

中国核证自愿减排量的 国际化前景展望

——“一带一路篇”





广州碳排放权 交易中心有限公司简介

广州碳排放权交易中心有限公司（简称“广州碳交中心”）是由广东省人民政府和广州市人民政府合作共建的国家级碳排放权交易试点交易所，也是广东省人民政府指定的碳排放配额有偿发放及交易平台，是国家发展改革委首批认定的国家核证自愿减排量交易机构之一，是大湾区唯一兼具国家碳交易试点和绿色金融改革创新试验区试点的双试点机构。



广州碳排放权交易中心公众号二维码



广州碳排放权交易中心官网二维码



EDF简介

EDF是著名的美国非营利性环保组织，成立于1967年，总部位于纽约。从事的领域主要包括应对气候变化、能源、人体健康、生态保护、海洋等。美国环保协会自成立以来，一直遵循创新、平等和高效的原则，通过综合运用科学、法律及经济的手段，始终为最紧迫的环境问题提供解决方案。

自1991年起，EDF正式进入中国。EDF中国项目在发展历程中，一直坚持通过运用市场化的手段，帮助中国更有效地实现环境保护和低碳发展目标。2017年，EDF注册成为首家由生态环境部作为业务主管单位的境外非政府组织。



EDF中国公众号二维码



EDF中国官网二维码

引言

“一带一路”沿线国家及地区碳排放量约占全球碳排放量的 65%，对全球碳减排进程意义重大，中国与“一带一路”沿线国家在应对气候变化方面已有坚实的合作基础，推进“一带一路”碳减排合作是进一步落实《巴黎协定》和推动全球气候治理的积极举措。

考虑到碳减排合作的国际形势，自愿减排合作将是中国与“一带一路”沿线开展碳减排合作的切入点。中国于 2012 年启动了温室气体自愿减排项目（China GHG Voluntary Emission Reduction Program，即 CCER 项目体系），在自愿碳市场建设和运行、碳减排量开发和交易方面积累了丰富的经验，可为“一带一路”沿线基于自愿减排形式的碳减排合作提供借鉴。同时，“一带一路”自愿减排量也可考虑依托 CCER 项目体系拓宽其减排量供应及需求渠道。

本报告以全球气候治理国际合作和共建绿色“一带一路”为背景，系统梳理碳减排国际合作的基本概况；借鉴国际上较为成熟的碳减排合作模式，从自愿减排切入，提出以“一带一路”自愿减排合作为核心的碳减排合作模式及其实施路径；并分析了“一带一路”自愿减排量需求及供给潜力；识别了开展“一带一路”自愿减排合作面临的潜在挑战和风险，并针对性提出建议，为中国及“一带一路”沿线国家应对气候变化提供支持。



¹ 中国温室气体自愿减排项目（CCER项目体系）产生减排量称为中国核证自愿减排量（China Certified Emission Reductions, CCERs）

目录

第一章 “一带一路”碳减排国际合作的路径

一、碳减排国际合作的基本概况	02
二、面向“一带一路”的碳减排国际合作的路径选择	08
（一）国际碳减排合作模式经验借鉴	08
（二）“一带一路”碳减排国际合作模式设计——基于自愿减排合作	10

第二章 “一带一路”自愿减排量的需求及供给潜力分析

一、“一带一路”自愿减排量的需求渠道	15
（一）国家层面的需求——《巴黎协定》下的需求	15
（二）强制碳市场的需求	17
（三）行业减排机制下的需求	19
（四）碳中和驱动需求	20
二、“一带一路”自愿减排量供应分析	21
（一）供应渠道	21
（二）供需匹配分析	24

第三章 基于“一带一路”自愿减排合作建设“一带一路”碳市场的思考

一、“一带一路”自愿减排合作的潜在挑战与风险	26
（一）交易模式与品种结构单一	26
（二）跨境支付、结算及转移限制	26
（三）供需失衡	27
（四）风险纷繁复杂	27
二、基于“一带一路”自愿减排合作建设“一带一路”碳市场的建议	28
（一）推进模式创新	28
（二）探索便利化的要素跨境流动支撑体系	28
（三）完善减排量供需	29
（四）建立风险防范协同机制	29

| 术语与缩写

第6.2条	《巴黎协定》第6条第2款	允许排放量
第6.4条	《巴黎协定》第6条第4款	《巴黎协定》6.4条机制减排量
AAUs	Assigned Amount Units	气候行动追踪组织
A6.4ERs	Article 6.4 Emissions Reductions	国家核证自愿减排项目
CAT	Climate Action Tracker	国家核证自愿减排量
CCER	China GHG Voluntary Emission Reduction Program	瑞士气候筹资基金会
CCERs	China Certified Emission Reductions	碳捕集与封存
CCF	Climate Cent Foundation	清洁发展机制
CCS	Carbon Capture and Storage	经核证的减排量
CDM	Clean Development Mechanism	
CERs	Certified Emission Reductions	
Cooperative Approaches	《巴黎协定》第6.2条合作方法	
CH ₄	Methane	甲烷
CO ₂	Carbon Dioxide	二氧化碳
CORSIA	Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation	国际航空碳抵消和减排计划
CQCERs	Chongqing Certified Emission Reduction	庆“碳惠通”经核证自愿减排量
EPC	Engineering Procurement Construction	工程总承包
ERPA	Emission Reduction Purchase Agreement	减排量购买协议
ERUs	Emission Reduction Units	减排单位
FFCERs	Fujian Forestry Certified Emission Reductions	福建林业核证减排量
GHG	Greenhouse Gases	温室气体
Gt	Gigaton	十亿吨
ICAO	International Civil Aviation Organization	国际民航组织
ICAP	International Carbon Action Partnership	国际碳行动伙伴组织
IET	International Emissions Trading	国际排放贸易
ISSB	International Sustainability Standards Board	国际可持续准则理事会
ITMOs	Internationally Transferred Mitigation Outcomes	《巴黎协定》第6.2条国际转移减缓成果
JCM	Joint Crediting Mechanism	日本联合碳信用额度机制
JI	Joint Implementation	联合履约机制
Klik	瑞士气候保护和碳抵消基金会（Klik基金会）	
MOPA	Mitigation Outcome Purchase Agreement	减缓成果购买协议
MoU	Memorandum of Understanding	谅解备忘录
NDC	Nationally Determined Contribution	国际自主贡献目标
NRA	Non-Resident Account	境外机构境内账户
PDD	Project Design Document	项目设计文件
PHCERs	Puhui Certified Emission Reductions	广东碳普惠核证减排量
RDC	RDC Aviation Limited	RDC航空有限公司
SDM	Sustainable Development Mechanisms	《巴黎协定》第6.4条可持续发展机制
SEA	Swedish Energy Agency	瑞士能源署
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	联合国气候变化框架公约

第一章

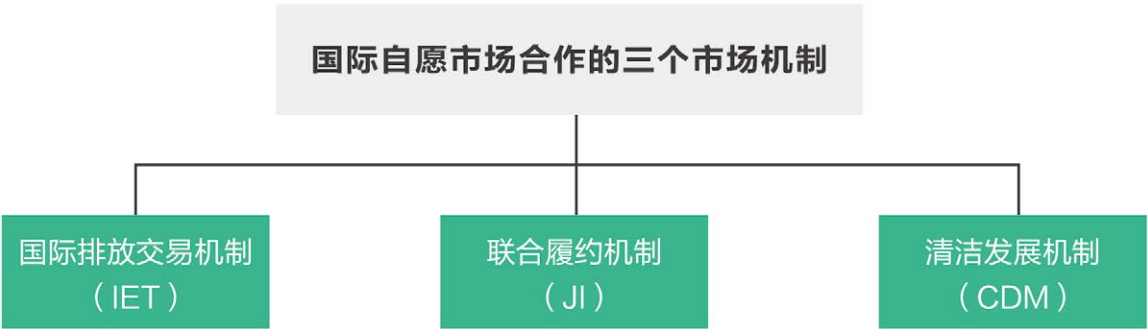
“一带一路”碳减排国际合作的路径



碳减排国际合作的基本概况

► 《京都议定书》时代的自愿减排国际合作

国际气候谈判搭建了碳减排国际合作的基本框架，1992 年，《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）开启了全球气候治理国际合作的进程。1997 年达成的《京都议定书》首次以法规的形式限制温室气体排放，确立了 2012 年前全球气候治理的格局，并确定了国际自愿市场合作的三个市场机制²，分别是：



在三种机制下，交易可以由政府进行，也可以由政府授权的法律实体（公司或个人）进行，相关政府对履约负最终责任。

² IET指允许发达国家之间相互转让部分“允许排放量”（AAUs），一个发达国家，将其超额完成减排义务的指标，以贸易的方式转让给另外一个未能完成减排义务的发达国家，并同时从转让方的允许排放限额上扣减相应的转让额度。CDM机制则规定发达国家可以通过提供资金和技术的方式在发展中国家落地减排项目，发展中国家获取了资金与技术，发达国家可获取“经核证的减排量”（CERs），并可用于发达国家缔约方抵消等量的碳排放量。JI机制则与CDM机制类似，只不过参与主体从“发达国家-发展中国家”换成了“发达国家-发达国家”，产生的“减排单位”为ERUs。

表1 《京都议定书》框架下的市场机制

	国际排放交易机制（IET）	联合履约机制（JI）	清洁发展机制（CDM）
允许交易的减排量	分配数量单位（AAUs）	减排单位（ERUs）	核证减排量（CERs）
合作类型	发达国家之间的合作		发达国家与发展中国家之间的合作
欧盟碳市场履约	不用于欧盟碳市场履约	第三阶段（2013-2020）： 置换配额参与履约 ³ 。 第四阶段（2021-2030年）： 无法履约。	第三阶段（2013-2020年）： 在总量限定范围内，满足项目类型、地域条件的CERs可履约 第四阶段（2021-2030年）： 无法履约。

另外，在京都时代的气候谈判中，除了一些应运而生的私营自愿减排机制，还有一些国家基于京都议定书寻求更加灵活的市场机制，自发形成了区域或者双边的合作关系，比如日本联合碳信用额度机制（JCM）⁴。

³ European commission. Use of International Credits [EB / OL]. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-tradings-system-eu-ets/use-international-credits_en

⁴ JCM（Joint Crediting Mechanism）机制是由日本政府借鉴《京都议定书》市场机制框架，于2010年提出的多边减排机制，是现有试点项目中较为成熟的市场化合作机制之一。JCM机制建立的初衷是为了出口低碳技术、产品、服务和基础设施，以促进发展中国家的可持续发展，因此机制下签发的减排量并没有附加价格，无法实现二次交易，但随着《巴黎协定》的达成和NDC目标的提出，日本政府也开始探索《巴黎协定》第6条框架下减排量交易的可行性，大力推动JCM机制在全球应用实施。JCM项目产生的减排量一部分归属投资国，一部分累加至日本的抵消信用，日本和东道国均能利用JCM项目来实现各自的温室气体减排目标。截至2023年4月，日本已与26个国家签署了JCM双边合作计划，计划融资的JCM项目230个，已完成注册的JCM项目76个，已签发减排量项目40个，签发JCM减排量126,628吨二氧化碳当量。

► 《巴黎协定》时代的自愿减排国际合作

后京都时代的全球气候治理体系直至 2015 年《巴黎协定》才基本确定。《巴黎协定》明确了全球应对气候变化的长期目标，建立了“自下而上”的以“国家自主贡献 + 全球盘点”为核心的不断提高力度机制。其第 6 条市场机制为全球应对气候变化提供了新的解决方案，相应的实施细则也在不断完善，为各国落实《巴黎协定》提供规则、模式和程序上的指引。

《巴黎协定》

明确了	全球应对气候变化的长期目标
建立了	“自下而上”的以“国家自主贡献+全球盘点”为核心的不断提高力度的机制



《巴黎协定》第 6 条下的国际合作框架

《巴黎协定》第 6 条细则鼓励各缔约方通过自愿合作，促使碳减排量与技术资金等可持续发展要素双向流通，促进减排合作达到双赢的效果，形成了 6.2 条和 6.4 条两个框架，如表 2 所示。

表2 《巴黎协定》第6.2条和第6.4条比较		
	第6条第2款	第6条第4款
机制名称	合作方法	可持续发展机制（暂拟）
模 式	缔约方通过双多边碳减排合作产生减缓效果，并通过国家授权的方式，使减排量用于实现国家自主贡献目标（NDC）或用于其他国际减缓目的以及用于自愿碳市场承诺	由联合国专门机构监管的国际碳减排机制，旨在鼓励缔约方授权的公共和私营实体参与温室气体减排
减排量	ITMOs (Internationally Transferred Mitigation Outcomes)	A6.4ERs (Article 6.4 Emission Reductions, 当被相关国家授权用于实现NDC或其他国际减缓目的时，属于ITMOs范畴)
减排量形式	温室气体的减排或移除量以及非温室气体为单位（如可再生能源装机容量）	温室气体的减排或移除量
共同点	并未对林业碳汇及甲烷回收等避免排放类项目做出明确界定	

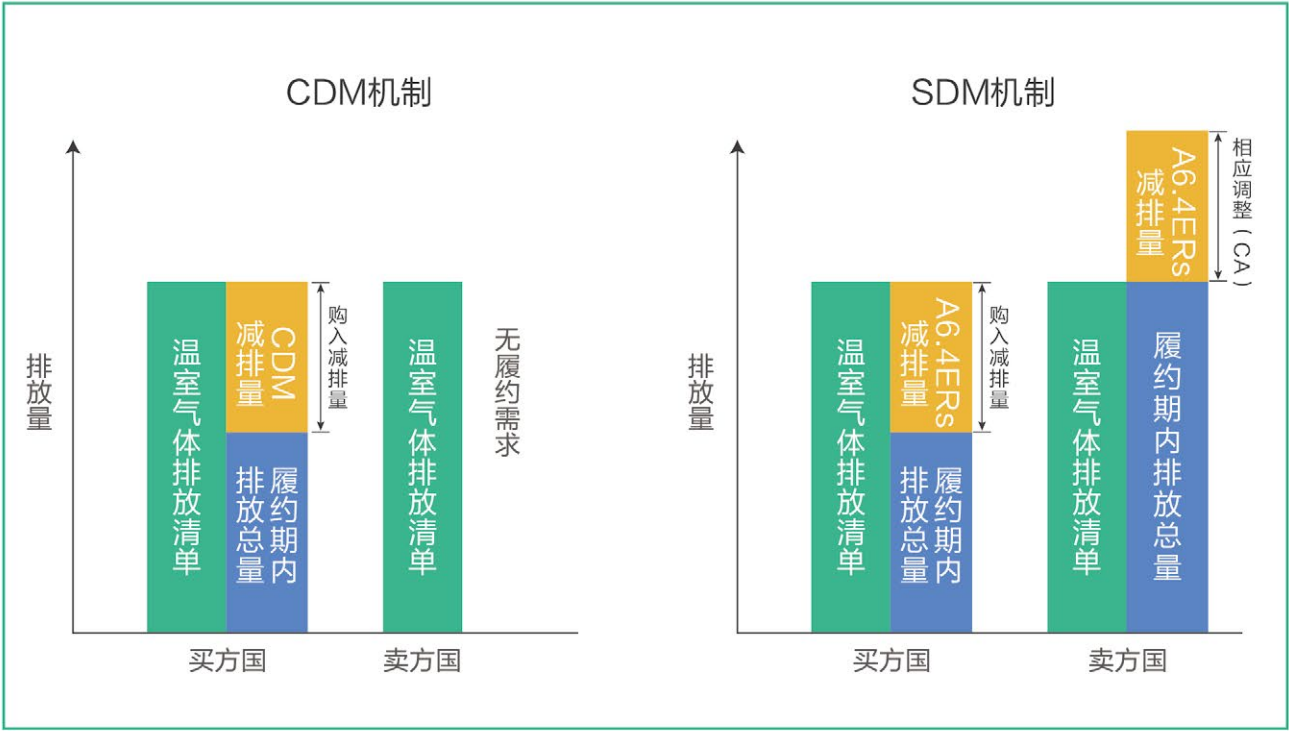


图1 CDM机制与SDM机制对比⁵

基于《巴黎协定》第6条的国际合作试点

Climate Finance Innovators 报告⁶指出，截至 2020 年底，针对第 6 条的合作机制试点投资额约为 3.45 亿美元，且大部分试点项目均分布在能源及垃圾处理行业。目前，所有试点项目的 ITMOs 均以二氧化碳当量为计算单位。其中，瑞士和瑞典创建的试点项目已为第 6 条的市场机制设计及应用提供思路。

⁵ OECD. Designing the Article 6.4 mechanism: assessing selected baseline approaches and their implications[R]. 2019.

⁶ Climate Finance Innovators. Article 6 piloting: State of play and stakeholder experiences[R]. 2020.

“瑞士境外碳补偿项目”试点⁷

“瑞士境外碳补偿项目”试点在 2016 年基于第 6.2 条开展，瑞士 Climate Cent Foundation (CCF) 及 Klik 基金会为项目试点提供资金支持，项目将以政府对政府的形式合作，先签署谅解备忘录 (MoU)，后签署减排成果购买协议 (MOPA)。瑞士试点项目在 2016 年开放后已与秘鲁、加纳、塞内加尔、格鲁吉亚、瓦努阿图、多米尼克、泰国、乌克兰、摩洛哥、马拉维、乌拉圭、智利共 12 个国家签署双边合作协议⁸。

瑞典能源署虚拟试点研究

瑞典能源署 (SEA) 在不同地区开展虚拟试点研究项目，以 SEA 与尼日利亚合作的小规模分布式光伏 (微型电网) 项目为例，SEA 参考尼日利亚的 NDC 目标，将第 6 条机制与主权绿色债券结合，推出包含 ITMOs 的绿色债券。此类债券将设置特定的减排目标，将其周期与东道国 NDC 目标周期保持一致，若东道国在报告时实现其基础减排目标，即可将富余的减缓成果以 ITMOs 形式转让给投资者，从而让投资方获益。



⁷ 瑞士法律规定，瑞士需在2021年至2030年间通过试点项目购买约5400万吨减排量以实现其NDC目标，预计投入成本达5000万瑞士法郎。

⁸ 瑞士联邦环境办公室(FOEN). Bilateral climate agreements [EB/OL]. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/climate/info--specialists/climate--international-affairs/staatsvertraege--umsetzung-klimauebereinkommen-von-paris-artikel6.html>

面向“一带一路”的碳减排国际合作的路径选择

国际碳减排合作模式经验借鉴

► 选择以自愿碳减排形式开展碳减排合作的原因

实现碳减排国际合作的途径之一是实现各碳市场的链接，但根据 ICAP 的碳市场链接指南⁹，建立碳市场链接需历经酝酿阶段、谈判阶段以及实施阶段，是一个长期复杂的系统性工程。以澳大利亚与欧盟碳市场的链接为例，即使是发达国家之间进行碳市场链接也是漫长而反复的过程，考虑到链接的复杂性和长期性，中国与“一带一路”碳减排合作可以遵循从简到繁、从易到难的原则，初期考虑采用基于《巴黎协定》第 6 条框架下的自愿减排的合作形式。



⁹ ICAP. A Guide to Linking Emissions Trading Systems[R]. 2018.

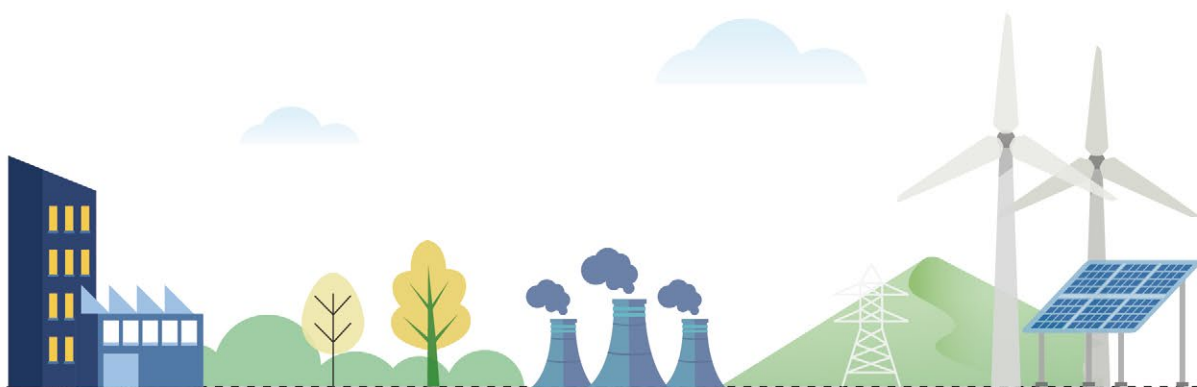
¹⁰ 澳大利亚与欧盟碳市场的链接从2008年开始酝酿，历经多次谈判后于2013年发表双方碳市场链接的资料，但2014年澳大利亚取消碳市场导致链接计划泡汤。

► “一带一路” 自愿减排国际合作经验

目前，“一带一路”沿线国家已开展一些基于自愿减排的先行项目，提供了作为牵头国和东道国两种不同角色的合作经验。

自愿减排项目的牵头国，以新加坡为例，新加坡与多个发展中国家在第 6.2 条框架下签署双边协议或合作备忘录，进行减排量的开发与交易合作，开发产生的减排量将用于实现新加坡的 NDC 目标¹¹。

自愿减排项目的东道国，以泰国为例，泰国分别参与了日本 JCM 机制以及瑞士的 ITMOs 购买项目。泰国和日本于 2015 年签署了引入 JCM 的双边文件，后续 JCM 项目的开发以及减排量的签发由日泰双方代表组成的联合委员会负责，并分别建立减排量登记簿，按协商的比例各自签发减排量。瑞士 ITMOs 项目方面，瑞士和泰国共同推进曼谷市区巴士线路上用电动巴士取代传统（柴油和天然气）巴士的项目，该项目的合作期限为 8 年，自 2022 年 10 月 1 日起至 2030 年 12 月 31 日结束，项目的减缓成果 ITMOs 将有机会被计入泰国和瑞士的国家自主贡献。



¹¹ 截至2023年9月，新加坡已与不丹、柬埔寨、智利、哥伦比亚、多米尼加共和国、印度尼西亚、肯尼亚、蒙古、摩洛哥、巴布亚新几内亚、秘鲁和斯里兰卡共12个国家基于《巴黎协定》第6条与新加坡签署了合作备忘录，并规定了关于减排量的信息、知识、最佳实践和能力建设的交流等合作，并仍不断扩大合作范围，不过，多数协议下的自愿减排项目尚未开始建设。另外，新加坡与巴西、文莱和泰国的合作也处于积极讨论的阶段。

¹² 截至2023年9月，泰国共有11个JCM注册项目，项目类型以能源需求和能源产业（可再生/不可再生能源）类型为主，累计签发减排量4032吨。

“一带一路”碳减排国际合作模式设计 —— 基于自愿减排合作

中国与“一带一路”沿线国家及地区的碳减排合作可以在《巴黎协定》第 6 条框架下，依托项目开展自愿减排的方式进行，这种形式能以最小的成本达成合作共识，兼顾沿线国家的经济效益与减排效益，实现合作双方共赢，拓宽服务全球碳减排的渠道。

► 合作模式

项目管理方式

在双边协议的框架下由双方指派代表共同组成联合管理机构，对减排量开发、注册登记以及交易等环节进行管理和决策。联合管理机构下设秘书处，负责日常事务的管理与推进。



项目方参与方式

中方作为项目参与方的主要参与模式：

表3 中方企业或者中方机构参与“一带一路”的主要模式¹³

工程总承包EPC	中国企业参与海外能源项目的主要形式，火电站和水电站EPC业务增量下降，风电和光伏等清洁能源EPC项目呈扩张模式
海外建厂	以光伏企业在海外建设电池组件厂为代表
绿地投资	中国企业通过直接投资在海外进行项目开发建设，整体比例较低，以国有企业为主
项目并购	中国通过海外并购方式开展项目开发，其中以风电项目并购为主，且主要分布于欧美市场
设备出口	设备制造企业通过参与海外EPC项目建设，带动产品的出口，包括风电及光伏设备
第三方市场合作	中国企业、金融机构与项目所在国企业和其他国际企业或机构组成国际联合体共同进行项目开发

项目开发资金支持

减排项目的开发需要大量的资金支持以覆盖项目初始投资以及减排量开发费用。目前，能够为“一带一路”项目提供融资支持的金融机构主要包括国家政策性金融机构、国际性开发金融机构、专项基金和商业银行四大类。在有中方参与的自愿减排项目中，可成立专门的“一带一路”减排项目开发基金或者在丝路基金下设立专项基金支持。

¹³ 中国循环经济协会可再生能源专业委员会. “一带一路”国家可再生能源投资趋势及建议[R]. 2020.

要素设计

鉴于 JCM 机制在全球碳减排合作的灵活性和有效实践，合作模式的各关键要素参考 JCM 机制，各要素设计按如下：在合作方所在国（即东道国）开发具有减排效应的项目，产生的减排量（即“一带一路”自愿减排量）可根据协议分配。中方和东道国各自建立注册登记簿，同时建立配套的登记簿安全保障机制以确保登记簿安全。减排量交易则在相应的交易平台完成。根据《巴黎协定》以及合作协议的分配方案，项目产生的减排量可按各自分配额度分别计入中方以及东道国的 NDC。若项目开发方中的一方为第三方（即不是来自中方或者东道国），该机制依然允许其进行减排量的开发，但开发的减排量只可选择进入中方或者东道国的注册登记簿，不能计入第三方国家的 NDC。

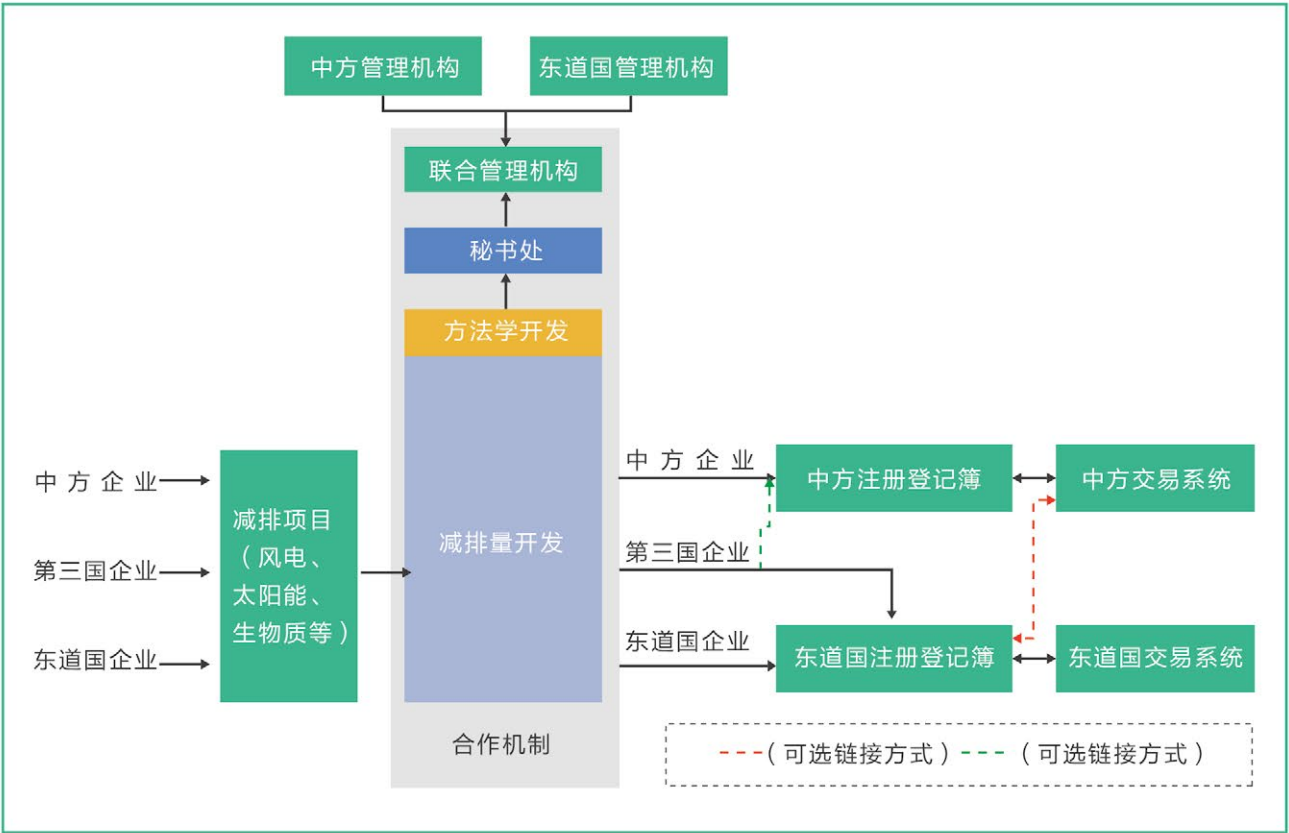


图2 基于项目减排的“一带一路”自愿减排合作机制示意图

► 减排量开发流程安排

“一带一路”自愿减排合作将会形成“一带一路”自愿减排量，在减排量开发流程方面，考虑到中国自愿减排机制对提升“一带一路”自愿减排项目供需能力的潜在积极作用，可以主要参照原 CCER¹⁴（或原 CDM）的开发流程，流程如下：

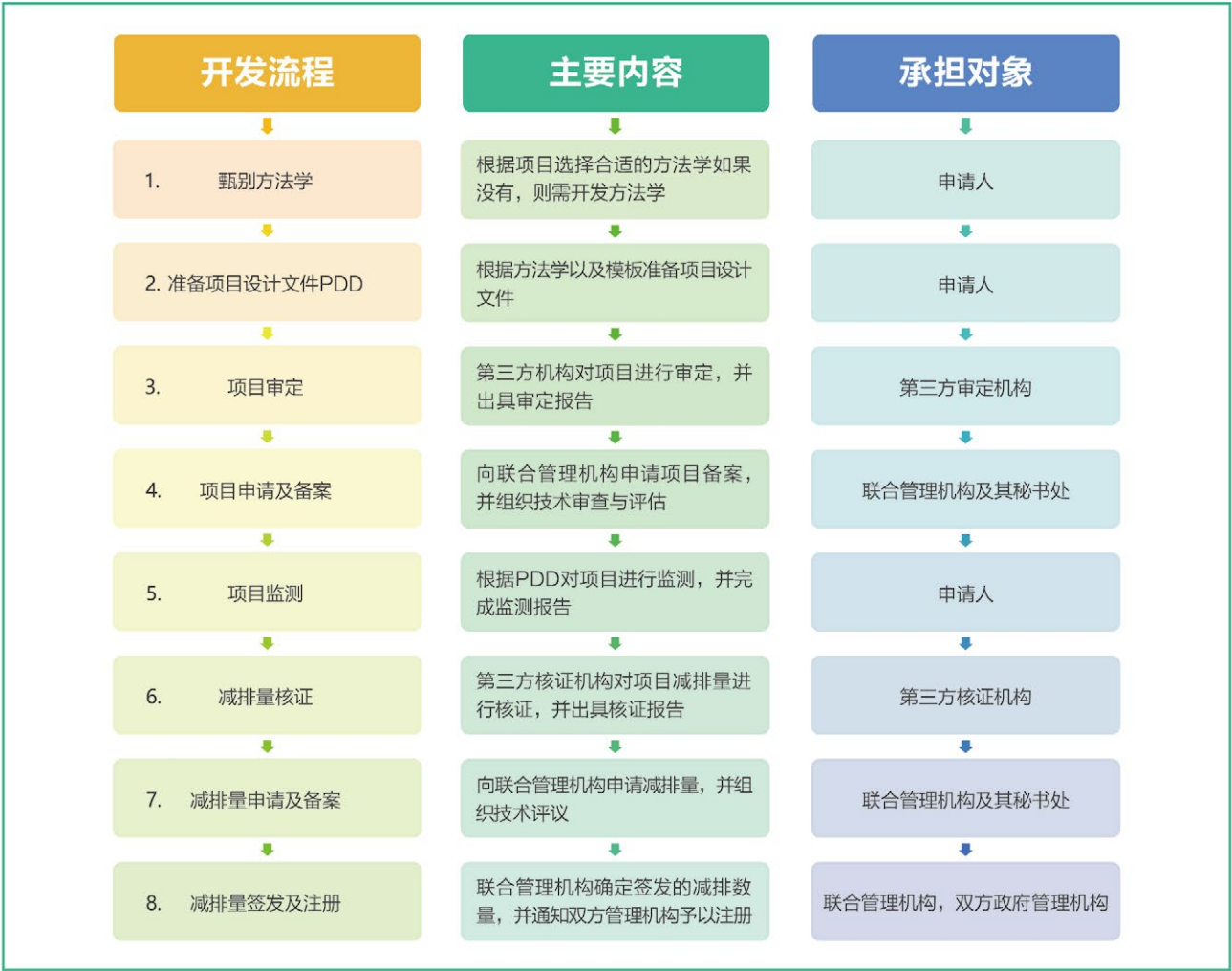


图3 “一带一路”自愿减排量开发流程安排建议图

¹⁴ 温室气体自愿减排交易管理暂行办法（发改气候〔2012〕1668号）

第二章

“一带一路”自愿减排量的需求及供给潜力分析



“一带一路”自愿减排量的需求渠道

► 国家层面的需求——《巴黎协定》下的需求

NDC 目标设定与巴黎协定长期温度目标（把全球平均气温升幅控制在工业化前水平以上低于 2°C 之内，并努力将气温升幅限制在工业化前水平以上 1.5°C 之内）密切相关。比如，以 1.5°C 温升控制要求为例，目前绝大多数国家的排放控制政策以及最新的 NDC 目标与 1.5°C 目标有差距。根据 Climate Action Tracker (CAT) 对全球排放差距的定量分析¹⁵，在 2030 年，最乐观净零排放情景的排放量¹⁶与 1.5°C 情景相差了 230 亿吨。正是这种排放差距导致了《巴黎协定》第 6 条市场机制下对减排量的需求。



¹⁵ Climate Action Tracker. Glasgow's 2030 credibility gap: net zero's slip service to climate action Wave of net zero emission goals not matched by action on the ground. 2021.

¹⁶ 最乐观净零排放情景，涵盖了最新的NDC目标以及各个缔约方的提交的、未提交或者讨论的长期发展战略。

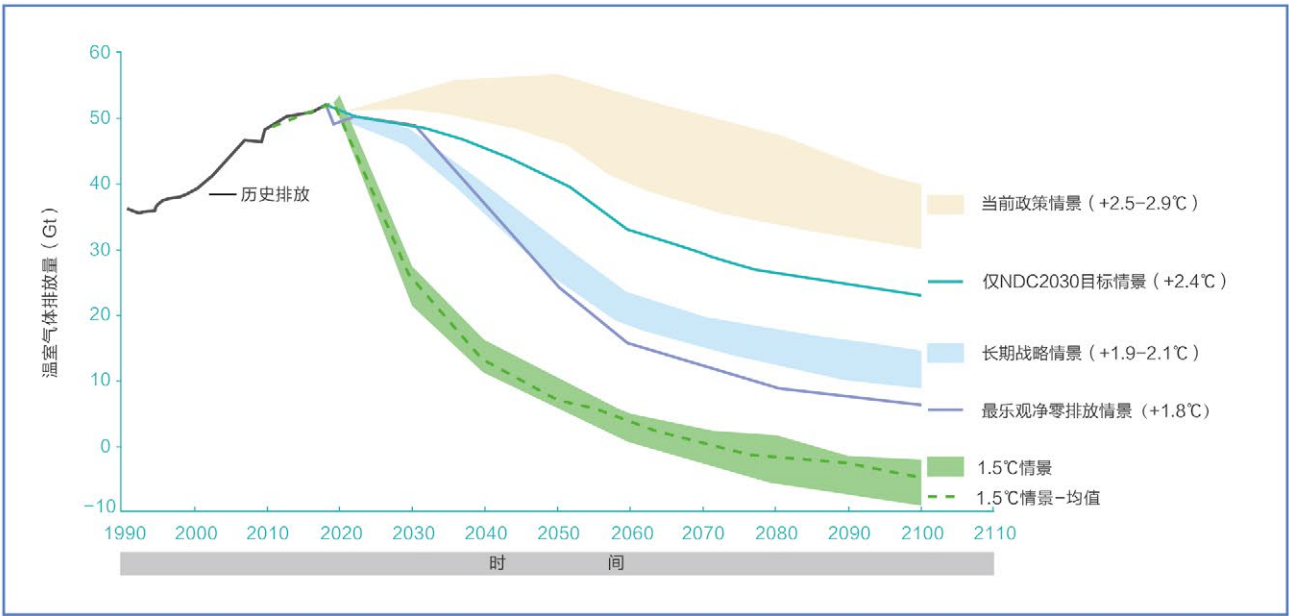


图4 全球温升与排放差距（根据CAT数据绘制，数据截止到2021年底）

因此在《巴黎协定》第 6 条的规则下，“一带一路”自愿减排量有望成为全球达成 1.5°C 目标的重要途径。



► 强制碳市场的需求

强制碳市场一般会引入抵消机制作为碳市场的补充机制用于履约。以国内为例，各试点碳市场以及全国碳市场均允许一定比例的减排量用于碳市场的履约。理论上，以初始规模 40 亿吨的全国碳市场为例，按照 5% 抵消比例，其对 CCERs 的需求为 2 亿吨，考虑到“一带一路”自愿减排量与 CCERs 的相似性，全国碳市场及各试点市场将是该减排量重要的需求途径。

表4 国内碳市场抵消机制的设置¹⁶

市场	配额抵消机制
全国	可使用CCERs抵销碳排放配额的清缴，抵销比例不高于应清缴碳排放配额的5%，用于抵销的CCERs不得来自纳入碳市场配额管理单位的减排项目
广东	可使用CCERs和广东省碳普惠核证减排量（PHCER）抵消广东碳配额，抵消比例不高于排放量的10%，70%以上的CCERs须来自广东省内项目，同时也可采用PHCER进行抵消
深圳	可使用CCERs和深圳市碳普惠核证减排量或经深圳市生态环境主管部门批准的其他核证减排量抵消深圳碳配额，最高抵销比例不高于核定的控排企业不足以履约部分配额缺口的20%
北京	可使用CCERs和北京普惠型自愿碳减排量抵消北京碳配额，抵消比例不高于其当年核发北京碳排放配额量的5%
上海	可使用CCERs或上海市碳普惠减排量抵消上海碳配额，总抵消比例不高于企业经审定年度碳排放量的5%，其中CCERs必须是非水电类项目，且均应产生于2013年1月1日后
天津	可使用CCERs抵销天津碳排放配额的清缴，抵销比例不高于控排企业当年实际碳排放量的10%，CCERs至少50%来自京津冀地区温室气体自愿减排项目
湖北	可使用CCERs抵销湖北碳排放配额的清缴，抵消比例不高于控排企业核定碳配额的10%，CCERs源于省内且要求在省内注册登记，项目类型为农村沼气和林业类项目，计入期2013年1月1日—2015年12月31日
重庆	可使用CCERs和重庆碳普惠核证减排量（CQCER）及其他符合规定的减排量抵消重庆碳配额，抵消比例不得超过年度应清缴配额量的8%，且其中产生于成渝地区双城经济圈的减排量比例不得低于减排量使用总量的90%，产生于本市行政区域内的减排量比例不得低于减排量使用总量的80%，且均应由非水电类项目产生
福建	可使用CCERs和福建林业碳汇（FFCER）抵消福建碳配额，抵消比例不得高于其当年经确认的排放量的10%，其中林业碳汇抵消比例不高于控排企业经确认的排放量的10%，其他类型减排量不高于经确认的排放量的5%；其中，CCERs必须为福建省内产生，且非来自重点排放单位的减排量，非水电项目减排量，仅来自二氧化碳（CO ₂ ）、甲烷（CH ₄ ）气体的项目减排量；FFCER必须为福建省内产生，且产生于2005年2月16日后，项目业主具有独立法人资格，项目活动参照国家发展和改革委员会或省碳交办备案的林业碳汇方法学开发

¹⁶ 根据公开资料整理：（深圳：《深圳市碳排放权交易管理办法》）；北京：《北京市生态环境局关于做好2023年本市碳排放单位管理和碳排放权交易试点工作的通知》、《北京市碳排放权抵销管理办法(试行)》；上海：《上海市2022年碳排放配额分配方案》；天津：《市生态环境局关于天津市2022年度碳排放配额安排的通知》、《天津市碳排放权交易管理暂行办法》；湖北：《省发展改革委办公室关于2018年湖北省碳排放权抵销机制有关事项的通知》、《湖北省碳排放权管理和交易暂行办法》；重庆：《重庆市2021、2022年度碳排放配额分配实施方案（征求意见稿）》；福建：《福建省碳排放权抵销管理办法(试行)》。

全球在运行的碳市场覆盖了约 18% 的温室气体排放总量（中国占将近 10.7%）¹⁷，且多数基本采用了抵消机制，抵消需求目前约为 5700 万吨 / 年。若所有运行中的碳市场都引入抵消机制，按照当前诸多碳市场不超过 10% 的抵消比例，抵消量的需求潜力约为 3 亿吨。

除了已有碳市场需求之外，在“一带一路”层面，多数“一带一路”沿线国家已积极推进碳市场建设的进程，根据《基于国家自愿减排量的“一带一路”碳市场合作研究》报告，如果“一带一路”沿线国家的碳市场顺利建成运行，按照不超过 10% 的抵消比例，则“一带一路”沿线国家的碳市场抵消需求潜力最大或可达 3.2 亿吨（正在建设以及考虑建设的碳市场覆盖排放量按照该国温室气体排放量的 70% 测算）。

表5 “一带一路”沿线国家的碳市场发展情况 ¹⁸		
国 家	建设情况	特 征
哈萨克斯坦	在运行	2023年配额总量1.637亿吨，覆盖二氧化碳，允许国内减排量用于抵消且没有数量限制，但未见有先例
韩 国	在运行	2023年配额总量为5.893亿吨，覆盖多种气体，韩国抵消信用和国际抵消信用均可用于履约，但须转换为KCU，第三阶段（2021-2025）最高抵消比例为10%
新西兰	在运行	2023年3220万吨，覆盖多种气体，暂无抵消政策
黑 山	在运行	2022年320万吨配额量
乌克兰	正在建设	2020年约3.177亿吨温室气体排放
越 南	正在建设	2016年约3.20亿吨温室气体排放
印度尼西亚	正在建设	2019年约9.2亿吨温室气体排放
智 利	考虑建设	2020年约1.056亿吨温室气体排放
泰 国	考虑建设	2016年约3.544亿吨温室气体排放
土耳其	考虑建设	2020年约5.239亿吨温室气体排放
巴基斯坦	考虑建设	2018年约4.899亿吨温室气体排放

¹⁷ ICAP.

¹⁸ 根据ICAP《Emissions Trading Worldwide: Status Report 2023》整理

► 行业减排机制下的需求

国际航空碳减排与抵消机制（CORSIA）作为第一个全球性行业市场减排机制，要求从2021年起，国际航空碳排放量较2019年平均水平的增量部分需通过购买相应的减排量或者采用可持续代用燃料的方式予以抵消。

在不考虑疫情的情况下，若根据国际民航组织（ICAO）估计的每年2.78%和航空数据公司RDC估计的每年4.39%的增长速率测算，到2035年，国际航空碳排放量将分别达到8亿吨以上以及接近11亿吨¹⁸。根据《中国核证自愿减排量的国际化前景展望——CORSIA篇》¹⁹分析，2018年度“一带一路”国家国际航空碳排放总量约为2.36亿吨，占全球国际航空碳排放的46.9%，预计到2035年，“一带一路”国家国际航空碳排放总量将达到3.8~5.1亿吨。

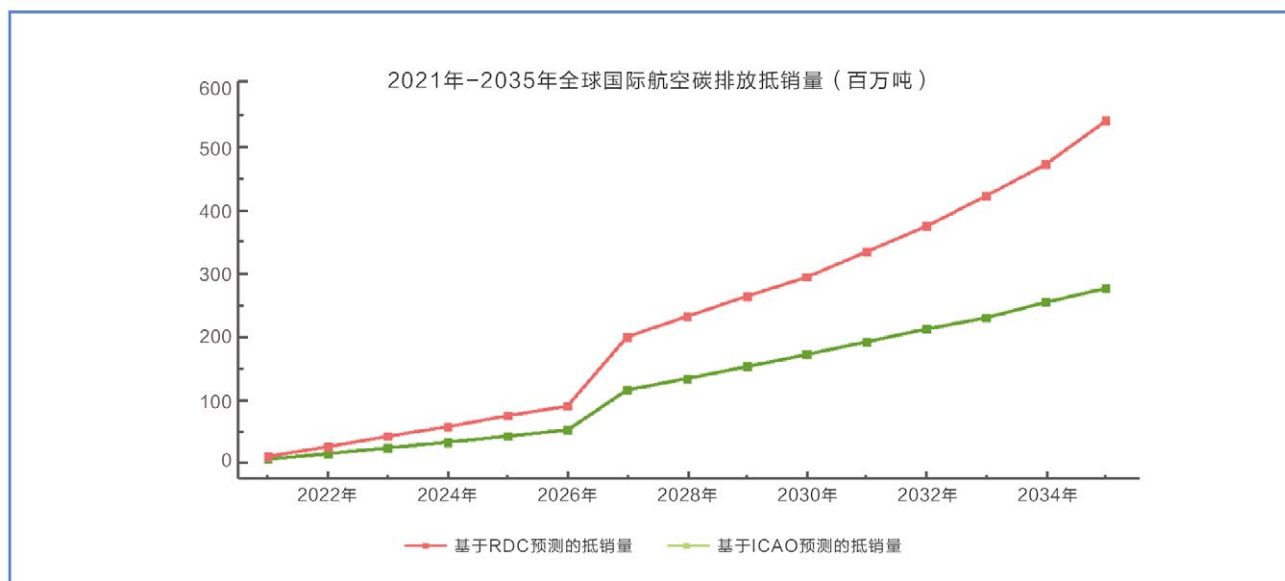


图5 国际航空碳排放预测
（摘自《基于CORSIA机制的CCER发展路径研究》²⁰报告）

¹⁸ Refinitiv. Demand for offsets from CORSIA 2021-2035. 2019.

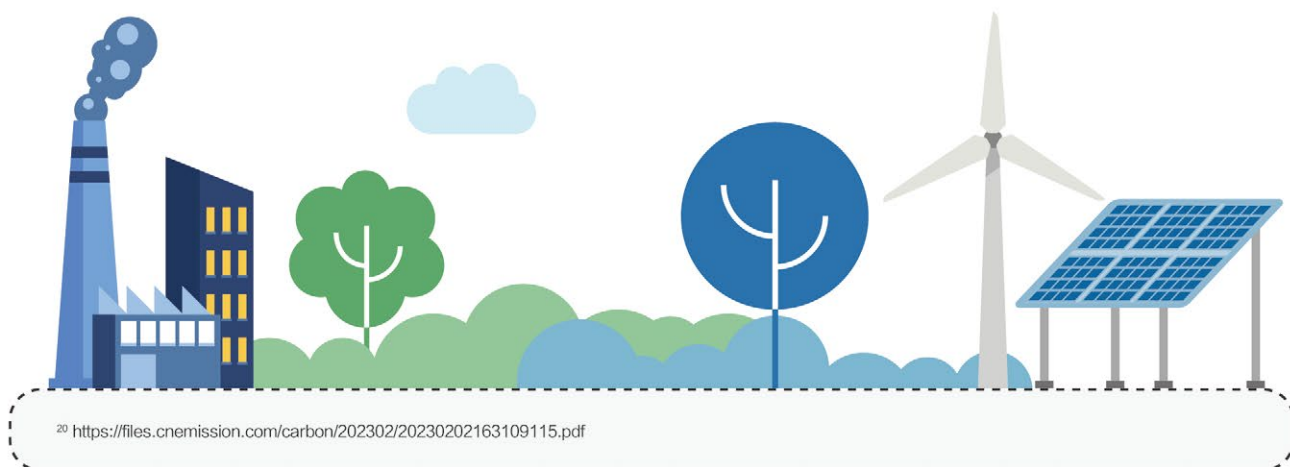
¹⁹ 《中国核证自愿减排量的国际化前景展望——CORSIA篇》为广州碳排放权交易中心与EDF美国环保协会北京代表处于2022年12月联合发布的首份系列研究报告。该报告从完善CCER项目体系的角度出发，开展了CORSIA背景下CCER项目体系的发展研究，对CCERs的国际化使用及进程进行了展望，为CCER项目体系的未来发展提供思路和建议。

²⁰ 广州碳排放权交易中心，EDF. 基于CORSIA机制的CCER发展路径研究[R]. 2020.

根据《基于 CORSIA 机制的 CCER 发展路径研究》²⁰ 报告测算，全球国际航空 2021 年到 2035 年间的总抵消需求将达到 20~35 亿吨，其中，“一带一路”沿线国家国际航空总抵消需求将达到 9.4~16.4 亿吨，为“一带一路”自愿减排量需求创造机会。中国的 CCERs 减排量已获准用于 CORSIA 试点阶段（2021–2023）的抵消，若获得批准可用于未来阶段的抵消，有助于推进“一带一路”自愿减排量与 CCERs 的互认，进而服务“一带一路”沿线乃至全球的国际航空碳抵消。

► 碳中和驱动需求

全球越来越多的国家提出了包括净零排放目标在内的温室气体减排的中长期战略规划，而碳市场覆盖范围外的行业和组织也在制定碳中和目标，比如大型活动的碳中和、个人办公或出行的碳足迹抵消，以及国际可持续准则理事会（ISSB）可持续发展披露准则对碳排放信息披露要求和合规引导等都是减排量的潜在重要需求途径。



²⁰ <https://files.cnemission.com/carbon/202302/20230202163109115.pdf>

“一带一路”自愿减排量供应分析

► 供应渠道

国内渠道分析

中国国内范围的碳减排量是“一带一路”自愿减排量的重要来源。目前，国内层面减排量的供应主要来源于 CCER、PHCER、FFCER 等减排量体系，其中以 CCER 为主。统计表明，截至 2023 年 7 月 30 日，在原有 CCER 体系下，累计公示的 CCER 审定项目共有 2871 个，已获批备案项目总数达到 1315 个，已签发项目总数为 391 个，签发量约 7700 万吨。根据《基于 CORSIA 的 CCER 发展路径研究》报告，若按原 CCER 体系的供应趋势，国内的 CCER 供应量可达 6400 万吨 / 年（见图 7，暂不考虑 CCER 体系重新启动政策的影响）。

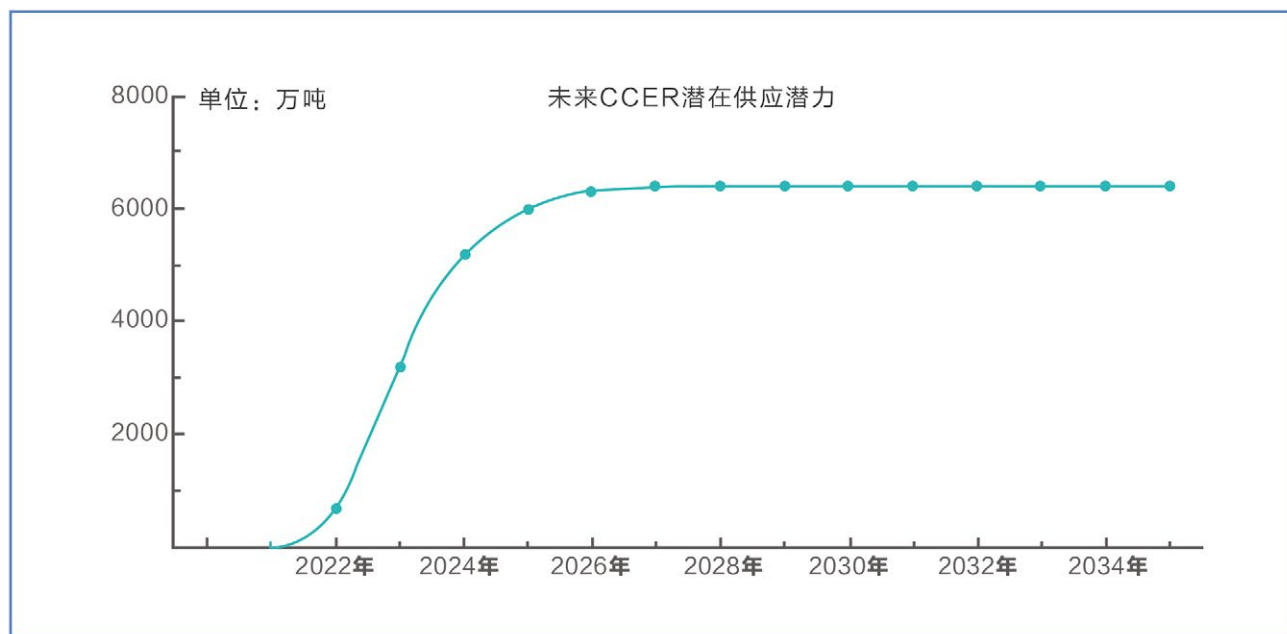


图6 按原CCER体系的供应趋势对国内CCER减排量供应潜力的预估

国际渠道分析

国际渠道的“一带一路”自愿减排量供应主要依托于“一带一路”沿线具有减排效应的项目。以“一带一路”沿线的重大项目为例，分别是工业类项目，包括电厂、炼厂、钢铁厂等重工业项目建设；基础设施类项目，包括铁路和港口建设项目；工业园区类项目，例如中国－白俄罗斯工业园、马来西亚马中关丹产业园等项目。在这三类项目中，工业类项目一般均会具有明显的减排效应。根据相关研究测算，2015 年前已投产项目的工业类项目减排潜力约 1746 万吨，2015-2020 年已投产和新建投产的工业类项目减排潜力为 3850 万吨，2020-2025 年已投产和新建投产的工业类项目的减排潜力约为 7279 万吨。此外，基于未来“一带一路”电力需求增长情景测算，2015-2020 年海外电力投建项目的减排潜力为 7455 万吨，2020-2025 年海外电力投建项目的减排潜力为 1.36 亿吨。

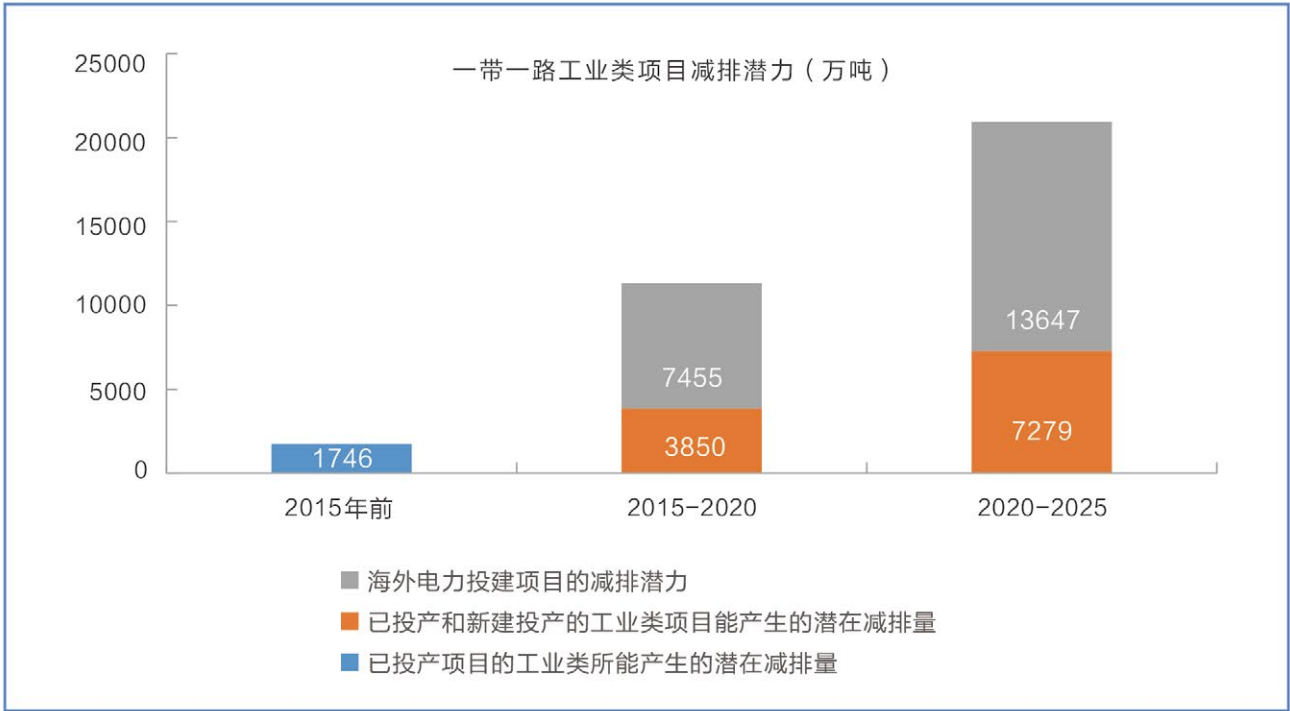
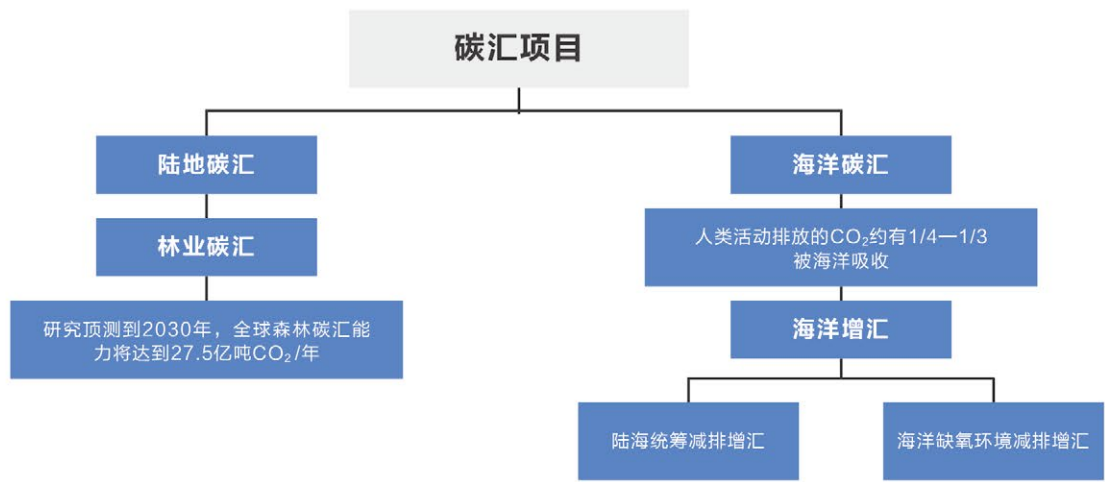


图7 “一带一路”工业类项目减排潜力
(数据来源于EDF美国环保协会支持的研究测算)

随着“一带一路”的推进和全球技术的发展和普及，未来更具潜力的减排可能是负碳技术，包括碳汇以及碳捕集与封存（carbon capture and storage, CCS）相关项目等。

碳汇包括陆地碳汇和海洋碳汇等。其中，陆地碳汇主要包括林业碳汇，相关研究²¹预测到2030年，全球森林碳汇能力将达到27.5亿吨CO₂/年。海洋碳汇方面，人类活动排放的CO₂约有1/4—1/3被海洋吸收²²，在应用海洋增汇技术后（如陆海统筹减排增汇、海洋缺氧环境减排增汇等），海洋碳汇供应潜力巨大。“一带一路”沿线国家及地区覆盖有大量的森林与海洋资源、生物资源，将是未来“一带一路”自愿减排量供应的最具潜力渠道。



CCS 方面。根据研究表明²³，“一带一路”沿线在油藏和气藏中 CO₂ 有较高的理论封存潜力，可封存 6200 亿吨的 CO₂，相当于“一带一路”国家 2017 年碳排放总量的 32 倍。CCS 巨大的潜力为“一带一路”自愿减排量稳定供应提供了可能。

²¹ 贾凌霄. 地质工作与碳中和：碳汇. 中国矿业报, 2021.

²² 蔡兆男, 成里京, 李婷婷, 等. 碳中和目标下的若干地球系统科学和技术问题分析[J]. 中国科学院院刊, 2021, 36(05): 602–613.

²³ 孙丽丽, 崔惠娟, 葛全胜. “一带一路”沿线主要国家碳捕集、利用和封存潜力与前景研究[J]. 气候变化研究进展, 2020, 16(5): 609–616.

► 供需匹配分析

“一带一路”自愿减排量供应与需求的匹配包括量与质两方面。

NDC渠道方面

由于全球减排量的有限供应，现阶段全球各国更关注各缔约方当前政策情景与 NDC 目标情景之间 20~90 亿吨 / 年（以 2030 年为例）的排放差距。对于该差距造成的对“一带一路”沿线自愿减排量的需求，应关注具体国情确保减排量供应。

强制碳市场渠道方面

减排量需求通常存在一定的不确定性，例如，强制碳市场对减排量履约的限制会随着碳市场发展阶段或者运行情况发生变化。因此，在寻求强制碳市场渠道时，应关注需求的变化和限制，确保减排量满足碳市场的要求。

行业减排机制渠道方面

面对航空业减排需求，“一带一路”自愿减排量可以考虑与 CORSIA 认可的自愿减排机制标准体系趋同，如依托 CCER（CORSIA 自愿阶段已纳入）进入 CORSIA 抵消信用供应渠道。另外，在供应 CORSIA 时，“一带一路”自愿减排量的开发应重点关注项目类型和签发时间。

碳中和渠道方面

该渠道驱动的需求由于其自愿性质偏向于市场行为，因此减排量供应需要迎合市场主体的偏好。以现阶段为例，业界对减排项目的偏好是风电、光伏类等额外性较好的项目，而对余热利用、化石能源发电、垃圾发电、水电等项目的额外性产生质疑。但在碳中和庞大需求的刺激下，市场主体可根据不同需求自由选择不同类型减排量，如对碳中和的需求可以通过“一带一路”不同类型的减排量实现。

第三章

“一带一路”碳市场建设的思考

—— 基于“一带一路”自愿减排合作



“一带一路” 自愿减排合作的潜在挑战与风险

“一带一路” 沿线国家自愿减排合作将面临来自于交易、跨境、供需等方面的挑战。主要的挑战和风险在于：

► 交易模式与品种结构单一

目前国内的碳定价机制正处于完善进程，与欧盟碳市场成熟的定价机制相比有一定的差距，“一带一路” 自愿减排机制建设有待建设。此外，“一带一路” 沿线国家自愿减排合作形成的产品主要是自愿减排量，产品种类单一，可以考虑在现货市场成熟的基础上，逐步探索碳金融产品创新，增加对市场主体的吸引力，便于市场主体进行碳资产管理。因此，未来“一带一路” 自愿减排量的定价机制及其相应的价格管理手段是“一带一路” 自愿减排量走向全球的重要推动力。

► 跨境支付、结算及转移限制

“一带一路” 自愿减排合作机制涉及跨境资金的流动，而各国对跨境资金流动一般都会进行严格的监管。以碳交易为目的进出中国为例，目前国内并没有形成统一的监管与操作模式，比如湖北的境外机构境内外汇账户（Non-Resident Account, NRA）按资本项目列支，而广东的 NRA 账户按经常账户列支，需要探索制定统一的指导意见。同时，目前国内各碳市场的结算体系处于初级阶段，考虑到未来庞大的“一带一路” 市场主体，需要研究引入中央对手方以及分层结算体系。此外，减排量的跨境流动也可能会面临《巴黎协定》第 6 条的管理要求，比如《巴黎协定》第 6 条关于国际减缓成果的跨境转让需要国家授权，这可能会影响减排量的跨境交易意愿。

► 供需失衡

“一带一路”自愿减排量供需平衡应反映“一带一路”合作区域内的边际减排成本，而现实情况可能会偏离相应的成本。例如，在面临巨大的需求时，有限的减排量供给可能导致减排量价格的飙升。又比如，未来随着负碳技术的发展以及其他减排技术的应用，减排量供应量激增但需求萎缩，导致减排量价格低迷，进而影响整个市场以及技术减排应用的健康运行。理想的情况是依靠市场的力量将供需稳定在边际减排成本附近，但实际情况会有所偏差，近期或者远期的供需失衡将导致碳价偏离边际减排成本，制约市场的健康发展。

► 风险纷繁复杂

“一带一路”自愿减排合作涉及机制设计、减排量开发、交易及跨境流动等环节和流程，各环节都面临着多种风险。比如机制设计环节的政策不确定性导致的风险，减排量开发环节的技术、审批、核查、签发以及交付等风险，交易环节的基础设施对接、交易运行、信息披露以及定价等风险，自愿减排量跨境流动环节的资金跨境以及自愿减排量跨境面临的风险，风险涉及多个部门，类型复杂多样。此外，“一带一路”自愿减排合作是双边或者多边的合作机制，各环节涉及两国或者多国，如何有效应对跨区域的监管有待研究。



基于“一带一路”自愿减排合作建设“一带一路”碳市场的建议

► 推进模式创新

“一带一路”自愿减排量交易有效运行的关键是建立合理的定价机制，形成各方认可的减排量价格，合理反映区域内的减排成本。

01

要推动更加成熟的定价模式应用于“一带一路”自愿减排量交易。

02

探索更加丰富的“一带一路”的交易品种，研究推出相关碳金融及衍生金融产品，支持开发“一带一路”碳减排融资工具和碳减排支持工具，推动气候投融资产品与“一带一路”碳减排的有机融合。

► 探索便利化的碳减排量跨境流动支撑体系

“一带一路”自愿减排量交易涉及资金和碳减排量的跨境流转，打造更加便利的自愿减排量跨境流动支持体系，以保障“一带一路”自愿减排交易的有效运行。

01

发挥国内碳市场在跨境碳交易领域的优势与经验，完善现有的跨境资金支付与结算体系，探索引入跨境人民币支付结算系统，形成以人民币计价结算、中央对手方结算、分层结算的“一带一路”自愿减排量交易结算体系，推动相关政府部门出台碳交易领域跨境资金流动指导意见。

02

就碳指标国际转让与政府主管部门充分沟通，落实《巴黎协定》下国际减缓成果转让的规定与细则，推动出台国际减缓成果转让的管理办法与运行机制，畅通“一带一路”自愿减排量的跨境流转渠道。

► 完善减排量供需体系

“一带一路”自愿减排机制建设需统筹考虑市场供需及社会发展阶段，合理的供需平衡应在一定范围内锚定相应阶段的边际减排成本。

01

“一带一路”自愿减排机制建设需统筹考虑市场供需及社会发展阶段，合理的供需平衡应在一定范围内锚定相应阶段的边际减排成本。

02

着眼未来，建立减排量开发动态调整机制，形成与气候雄心、社会发展阶段相匹配的基准，充分评估减排量的额外性，保证需求与供应在质、量两个维度的匹配。

► 建立风险防范协同机制

“一带一路”自愿减排合作潜在风险贯穿于整个流程，跨区域、跨环节风险相互交错，应推动建立流程清晰的风险防范协同机制。

01

流程化、模块化思维系统梳理“一带一路”碳减排合作风险来源，充分评估风险影响，建立风险应对清单和责任部门，推进风险应对联合响应机制。

02

依托跨境的联合管理机制，建立风险应对联合小组，形成跨境类风险处置标准流程。

03

推动联合管理机构与各方国内管理机构沟通，建立常态沟通渠道和工作机制，及时反馈风险发生与处置情况。



美国环保协会北京代表处

中国北京市东城区安定门东大街28号C501室
邮编: 100007
+86-10-64097088
<http://www.edf.org>
<http://www.cet.net.cn>

赵小鹭

气候主任
xzhao@edf.org

刘洪铭

碳市场副主任
hliu@edf.org

赵婉依

气候项目协调员
wazhao@edf.org



广州碳排放权交易中心

广州市花都区天贵路103号保利国际金融中心T4栋6楼
邮编: 510800
+86-20-35632333
<http://www.cnemission.com>

肖斯锐

总经理助理
xsr@cnemission.com

陈立平

战略发展中心副总监
clp@cnemission.com

雷舒然

战略发展中心高级经办
leisr@cnemission.com

