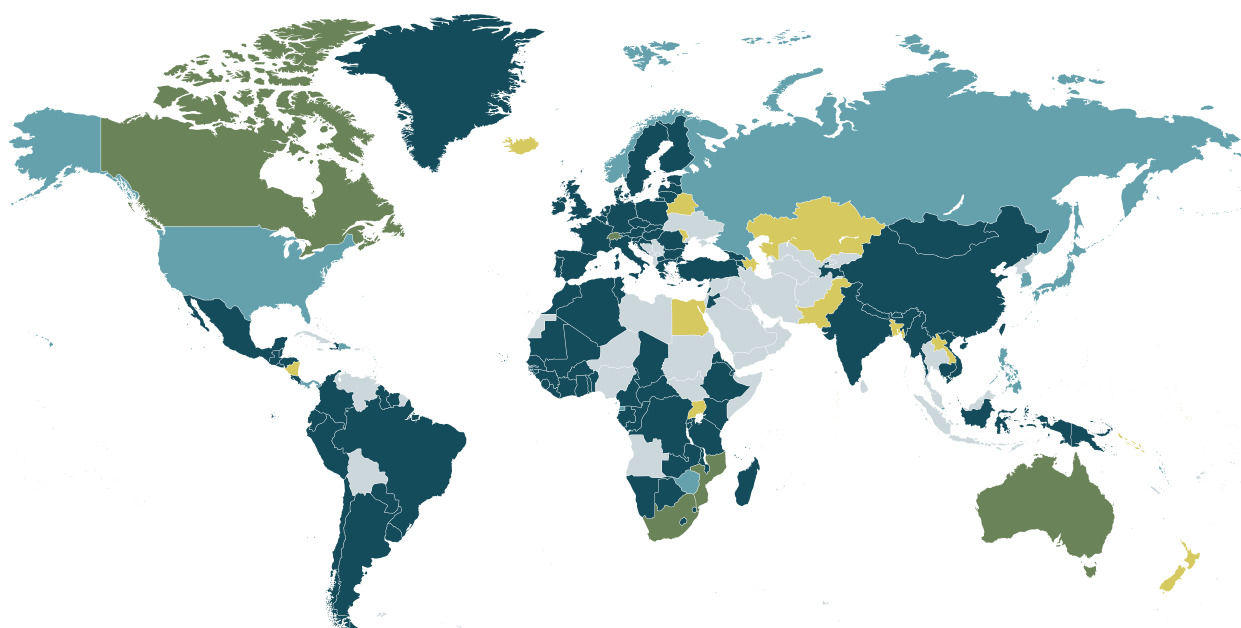
评估指出，非国家气候承诺的影响可能很显著，此类承诺的影响在2020年很有可能处于25至40亿吨二氧化碳当量之间（考虑到并非所有倡议都包含在全部评估中）。这些数字包括对各种倡议之间在实际行动、部门、温室气体和地区等方面的重叠部分的估算。

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。只有一项研究推断到了2030年的减排潜力，因此很难在本《报告》中呈现这些数据，但研究表明，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？

无论是在过去几年的谈判进程中，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理论减排潜力估值高达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。但理论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。



- 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。

图 ES3：各国从事与森林相关减排活动的意向声明

⁶ 按照所评估文件中指明的行动对所有国家进行了分类。

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理论减排潜力，每个地区的大致范围为27-33亿吨二氧化碳/年。然而，实现这一理论潜力将在很大程度上受到经济和土地利用因素的制约。