

中国 碳中和 通用指引

BCG中国气候与可持续发展中心 | 著 |

中 国 碳 中 和 通用指引

BCG中国气候与可持续发展中心 | 著 |

图书在版编目 (CIP) 数据

中国碳中和通用指引 / BCG 中国气候与可持续发展中心著. -- 北京 : 中信出版社, 2021.11
ISBN 978-7-5217-3692-2

I. ①中… II. ①B… III. ①中国经济-低碳经济-经济发展 ②二氧化碳-排污交易-研究-中国 IV.
① F124.5 ② X511

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2021) 第 214561 号

中国碳中和通用指引

著者: BCG 中国气候与可持续发展中心

出版发行: 中信出版集团股份有限公司

(北京市朝阳区惠新东街甲 4 号富盛大厦 2 座 邮编 100029)

承印者: 北京通州皇家印刷厂

开本: 787mm×1092mm 1/16

印张: 22.75

字数: 289 千字

版次: 2021 年 11 月第 1 版

印次: 2021 年 11 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978-7-5217-3692-2

定价: 69.00 元

版权所有·侵权必究

如有印刷、装订问题, 本公司负责调换。

服务热线: 400-600-8099

投稿邮箱: author@citicpub.com

编委会名单（按姓氏音序排列）

陈白平	陈庆麟	何大勇
廖天舒	刘冰冰	苏日娜
王欣	吴淳	许刚
杨立	周涵	周园

十年一遇的山火、五十年一遇的高温、百年一遇的洪水……越来越多的证据和研究表明，应对气候变化已经到了刻不容缓的地步。如果不加以积极干预，21世纪末全球气温将上升5℃，粮食将减产50%，多达75%的物种将面临灭绝。

2021年8月9日，联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）公布了最新研究报告，再度发出对全球变暖后果的紧急警报，认为世界各国应立即大幅减少温室气体排放。这距离第26届联合国气候变化大会（COP26）召开不足三个月。

为应对气候变化，世界大多数国家均已开启环境治理的行动。时至今日，189个缔约方批准了《巴黎协定》，做出净零承诺的缔约方贡献了全球50%以上的GDP（国内生产总值）。2020年9月22日，国家主席习近平在第七十五届联合国大会上提出：中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。^①从相对减排到绝对减排，进而零排放，中国将为全球应对气候变化做出更大贡献。未来

① 新华社. 习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上发表重要讲话[EB/OL]. (2020-09-22) [2021-09-22]. http://www.gov.cn/xinwen/2020-09/22/content_5546168.lrtm.

实现碳中和挑战重重，但是这也是百年不遇的转型机遇——政府、企业、社会各界及个人将协力推动社会的生产和生活方式整体转型。

自1963年成立伊始，BCG（波士顿咨询公司）一直致力于解决复杂和影响力深远的经济和社会问题，帮助客户实现可持续发展。在BCG竭力发挥影响力的众多领域中，应对气候变化和保护环境是重中之重。BCG与客户携手合作，帮助他们实现净零排放的宏伟目标。与此同时，BCG也坚持以身作则，减少自身业务和价值链对气候的负面影响，并承诺到2030年实现气候的“净零”影响。这个承诺体现了BCG的初心，即助力世界前行者，激发无限潜能。BCG希望通过帮助客户、社区、员工和地球家园，扩大其影响力，实现初心。BCG坚信，帮助客户遵循将全球变暖控制在2℃以内的战略，可以释放企业长期价值创造的潜力。

BCG全球及中国区团队长期协助国际组织（比如世界经济论坛、世界自然基金会、联合国全球契约组织、中国发展研究基金会等）、各国各级政府及企业推动可持续发展模式的转型，减排增效。在过去的10年中，BCG在社会影响领域累计投入约20亿美元，仅2019年一年就在全球范围内与400多家客户合作了700余个社会影响领域项目，并将在未来10年投资4亿美元用于支持BCG团队在政府、企业、非政府组织和联盟间开展气候和环境工作。

作为第26届联合国气候大会的唯一咨询合作伙伴，BCG深知扭转气候变化的复杂性，并在持续学习，积累经验。BCG将自身多年在可持续发展领域的研究洞察和实战经验汇集成册，深入浅出地、全面地讲解碳中和的背景、全球针对碳减排做出的努力以及中国为了实现2060年碳中和所面临的机遇和挑战，指明中国碳中和路线图，希望帮助政府、企业及消费者等利益相关者更为深入和全面地理解碳中和。

本书的第一章为全球碳中和治理的进程及中国碳中和路线图，从宏观视角对碳中和进行介绍：首先从历史演变的视角来介绍全球环境

治理进程、碳中和由来，阐述各国碳中和的目标及进展，包括中国的碳中和承诺；其次回顾中国目前的碳排放现状、减排取得的成绩，展望未来挑战，阐述碳中和的重要战略意义；最后从政府的角度，建言中国实施碳中和的宏观路线图。

从第二章到第九章，本书将从企业的视角讨论如何推动碳中和的实现。第二章为企业低碳发展的通用指引，介绍跨行业的碳减排通用方法论以及碳排放基线盘查的具体步骤。第三章至第九章聚焦重点行业，深入洞察能源行业、重工业行业、汽车行业、建筑行业、消费品行业、互联网高科技行业及金融行业所面临的减排挑战及市场机遇，并为其碳中和转型的路径出谋划策。

实现碳达峰、碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革，这需要政府政策的引导、金融市场投融资的支持、各行各业生产方式的革新以及消费者生活方式的转变。第十章为举全社会之力推动碳中和，构筑人类命运共同体，介绍个体如何加入这百年之大计中，向低碳的生活方式转型，并强调碳中和的实现需要政府、企业及社会各界共同努力。

应对气候变化对于所有行业、公共部门和企业投资而言，都具有重要的战略意义。社会各界需要尽快达成共识，采取全面行动，通力协作，以达成全球温控目标，保护好这颗星球。

BCG 中国气候与可持续发展中心

2021年9月

第一章 全球碳中和治理的进程及中国碳中和路线图 _ 001

第一节 碳中和的由来以及全球气候治理的进展 _ 003

第二节 中国的碳减排进程、碳中和挑战及战略意义 _ 011

第三节 中国实现碳中和的路线图 _ 024

第二章 企业低碳发展的通用指引：六步走 _ 047

第一节 企业低碳发展的通用“六步” _ 049

第二节 碳排放基线盘查方法 _ 060

第三章 能源行业：推动电力结构向清洁能源转变 _ 067

第一节 整体情况：全球与中国能源行业碳中和发展实践 _ 069

第二节 抓准能源行业的“牛鼻子”——中国电力行业碳中和
前景展望 _ 082

第四章 重工业：钢铁减排聚焦能源替换、能效提升及工艺升级 _ 109

第一节 工业碳排放组成及减排挑战：聚焦钢铁行业 _ 111

第二节 钢铁行业政策现状及碳中和举措 _ 120

第五章 汽车行业：发展新能源汽车，联合上下游产业链减排 _ 135

第一节 交通运输业减排的必要性 _ 137

第二节 全球汽车行业减排目标 _ 142

第三节 汽车行业减排特点及举措 _ 148

第六章 建筑行业：创新发展模式，全链路打造绿色低碳建筑 _ 169

第一节 建筑行业低碳绿色发展的机遇与挑战 _ 171

第二节 建筑行业低碳绿色发展趋势及领先实践 _ 184

第三节 中国建筑行业低碳绿色发展路径“四部曲” _ 198

第七章 消费品行业：引领可持续发展趋势，助力产业链碳中和 _ 207

第一节 碳中和对国内消费品企业的战略意义 _ 209

第二节 国际消费品龙头企业的碳中和发展进程 _ 214

第三节 国内消费品企业的碳中和转型之路 _ 216

第八章 互联网高科技行业：推动运营减排， 科技赋能生态碳中和 _ 233

第一节 “危”“机”四伏：碳中和时代，互联网高科技行业
面临的新挑战和新机遇 _ 235

第二节 国内外领先的互联网高科技企业碳中和发展实践 _ 243

第三节 “小我”与“大我”的和谐统一：中国科技企业可用
“三步走”战略引领零碳发展 _ 273

第九章 金融行业：完善绿色金融能力， 驱动全产业链的碳中和转型 _ 289

第一节 绿色金融的战略意义及发展现状 _ 291

第二节 绿色金融体系的搭建和完善建议 _ 297

第三节 金融机构所需的绿色金融能力 _ 308

第十章 举全社会之力推动碳中和， 构筑人类命运共同体 _ 323

第一节 个人的碳足迹和碳排放状况 _ 325

第二节 个人如何实践低碳的生活方式 _ 337

第三节 全民动员参与碳减排，举全社会之力推动碳中和 _ 345

致谢 _ 349

第一章

全球碳中和治理的进程 及中国碳中和路线图

2021年3月，比尔·盖茨的新书《气候经济与人类未来》在中国内地出版。当世界大部分地区还在新冠肺炎疫情的泥沼中挣扎的时候，这本书重新把气候变化话题拉回到聚光灯下。新冠肺炎疫情无疑给全球经济带来了巨额的损失，而比尔·盖茨在采访中预测，在未来的一二十年里，气候变化所造成的经济损失相当于每十年暴发一次与新冠肺炎疫情相当的大流行。如果世界各大经济体仍保持目前的排放方式，那么到21世纪末，气候变暖将进一步加剧。

全球气候治理系统从诞生演变至今已有数十载。截至目前，世界上主要碳排放经济体均承诺以《巴黎协定》的温控目标来推动碳中和。尽管承诺及执行力度有差异，但各国就制止全球变暖已达成共识。中国作为当今世界上最大的碳排放国，提出“二氧化碳排放力争2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”（以下简称“3060”双碳目标），为世界碳减排注入新的活力。目前中国的碳排放主要来自五大部门，并在过去的几十年中向低碳模式转型，但距离达成1.5°C的温控目标仍有差距，尤其是中国还面临着碳排基数高、碳达峰强度大、碳中和时间短、全球碳中和对产业格局影响大等挑战。尽管如此，但因为“3060”双碳目标落地有策，政府、企业及社会各界齐心协力，所以中国一定可以抓住碳中和转型的机遇，共筑碳中和伟业。

第一节

碳中和的由来以及全球气候治理的进展

科学家们历经数十年的研究表明：人类活动导致气候变化。工业革命后，人类的经济活动向地球大气中排放了巨量的温室气体，大气中温室气体浓度的不断攀升对地球的气候系统产生了显著的影响。多种气候环境问题也随之而来，包括全球气温升高、海平面上升、冰川消融、极端天气频发等。这些灾难性后果的逐渐显现，科学家、环保人士、政治家等有识之士的振臂疾呼，推动了世界各国环境保护意识的逐渐觉醒，让各国踏上环境治理及碳中和之旅。

一、启动：联合国政府间气候变化专门委员会报告

1988年，为了更深入地了解并应对气候变化，联合国环境规划署（UNEP）和世界气象组织（WMO）共同成立了一个名为联合国政府间气候变化专门委员会的科学家组织，专门整理、汇报有关气候变化的科学研究成果。联合国政府间气候变化专门委员会的一个最重要职责是，组织全世界的科学家进行关于气候变化研究进展的讨论和评估，并向全世界的政治家、企业家、媒体和公众发布报告结果。

1990年，联合国政府间气候变化专门委员会第一次评估报告出炉，首次向全世界系统性地揭示了人类在工业革命以后的温室气体排放对地球的气候系统产生的显著影响，进而引发了更广泛的讨论和关注。这也促成了一个具有里程碑意义的国际公约——《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）的诞生。

1992年，联合国大会通过了由150多个国家以及欧洲经济共同体共同签署的这项公约。该公约的目标是，将大气中温室气体浓度维持在一个稳定的水平，以避免人类活动对气候系统的危险干扰。根据“共同但有区别的责任”原则，公约要求发达国家采取具体措施限制温室气体的排放，并向发展中国家提供资金以支付它们履行公约义务所需的费用。而发展中国家只承担提供温室气体源与温室气体汇的国家清单的义务，不承担有法律约束力的减排义务。

自1995年以来，全世界每年召开一次缔约方会议，对该公约进行讨论和修订，所有缔约方的重要首脑和相关部门的负责人都会聚在一起，探讨人类应对气候变化的解决方案。我们所熟知的哥本哈根气候大会和巴黎气候大会都归属于这个一年一度的大会。

二、先行者：京都气候大会及《京都议定书》

1997年《联合国气候变化框架公约》缔约方召开第三次气候大会。经过艰苦谈判，与会方最终通过《京都议定书》，首次设立了具有法律效力的温室气体强制限排额度。

这份具有里程碑意义的协议对主要发达国家在2012年前减排温室气体的种类、减排时间表和额度等做出了具体规定。虽然发达国家确实是碳排放大户，但是这些国家始终有着“不患寡而患不均”的心态。同时，《京都议定书》的限排指标被认为离延缓气候变暖必需的减排指标差距很大。此外，美国、俄罗斯和日本等国在签订该议定书

后或退出或观望，让该协议逐渐名存实亡。自1997年到2011年，全球温室气体的排放量增长了25%。^①

虽然2007年后的巴厘岛气候大会仍将推动《京都议定书》的下一步计划作为目标，但各缔约方间的分歧已经产生，《京都议定书》对于全球减排阻止气候变暖的作用已经减弱。《京都议定书》仍然是富有雄心的尝试，世界各国和地区在此后也相继出台了针对区域内的政策法规。

三、继任者：巴黎气候大会及《巴黎协定》

2015年12月，在巴黎气候大会上，《巴黎协定》获得通过。这是一份具有法律约束力的协定，并且吸取了《京都议定书》带来的经验教训，对更多的成员具有约束力。该协定中具有法律约束力的条款是：（1）各国主动提交减排目标，并至少每五年定期评估审查目标；（2）发达国家有义务继续为发展中国家提供气候资金。

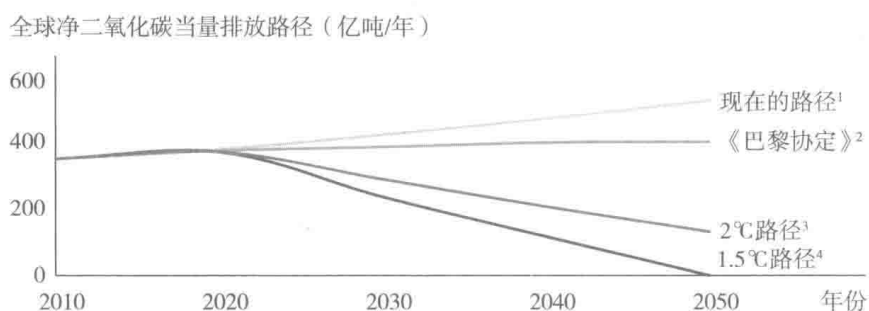
经过艰苦谈判，包括中国在内的众多国家已经向联合国提交了自主减排承诺。以中国为例，基于《中美气候变化联合声明》，中国代表在自主减排承诺中提出：（1）中国将在2030年左右达到二氧化碳排放峰值；（2）计划到2030年，非化石能源占一次能源消费比重达到20%。其他很多发展中国家也第一次主动向世界提出减排承诺。

《巴黎协定》第一次正式地将“把全球平均气温增幅控制在低于2℃的水平，并向1.5℃温控目标努力，以降低气候变化风险设定为全世界减缓气候变化工作的目标”。这是一项跨越国界的长期合作，也标志着人类向低碳世界转型。

^① Elliot D. Letting go of Kyoto[J]. *Nature*, 2011, 479: 291-292.

四、碳中和：零碳和控温目标

《巴黎协定》中1.5℃的温控目标需要全世界在30年左右的时间，将温室气体排放量从现在约400亿吨净二氧化碳当量于2050年左右缩减到零排放。也就是说，届时全世界大多数国家都要实现零排放，也就是碳中和。而如图1-1所示，《巴黎协定》中的自主减排承诺只能减缓全球温室气体排放的上升速度，到2050年与碳中和的目标相差甚远。这就要求缔约方在原定基础上制订更大力度的温室气体减排计划，世界各国在气候治理这一议题上还有很长的路要走。



注：在将全球变暖限制在1.5℃的路径中，非二氧化碳强迫排放量也将减少50%以上。

1. 假设从2018年开始，净二氧化碳当量以与《联合国环境规划署2019年排放差距报告》中的当前政策情景相同的速度增长到2050年（年复合增长率为1.1%）。
2. 假设各国以超过2020年至2030年实现其国家自主减排承诺所需的相同年增长率进行脱碳。
3. 假设到2030年净二氧化碳当量减少25%，到2070年净零。
4. 假设到2030年净二氧化碳当量减少45%，到2050年净零。

图1-1 《巴黎协定》中的自主减排承诺和《巴黎协定》2℃、1.5℃路径之间的关系

资料来源：联合国政府间气候变化专门委员会，联合国环境规划署，BCG分析。

为什么《巴黎协定》和联合国政府间气候变化专门委员会报告要把升温目标控制在2℃和1.5℃？

从第一次工业革命开始，人类排放的温室气体造成世界平均气温变化已经在2019年达到1℃。如果不加以控制，按照现在的趋势发展下去，到21世纪末，全球平均气温将升高4℃~5℃。我们可以清楚地看出平均气温再升高之后带来的严重影响。^①

- 升高1.5℃~1.8℃，珊瑚礁灭绝。
- 升高1.5℃~3℃，格陵兰岛冰盖融化。
- 升高1.5℃~2.5℃，北极夏季海冰融化。
- 升高1.5℃~5.5℃，南极西部冰盖融化。
- 升高3.5℃~4.5℃，亚马孙雨林退化。
- 升高3.5℃~5.5℃，北美北部森林退化，北大西洋热盐环流停滞。
- 升高3.5℃~6.5℃，厄尔尼诺大气环流变化。
- 升高5.0℃~9.0℃，西伯利亚永久冻土层融化。

以上任何变化都是我们无法接受的，而且这些现象只是一个开端。考虑到温室效应的升温螺旋叠加作用，以及各种生态变化引发的连锁效应，平均气温上升的实际影响甚至会大幅超过预期。科学家们怀疑第六次物种大灭绝正在进行中。在此前的五次生物大灭绝中，曾经统治地球的生物在气候变化的影响下纷纷谢幕。我们不禁自问，现在的人类会重蹈覆辙吗？^②

① Timothy M, Johan R, Owen G, Stefan R, Katherine R, Will S& Hans Joachim S. Climate tipping points—too risky to bet against[J]. *Nature*, 2019, 575: 592–595.

② 杰弗里·厄津，米雷耶·古苏布. 二氧化碳的故事：小分子，大世界[M]. 孙威，何乐，译. 北京：科学出版社，2021.