

加强中国碳市场助力实现碳中和： 引入配额拍卖

国际经验



INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

The IEA examines the full spectrum of energy issues including oil, gas and coal supply and demand, renewable energy technologies, electricity markets, energy efficiency, access to energy, demand side management and much more. Through its work, the IEA advocates policies that will enhance the reliability, affordability and sustainability of energy in its 31 member countries, 13 association countries and beyond.

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

IEA member countries:

Australia
Austria
Belgium
Canada
Czech Republic
Denmark
Estonia
Finland
France
Germany
Greece
Hungary
Ireland
Italy
Japan
Korea
Lithuania
Luxembourg
Mexico
Netherlands
New Zealand
Norway
Poland
Portugal
Slovak Republic
Spain
Sweden
Switzerland
Republic of Türkiye
United Kingdom
United States

The European Commission also participates in the work of the IEA

IEA association countries:

Argentina
Brazil
China
Egypt
India
Indonesia
Kenya
Morocco
Senegal
Singapore
South Africa
Thailand
Ukraine

摘要

中国未来几十年的减排步伐对将全球共同努力按照《巴黎协定》限制全球变暖的目标至关重要。中国的全国碳排放权交易市场（ETS，即碳市场）于 2021 年 7 月启动交易，是实现中国承诺的力争于 2030 年前二氧化碳排放达峰、努力争取 2060 年前实现碳中和的气候目标的一项重要政策工具。《加强中国碳市场助力实现碳中和：引入配额拍卖——国际经验》报告响应中国政府向国际能源署在碳排放权交易体系方面的合作邀请。报告阐述了引入配额拍卖可如何加强中国全国碳市场，助推中国加速清洁能源转型和实现气候目标；通过对在碳市场中实施配额拍卖的国际经验的总结，探讨了引入拍卖的政策目标和结果、主要设计和实施要素，以及拍卖收入的使用。报告旨在为中国的政策制定者，以及其他在设计或建设碳市场过程中考虑配额拍卖的国家和地区提供参考。报告提出了一系列针对中国国情的政策启示，以供中国在相关政策制定进程中参考。

致谢、贡献者及其贡献

《加强中国碳市场助力实现碳中和：引入配额拍卖——国际经验》报告由国际能源署（IEA）能源环境处（EED）编写。项目协调员兼气候政策分析师 David Fischer 主导并协调了本报告的工作。

报告的主要作者是国际能源署的 David Fischer、陈秀杉和 Insa Handschuch。清华大学能源环境经济研究所的张达、张鸿宇、余润心和张希良提供了宝贵的意见和反馈。Sara Moarif 和 Tom Howes（原国际能源署）为项目提供了宝贵的反馈、支持和整体指导。

报告还受益于国际能源署和清华大学联合组织的闭门研讨会。感谢刘峰（中国生态环境部）、张希良（清华大学）、Adrian Nicolae（欧盟委员会）、Seung Jick Yoo（韩国淑明女子大学）、William Space（美国马萨诸塞州环境保护厅）、Ted Jamieson（新西兰环境部）和其他参会者的分享和提问。作者感谢张达（清华大学）、Mao Takeuchi（国际能源署）和朱尔璞（原国际能源署）帮助组织研讨会。

国际能源署的以下同事也为本报告提供了宝贵的贡献和反馈：安丰全、Clara Camarasa、Conor Gask、Jacques Warichet、缪尔谧、Rebecca McKimm、Simon Bennett 和 Daniel Wetzel。

报告作者还感谢以下外部专家提供宝贵意见和反馈：Adrian Nicolae（欧盟委员会）、Giovanni Ruta（世界银行）、胡敏（绿色创新发展中心）、Huw Slater（ClientEarth 欧洲环保协会）、张晶杰（中国电力企业联合会）、Julie Côté（魁北克环境部）、Jonathan Beaulieu（魁北克环境厅）、Kristian Wilkening（德国国际合作机构）、Leonhard Kaehler（ZUG）、Neil Hirst（伦敦帝国理工学院）、Rachel Chi Kiu Mok（世界银行）、Seung Jick Yoo（韩国淑明女子大学）、William Space（美国马萨诸塞州环境保护厅）、Zheng Zhang（德国国际合作机构），以及李智（厦门大学）。

衷心感谢为本报告提供编辑的 Nicola Clark，以及国际能源署传播和数字办公室（CDO），特别是 Astrid Dumond 和 Therese Walsh 提供的宝贵编辑和出版支持。

本报告工作在国际能源署清洁能源转型计划下开展，特别感谢丹麦政府的支持。

对本报告提供反馈的个人和组织不对报告中的任何观点负责。国际能源署对报告中的一切错误和遗漏负全部责任。

如有问题和评论，请联系能源环境处：climate.change@iea.org。

目录

执行摘要	7
引言	10
第 1 章 为何引入配额拍卖机制?	13
配额分配方法	13
配额拍卖现状	14
配额拍卖的益处	17
第 2 章 实施配额拍卖机制	20
界定配额拍卖的行业覆盖范围	20
界定配额拍卖比例	22
拍卖的技术管理	25
实施碳价或配额供应调整措施	26
第 3 章 配额拍卖收入的使用	29
配额拍卖收入的现状	29
配额拍卖收入的使用方式	30
配额拍卖收入的管理	31
第 4 章 政策启示	33
在中国碳市场中引入配额拍卖的主要益处	33
在中国全国碳市场中引入配额拍卖的方案建议	36
关于中国管理和使用配额拍卖收入的方案建议	38
附录	40
拍卖和免费配额比例	40
碳价或配额供应调整措施	41
配额拍卖的设计要素概述	43
参考文献	44
缩略语和缩写	49
词汇表	49

图表目录

图 1.1	部分碳市场中配额拍卖比例随时间的发展变化	15
图 1.2	部分碳市场中各行业配额拍卖现状（2021 年估算值）	16
图 2.1	加州根据排放强度和贸易强度（EITE）标准对碳泄漏风险的分级	21
图 3.1	2021 年部分碳市场的拍卖收入和配额价格（按市场规模排序）	29

图 4.1	2025-2035 年不同中国碳市场情景相比作为反事实对照的可再生能源配额制情景的额外减排量分解	34
图 4.2	2035 年电力系统总成本和配额拍卖收入	35

专栏目录

专栏 1.1	一级和二级配额市场的相互作用	14
专栏 2.1	委托拍卖	23

表格目录

表 2.1	评估碳泄漏风险：排放强度和贸易强度（EITE）标准	21
表 2.2	2021 年部分碳市场的碳价或配额供应调整措施	27
表 3.1	部分碳市场中配额拍卖收入的主要用途	30
表 3.2	部分碳市场中配额拍卖收入的行政管理	32
表 A.1	各行业的拍卖和免费配额比例	40
表 A.2	不同碳市场的碳价或配额供应调整措施设计	41
表 A.3	引入配额拍卖的关键设计要素	43

执行摘要

2020年9月，中国国家主席习近平宣布，中国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（即“双碳”目标）。这一承诺为中国的深度转型和社会经济可持续发展提出了清晰的愿景和框架。中国能源体系每年的二氧化碳排放量占世界总量的三分之一；中国未来几十年的减排步伐将全球共同努力按照《巴黎协定》限制全球变暖的目标至关重要。

中国的全国碳市场于2021年7月启动交易，是实现“双碳”目标的一项重要政策工具。中国全国碳市场目前纳入发电行业，每年覆盖约45亿吨二氧化碳排放量（约占2020年中国能源体系二氧化碳排放量的40%），是全球覆盖排放量最大的碳市场。中国碳市场的覆盖范围预计将在未来几年扩大到高耗能工业行业，这些行业约占中国能源体系二氧化碳排放量的30%。加强全国碳市场可以为碳减排释放强有力的价格信号，推动低成本高效益的减排行动，引导低碳投资；这些都助于加快清洁能源转型，助力中国实现宏伟的气候目标。

虽然目前中国全国碳市场免费分配所有配额，但中国已表示有意探索碳排放配额拍卖机制（China, MEE, 2021a; China, State Council General Office, 2021）。本报告响应中国政府向国际能源署在碳排放权交易体系方面的合作邀请，分析了实施配额拍卖的国际经验，着重探讨了政策目标和结果、主要设计和实施要素，以及拍卖收入的使用。报告旨在为中国的政策制定者，以及其他在设计或建设碳市场过程中考虑配额拍卖的国家和地区提供参考。报告提出了一系列针对中国国情的政策启示，以供中国在相关政策制定进程中参考。

主要国际经验

在发展碳市场的国家和地区，配额拍卖机制趋于逐步取代或辅助配额免费分配。这一趋势源于配额拍卖的诸多优势，主要包括：

- 通过改变排放单位对碳成本的认识，加强对成本效益高的减排措施的激励，**从而提高碳市场的环境效益**
- **创造额外收入来源**，这些收入可以用于投资清洁能源部署和创新、支持能效提升，也可以重新分配给企业和个人，用于解决社会效益和竞争力问题
- **避免免费分配可能会带来的意外利润问题**

¹ 能源体系二氧化碳排放量包括来自燃料燃烧和工业过程的二氧化碳排放。

- **增加碳市场流动性和透明度**，从而加强价格发现，降低履约风险，同时有助于实施碳价和配额供应调整措施
- 通过加强国内气候政策、支持以成本效益较高的方式脱碳，帮助国内产业为潜在的其他国际气候政策做好准备。

各国家和地区在采用配额拍卖机制的过程中，通常面临三大方面的问题：碳泄漏²，因排放单位成本增加而引起的经济和社会影响，以及受管制市场环境下在传导成本方面的挑战。解决这些问题的主要手段包括对拍卖收入（用于明确指定用途）的使用，针对性地使用免费配额，以及最近提出的对进口产品实施碳边境调节机制。委托拍卖（详细描述见下文）亦可作为一种选择，这一机制可结合传统拍卖机制的某些优势，同时通过将拍卖收入返还给碳市场所覆盖的排放单位，在一定程度上解决上述问题。

较成熟的碳市场已趋同于采用拍卖机制作为分配排放配额的默认方法。然而，各系统在对行业经济、碳泄漏风险、竞争力受影响以及覆盖排放单位传导碳成本能力进行评估的基础上，通常仍对部分行业提供免费配额。这类评估通常使用标准化的定量指标，侧重于排放强度和贸易强度两个方面。评估结果也为确定对不同行业引入拍卖机制的速度、以及拍卖与免费分配的比例设置提供依据。虽然有关细节因国家和地区而异，但在拍卖机制实施过程中，一般情况下在碳泄漏风险很低或不存在、碳成本可以传导的行业（如电力和燃料供应行业）引入步伐较快，拍卖比例更高。随后，对面临中等碳泄漏风险的行业逐步实行拍卖，对高排放贸易型（EITE）行业较缓实行拍卖。即使对有资格获得免费配额的行业，一些国家和地区也采用了其他逐步减少免费配额的方法，以激励生产提效、鼓励低碳投资，这些方法包括出台日渐严格的免费配额分配基准，以及设置其他配额递减或修正系数。

碳市场配额拍卖收入的数额和重要性有所增长，并被视为拍卖机制的主要优势之一。本报告中分析国家和地区越来越趋向于采用指定特定用途的专项基金来部署配额拍卖收入的方式。这些投资可以为温室气体减排提供额外资金，帮助解决行业竞争力问题，或通过加强创新来降低脱碳的长期成本；也可用于缓解碳成本对弱势群体的影响，或在受产业转型影响的地区支持经济发展项目。就拍卖收入的使用建立完善透明的管理机制，对实现预期目标、提高公众接受度和降低行政成本至关重要；相关机制往往需要碳市场主管部门和财政部之间开展跨部委合作。同时，拍卖收入的治理框架可能需要随着碳市场的成熟和拍卖收入使用重点的变化而做出调整。

² 碳泄漏指由于与气候政策有关的成本原因，企业将生产活动转移到气候政策比较宽松的其他国家和地区或辖区外企业获得更多市场份额的现象。碳泄漏可导致世界排放总量增加。

中国政策启示

在中国的全国碳市场中采用部分配额拍卖机制，可以提升碳市场的环境和成本效益，加强碳市场助力实现中国“双碳”目标的作用。如果在电力行业逐步引入配额拍卖、到 2035 年拍卖比例达到约 25%，则电力行业的减排量有可能较完全免费分配配额情况下翻倍，在 2035 年额外减少 8.4 亿吨二氧化碳排放量；这一设计对电力系统总成本的影响有限，同时可创造约 390 亿美元（2600 亿元人民币）的新增年收入（IEA, 2022a）。拍卖机制也可增加碳市场流动性、加强碳价格发现，并为碳价和配额供应调整措施的实施创造条件，从而帮助完善中国碳市场的运行和应对首个履约期中面临的某些挑战。实施拍卖机制要面对的主要问题涉及电力市场结构、行业竞争力、碳泄漏风险，以及潜在的社会影响和管理协调方面的复杂性。考虑到中国引入碳排放配额拍卖的益处和挑战，以下建议可为未来的政策决定提供参考：

- **迅速引入有限的配额拍卖。**尽快在发电行业实施低比例（例如 5%至 10%）的配额拍卖。随着电力市场化改革推进、电力企业向用户传导碳成本的能力不断增强，相应增加拍卖比例。碳市场对发电行业可以采用传统拍卖机制，也可以采用委托拍卖作为过渡机制，其间拍卖收入返还至覆盖排放单位；这或可有助于提升政策接受度，并降低就拍卖收入管理进行跨部委协调的需要。
- 在将碳市场扩展到工业部门的过程中，同步**建立排放强度和贸易强度的量化指标**，以确定配额拍卖的行业覆盖范围。这些标准也将有助于保证在各行业引入拍卖的速度是在可预期的、透明的框架下确定的。
- **对于高排放贸易型行业，使用碳泄漏风险标准来评定各行业的拍卖比例。**对高排放贸易型行业考虑引入初期采取小幅拍卖比例（包括采用委托拍卖的方式），在确保为工业行业提供足够脱碳激励的同时，保持在不断变化的国际环境中的行业竞争力。
- **在引入配额拍卖机制的同时，配合实施碳价或配额供应调整措施。**拍卖机制的实施为引入拍卖底价或成本控制机制等措施创造条件，这些措施可帮助稳定配额价格信号，为投资决策提供更高的可预期性。
- 由生态环境部和财政部牵头，**建立多部委参与的专项基金用于管理配额拍卖收入**，确保拍卖收入的使用协调公平、透明高效。如采用委托拍卖机制，应事先制定明确的规则，规定排放单位可如何使用委托拍卖收入，并确保实施相关监管和报告以贯彻规则的执行。
- **明确拍卖收入专门用于支持减缓气候变化的投资以及支持受碳成本影响最大的相关省份的社会和经济发展**，包括投资清洁能源部署、研发、碳市场覆盖行业的能效提升，为工人、行业和经济多元化发展提供支持，以及支持高度依赖化石能源省份的当地群体。根据中国电力市场化改革和电价管制放开方面的进展情况，也可能需要对电力密集型行业和/或家庭提供直接支持。

引言

气候变化是当前的一项决定性挑战，而能源体系是全球温室气体排放的一大主要来源。近年来，世界各国政府不断提高各自的气候目标，包括提出实现净零排放的新目标。为实现这些宏伟的目标，就需在 2020 年代的十年间建立相应政策框架，以使能源体系在本世纪中叶实现深度脱碳。中国能源体系每年的二氧化碳排放量占全球总量的三分之一；中国未来几十年的减排步伐将全球共同努力按照《巴黎协定》限制全球变暖控制的目标至关重要。习近平主席关于中国将“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”的宣示，为中国经济和社会发展的深刻变革提出了清晰的愿景和时间表。

碳定价是推动清洁能源转型的有力工具

将碳定价纳入国家政策组合可有效地引导能源生产者和消费者减排。碳定价旨在要求排放单位承担碳排放的“外部性”成本（也称为污染者付费原则）。碳定价为减排提供明确的价格信号，并激励采用清洁技术。在碳市场机制下，使用碳配额来分配碳排放权，并允许碳排放权交易，可以激励以成本最低的方式实施减排措施。但是，鉴于各经济体的经济发展情况、市场结构和机构能力不尽相同，碳市场的设计需符合本国国情。

截至 2022 年 4 月，碳定价机制已覆盖全球 23% 的温室气体排放；其中大部分涉及碳市场机制，其余为碳税机制（World Bank, 2022a）。直到最近，碳定价机制的实施主要集中在发达经济体；但近期已有越来越多的新兴经济体和发展中国家开始探索碳市场。中国的全国碳市场于 2021 年 7 月启动交易，目前纳入发电行业（包括发电和供热），年覆盖二氧化碳排放量约 45 亿吨，为全球覆盖排放量规模最大的碳市场。同时，印度尼西亚计划在 2022 年底以碳税的形式实施碳定价，并有意在 2025 年前建立碳市场；巴西、泰国和土耳其也在着手研究碳定价方案（World Bank, 2022a）。印度于 2022 年 8 月通过了有关碳定价的框架性法案，为国家碳排放权交易机制做铺垫（India, Lok Sabha, 2022）。除了上述国家层面的举措外，各国政府在寻求新的方法来应对各国清洁能源转型不同步的挑战，如碳边境调节机制（European Commission, 2021d）和气候俱乐部（G7, 2022）等跨境机制日益受到重视。

碳市场的运行受到当前全球能源危机的影响。例如，在欧盟，此次能源危机阻碍了煤转气的进程，并导致碳排放配额价格明显波动。尽管如此，碳市场依然是加速清洁能源转型、减少对化石能源依赖的有效工具：碳市场为长期投资决策提供

信号，降低煤炭等高排放燃料在长期上的吸引力，同时鼓励能效提升措施以及其他需求侧响应。

碳定价还可以产生可观的收入，从而支持清洁能源转型。全球碳定价收入增势强劲，2021 年达到约 840 亿美元，这一增长主要源于采用配额拍卖机制的碳市场。碳市场产生的收入在 2021 年超过 560 亿美元，较前一年收入翻倍，首次超过碳税收入（World Bank, 2022a）。碳市场收入快速增长的主要原因是碳排放配额价格的上涨和拍卖配额量的增加。

全国碳市场是实现中国气候目标的重要工具

中国的全国碳市场于 2021 年 7 月开始交易，目前纳入发电行业，覆盖二氧化碳排放量约占全国能源体系排放总量的 40%。在中国关于碳达峰碳中和目标的指导意见中，将全国碳市场作为一项重要的市场化政策机制，强调需“逐步扩大市场覆盖范围，丰富交易品种和交易方式，完善配额分配管理”，加快建设完善全国碳排放权交易市场（China, CCCPC and State Council, 2021）。中国全国碳市场的覆盖范围预计将扩大到其他高耗能行业，包括石化、化工、建材、钢铁、有色金属、造纸和国内航空；这些行业的碳排放约占中国能源体系排放总量的 30%。目前，中国根据预先确定的碳排放强度基准，免费分配所有碳排放配额，但中国已表示有意探索拍卖等有偿分配机制（China, MEE, 2021a; China, State Council General Office, 2021）。

中国全国碳市场的第一个履约期于 2021 年 12 月顺利结束，履约率达 99.5%。二级市场上的配额交易价格大多在每吨二氧化碳 6-9 美元（40-60 元人民币），但碳市场的流动性有限：截至 2021 年底，累计交易量仅占年覆盖排放量的 4%左右（China, MEE, 2021b）。2022 年的交易活动保持在较低位，市场参与者在等待 2021-2022 年度的配额分配方案落地。

近十年来，尽管中国大力限制煤炭消费并快速推广以可再生能源为主的替代能源，中国的发电行业依然高度依赖煤电。2021 年，中国的煤电装机超过 11 亿千瓦，主要由国有企业运营；煤电占中国发电总量 60% 以上，造成发电行业的高排放量。此外，中国煤电机组的平均运行年龄不足 15 年，排放锁定和资产搁浅的风险较高。中国计划在当前的“十四五”规划时期（2021-2025 年）严控煤炭消费增长，在“十五五”规划时期（2026-2030 年）逐步减少煤炭消费，并发展以（风能和太阳能为主的）新能源为主体的新型电力系统。长期以来，中国大部分电力调度和定价主要通过行政手段决定；但当前的电力体制改革旨在加强市场在电力定价和资源分配中的作用，同时，中国计划于 2030 年建成全国统一、竞争有序的电力市场体系。电力市场化改革对中国碳市场具有深远影响：电力市场化改革不仅可以支持有效的碳价格信号的形成，也可提高电力企业传递碳成本的能力；电力体制改革也将影响碳市场对工业行业的作用（更多信息参见 IEA, 2022a）。

鉴于中国有意探索在全国碳市场中引入配额拍卖机制，本报告总结了有关国际经验，重点探讨了引入拍卖的政策目标和结果、主要设计和实施要素，以及拍卖收入的使用。报告分享了一系列针对中国国情的政策启示，为中国完善碳市场的建设提供参考。报告分析了欧盟、韩国和新西兰的碳市场，以及美国加利福尼亚州（加州）总量控制与交易计划、美国东部区域温室气体倡议（RGGI）³和加拿大魁北克省总量控制与交易体系。⁴ 本报告结构如下：

- **第 1 章**总结了在碳市场中引入配额拍卖机制的原因，并讨论了引入拍卖的主要益处和挑战
- **第 2 章**介绍了实施配额拍卖机制过程中的关键元素
- **第 3 章**概述了配额拍卖收入的不同使用方法
- **第 4 章**探讨了对中国碳市场的主要政策启示。

³ 截至 2022 年 9 月，区域温室气体倡议（RGGI）参与方包括美国的康涅狄格州、特拉华州、缅因州、马里兰州、马萨诸塞州、新罕布什尔州、新泽西州、纽约州、宾夕法尼亚州、罗得岛州、佛蒙特州和弗吉尼亚州。

⁴ 报告对国家和地区的选择主要基于碳市场的规模、运行时长、使用配额拍卖机制的时长，以及碳市场的代表性。因此，本报告的分析并未涵盖与欧盟碳市场密切相关的碳市场和运行时间较短的碳市场，如瑞士、英国和德国的国家碳市场以及加拿大新斯科舍省的总量控制与交易计划。

第 1 章 为何引入配额拍卖机制？

本章阐释了配额分配方法与建立碳市场的主要目的之间的关联，并简要介绍配额分配的两种主要方法。本章概述了不同的国家和地区采用配额拍卖机制的原因，并进一步探讨配额分配方式如何增强碳市场的有效性。

配额分配方法

碳市场的建设包括建立一定量的可交易的碳排放配额，并将配额分配给市场参与者。这些可交易资产的分配方法决定成本如何在碳市场覆盖的排放单位之间分配，以及最终对整体经济的影响。配额分配方法会影响到被覆盖排放单位如何在产量、投资和向用户传导成本方面作出反应。概括而言，配额分配有两种主要方法：

- **配额拍卖**通过竞价程序分配配额。各单位申请购买一定数量的配额，并提交其愿意为配额支付的价格。收到投标后，监管机构以一定的价格将配额卖给中标单位。
- **免费分配**向被覆盖排放单位免费提供（全部或部分）碳排放配额。免费分配通常采用以下三种方式之一：**祖父法**，基于历史排放量进行分配；**固定产量基准法**，根据碳排放强度基准和历史产量水平分配配额；或**基于实际产量的基准法**，使用碳排放强度基准和当前产量水平进行免费配额分配。

以上两类配额分配方法可以组合使用。事实上，大多数采用拍卖机制的碳市场采用的都是混合分配模式：特定行业的排放单位可免费获得一部分配额，但需通过拍卖购买所需的其余配额。通常情况下，免费分配和拍卖之间的平衡会随着时间的推移而调整，拍卖机制的覆盖广度和比例有所增加（World Bank, 2021）。引入拍卖机制意味着在企业之间进行交易的二级市场（包括交易所交易、场外交易或金融衍生品交易等）之外，建立一级配额市场，用于配额的初始分配（见专栏 1.1）。在完全免费分配配额的机制下（如中国碳市场目前的情况），排放单位只能利用二级市场购买额外配额或出售剩余配额。

这两种配额分配方法的目的有所不同。拍卖机制是有效促进高效减排的政策工具，可以通过建立明确的碳成本、加大激励成本效益高的减排措施，并加强碳市场的价格发现，增强碳市场的效果。同时，拍卖可以减少企业（通过免费配额）获得意外利润的可能性，并创造额外收入。而免费分配（在某些情况下）可有助于建设碳市场初期的过渡，降低被覆盖排放单位的碳成本，减少碳泄漏和竞争力损失的风险，尤其是在涉及高排放贸易型行业的情况下。由于不同的分配方法可能改变碳价信号和减排激励机制，政策制定者需根据本国国情和低碳转型战略，仔细考量不同的分配方案。

专栏 1.1 一级和二级配额市场的相互作用

二级市场指在监管机构向排放单位进行初始配额分配后，市场参与者互相交易碳排放配额的市場。配额可以经市场参与者之间直接交易、通过经纪人进行场外交易或通过交易所平台进行交易；此外，还可以交易与配额关联的金融产品（衍生品）。引入（部分）配额拍卖机制可以建立**一级市场**，在一级市场上排放单位向监管机构购买配额。而完全免费分配配额的情况下仅有二级市场，监管机构只负责分配配额，不参与交易。

运行良好的二级市场对于提高**配额价格稳定性**至关重要，这是碳市场有效运作的一项关键因素。在各项政策决策中（如二级市场的参与资格等），配额初始分配的设计对二级市场影响很大。在拍卖机制下，可通过一级市场引导二级市场的运行。

- 频繁的配额拍卖通过一级市场定期向碳市场注入新的配额，**促进市场流动性**，有助于排放单位满足履约要求。
- 通过一级市场上的价格信息，结合二级市场的进一步交易活动，可以提高**价格发现效率**。
- 拍卖机制为在一级市场实施碳价和配额供应调整措施创造条件（见第 2 章），有助于减少二级市场的价格波动。虽然二级市场的价格仍可能与一级市场发生偏离，但套利机制会使这两个市场的配额价格趋同，从而帮助稳定价格水平。

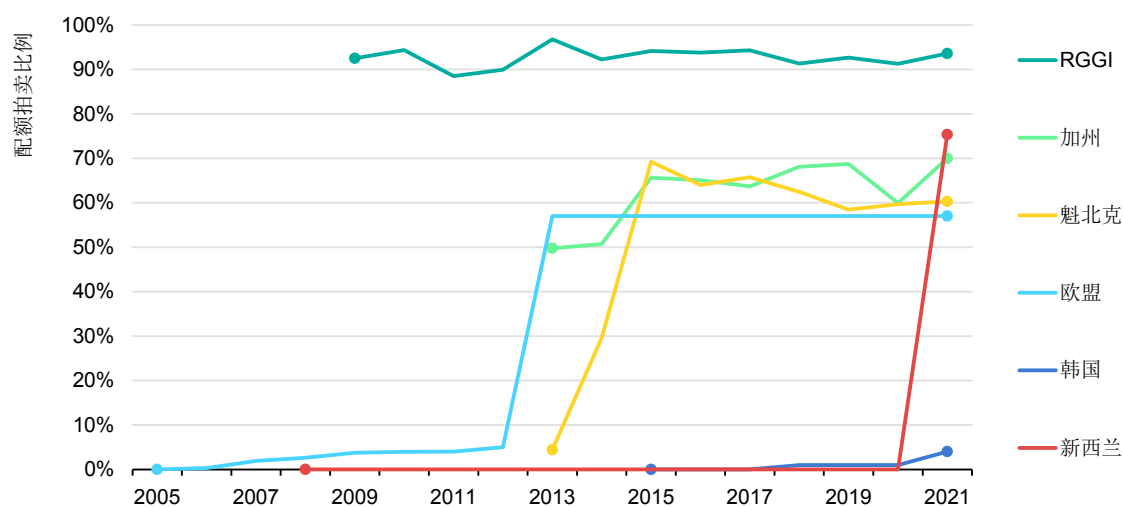
尽管与拍卖无直接关系，运行良好的二级市场可以进一步为参与者提供获取风险管理产品的机会（如允许参与者对冲长期预期价格和预期产量风险的期货合约等）。

来源：World Bank (2021)、UK Government (2022)、Narassimhan et al. (2018)、C2ES (2016)。

配额拍卖现状

2021 年，本报告讨论的大多数碳市场（除韩国碳市场外）拍卖的配额比例都在 50% 以上（图 1.1）。报告分析的六个碳市场都没有完全通过拍卖机制来分配配额，但大多数都已趋于提高拍卖的配额比例；美国东部区域温室气体倡议（**RGGI**）是一个例外，该系统在初期就选择拍卖几乎全部配额。从引入拍卖的速度来看，各碳市场的差别很大，包括直接采用高比例拍卖（**RGGI** 和加州）、重大改革后采用高比例拍卖（欧盟和新西兰），以及逐步引入（韩国）。

图 1.1 部分碳市场中配额拍卖比例随时间的发展变化



IEA. CC BY 4.0.

注：配额拍卖比例的计算依据各碳市场的核定排放量、配额分配和拍卖结果的历史数据。加州碳市场的拍卖比例计算包括委托拍卖的配额。

欧盟碳市场起步最早，于 2005 年启动，最初在第一和第二阶段以免费配额分配为主，允许拍卖的配额比例上限分别为 5% 和 10%，但欧盟各成员国对向本国企业实行拍卖持迟疑态度，因此到 2012 年只有不到 5% 的配额得到拍卖。在此期间，2008 年金融危机之后欧盟碳市场配额严重过剩，配额价格明显下跌，限制了碳市场为减排提供有力价格信号的能力。自第三阶段（2013-2020 年）起，欧盟对碳市场框架进行了改革，采用拍卖机制作为配额分配的默认方法，拍卖比例为 57%。目前欧盟碳市场第四阶段（2021-2030 年）的配额拍卖比例保持不变⁵，但欧盟正在讨论进一步减少工业和航空业免费配额的有关提案，并考虑同步出台碳边境调节机制，以提高碳市场有效性，同时防止碳泄漏。

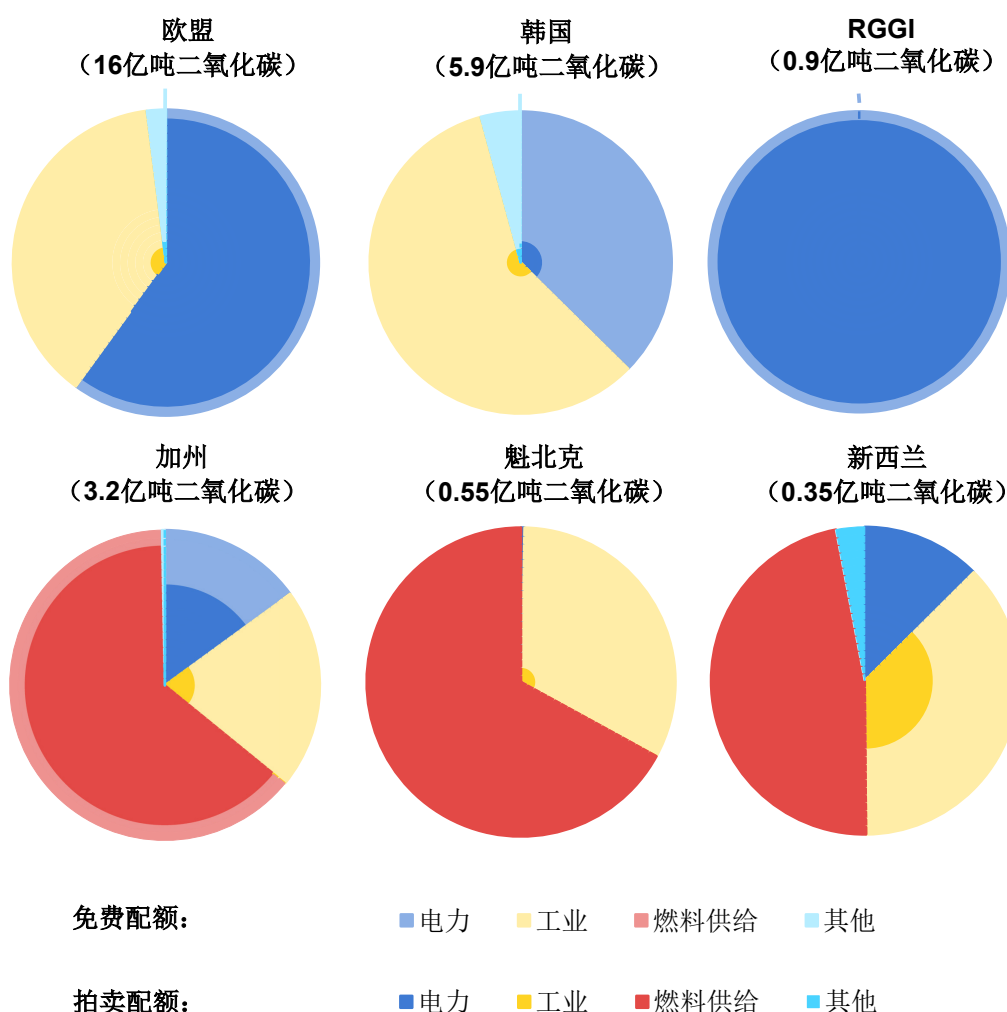
在北美，**RGGI**、**加州总量控制与交易计划**和**魁北克省总量控制与交易体系**等碳市场是在欧盟碳市场第二阶段（2008-2012 年）期间构建或启动的，三者都选择采用较高的配额拍卖比例，在第一个履约期或其后不久实施。这些辖区考虑了多项因素，包括碳市场的有效性、配额拍卖可产生的收入、免费配额带来的意外利润风险，以及欧盟碳市场的经验教训。**RGGI** 的配额拍卖比例从一开始就高达约 95%，是目前各个碳市场中拍卖比例最高的，原因之一是 **RGGI** 只覆盖电力行业。加州和魁北克省的碳市场也从建立之初就在电力行业实行配额拍卖，但在工业行业采用免费配额

⁵ 欧盟碳市场中拍卖配额的实际情况可能有所差异，原因包括有关用于免费配额缓冲的规则、成员国减排责任分担方面的部分灵活性，以及向“创新基金”和“现代化基金”提供的配额。2021-2025 年间，占欧盟碳市场年度排放总量上限 51.5% 的配额将首先直接通过拍卖分配。

分配。自 2015 年以来，随着这两个碳市场扩大到燃料供应商并对该行业实行高比例配额拍卖，加州和魁北克省碳市场的整体配额拍卖比例已增加到约三分之二。

韩国碳市场于 2015 年启动，鉴于该国产业结构特点以及电力市场受到严格管制，韩国计划在前三个阶段中逐步引入配额拍卖。韩国碳市场在第一阶段（2015-2017 年）免费分配全部配额，之后逐步在非高排放贸易型行业实施低比例配额拍卖，在 2021 年整体的配额拍卖比例约为 4%。韩国已表示目前的拍卖水平不足，鉴于更高的本国减排目标和欧盟碳边境调节机制等国际情况，韩国正在寻找适当的方法，以在保持国际竞争力的同时扩大配额拍卖规模（Carbon Pulse, 2022）。

图 1.2 部分碳市场中各行业配额拍卖现状（2021 年估算值）



IEA. CC BY 4.0.

注：饼图扇区大小显示各行业在碳市场覆盖排放量中的占比；括号内数字表示碳市场覆盖的排放总量（排放上限）。同色的不同深度分别代表各行业拍卖的配额和免费分配的配额。2021 年估算值依据是各碳市场报告中最新的核定排放量、2021 年配额分配和拍卖结果数据。加州碳市场的拍卖数据计算包括委托拍卖的配额。

配额拍卖机制在各行业的实行程度也存在很大差异（图 1.2）。电力行业（包括发电和供热）在各碳市场中的配额拍卖比例最高，除韩国碳市场外，该行业在各碳市场比例分别为：新西兰和魁北克 100%，RGGI 各州 95%，欧盟 94%，加州 65%。例如，欧盟碳市场对电力行业的默认配额分配方法是拍卖，对热电联产供热和废气发电例外免费分配配额。在纳入燃料供应商（如交通运输用燃料）的加州、魁北克和新西兰碳市场，对燃料供应行业的配额拍卖比例不低于 90%。与此形成对照的是，工业行业的大部分配额仍然是免费分配的。虽然除 RGGI 之外的其他碳市场都纳入工业行业，但只有新西兰和加州碳市场对工业行业的配额拍卖比例超过 15%。在欧盟、韩国和魁北克的碳市场中，工业行业占碳市场覆盖排放总量的三分之一以上，但拍卖机制只涉及工业行业配额的不足 5%。

配额拍卖的益处

拍卖增强碳市场的环境效益

配额拍卖使碳市场能够为减排发出明确的价格信号，因为配额拍卖能加大对成本效益较高的减排措施的激励，并改变企业对碳成本的认识。如果在碳市场中免费分配配额，满足实体的配额需求，则碳市场仅引入“机会成本”：如企业没有将排放量减少到其所获得的配额量以下，则无法通过出售未使用的配额获利，即损失潜在收益。而拍卖机制则要求企业购买配额来匹配其排放量，引入的是显性成本。虽然理论上企业应平等对待机会成本和显性成本，但实践表明，配额拍卖对运营决策的影响更大，因此更能激励成本效益较高的减排措施（Stefano et al., 2018）。配额拍卖能鼓励企业在战略层面考虑低碳投资、采取能效措施，拍卖也为减排先行者提供奖励，因为先行企业在未来的拍卖中只需购买较少的配额（World Bank, 2021）；这有利于加快清洁能源转型。2021 年，新西兰在碳市场中引入拍卖制度，并明确表示这是为了提高碳市场的减排效益（New Zealand, Ministry of Environment, 2018）。韩国也计划随着其碳市场的目标转向积极鼓励减排措施，不断增加拍卖配额比例（Republic of Korea, Ministry of Economy and Finance, 2014）。

拍卖解决意外利润问题

免费分配配额机制可能给某些行业带来可观的意外利润⁶，这个问题可以通过拍卖来避免（Hobbie et al., 2019）。意外利润产生的原因有二。企业收到的免费配额量可能超出履约所需，这意味着企业可以出售剩余的配额。在中国目前的碳市场中，超超临界煤电机组的排放水平可优于用于确定其免费配额的碳排放强度基准，

⁶ 这种情况下，意外利润可以被定义为企业在资产（排放权）价值上升的同时，成本没有相应增加。

到 2025 年此类机组或可获得 3400 万的盈余配额，其价值可达约 9.5 亿美元（60 亿元人民币）（IEA, 2022a）。另外，如果排放单位成功通过涨价将其机会成本传导给客户，而实际上并没有面临任何碳成本，也会获得意外利润。

企业能在多大程度上传导成本取决于多项因素，不过一般来说，所在行业的市场结构是非常重要的因素。如果企业面临碳成本较低（或根本没有碳成本）的竞争对手，例如因参与国际贸易而面临这一情况，成本传导的能力会大打折扣（Neuhoff and Ritz, 2019）。对**欧盟碳市场**的研究发现，多个欧洲国家的企业在碳市场第一和第二阶段（2005-2012 年）的碳成本传导率较高，特别是在电力行业（Fabra and Reguant, 2014），这可以通过电力行业几乎不面临欧盟外的竞争来解释。这一发现也是欧盟碳市场自 2013 年起在电力行业实行配额拍卖的主要原因之一。关于钢铁、水泥或石化等高耗能工业的研究结果相对较少，且研究显示各行业的成本传导率存在较大差异，且受被研究产品影响明显（Cludius et al., 2020; European Commission, 2015）。但从研究显示出的总体成本传导率来看，存在可观的成本传导，这意味着消费价格上涨。不过，先前有关成本传导的分析研究是在欧盟碳排放配额价格远低于目前约 70-80 欧元水平的时期进行的；碳成本在达到一定程度后可能不再能够像之前一样传导给用户。

配额拍卖可以减少这两类原因产生的意外利润，因为排放单位需要购买履约所需的配额量，面临实际的显性碳成本，也因此有动力尽量降低碳成本。

拍卖产生收入

拍卖排放配额会创造新的收入来源，政府可以将该收入用于支持不同的政策目标。拍卖收入的管理和使用方式一般取决于该国家或地区的政策重点和当地情况，并可能随时间推移而变化。第 3 章详细讨论了不同国家和地区如何管理和使用其碳市场配额拍卖收入。

拍卖提高市场透明度

对所有碳市场参与方而言，拍卖是最透明、公平、包容的配额分配机制。对政府来说，拍卖往往比免费分配配额更容易管理和实施，因为免费分配配额需要一套复杂的规则。在拍卖机制下，所有市场参与者都必须遵守相同的规则。这会大幅增加各方配额分配的透明度，降低市场参与者寻求优惠待遇的游说机会，减少市场经济效益损失。此外，拍卖可以减少操作复杂度，因为相比于免费分配，拍卖对数据收集的需求小得多；当碳市场进一步扩大覆盖面时，这一点尤其重要。要求排放单位加入并参与配额拍卖，也能促进企业更直接地了解碳市场的有关机制。企业将直面配额拍卖和确定价格的过程，从而增进对碳市场目的和运行机制的理解，进而促进对市场的信任和接受度。简单明了、可预期的配额分配规则有助于新的参与者进入和了解碳市场（ICAP, 2019）。在欧盟、加州等不少国家和地区，

碳市场监管机构在拍卖前提供培训，帮助市场参与者熟悉和参与拍卖过程。透明的拍卖收入管理使用策略也可以在建立公众对碳市场的接受度方面发挥重要作用（World Bank, 2022b）。

拍卖改善碳市场的运行情况

配额拍卖也可以带来一系列技术性上的益处，帮助改善碳市场的运行情况。配额拍卖本身带有价格发现的功能：定期公布新的（拍卖）配额价格可加强碳价信号，这对碳市场促进成本效率高的减排措施、减少参与者的交易成本非常重要（World Bank, 2021）。

多方参与的定期配额拍卖还可以增加碳市场的流动性。免费配额比例较高的碳市场中可能出现二级市场的交易活动较少的现象，因为许多排放单位已经获得了履约所需的大部分配额，不需要购买更多配额。而拍卖机制则建立起一级配额市场，使排放单位可定期直接从监管机构购买配额，并促进市场参与者之间相互开展配额交易。对于在活跃度不高的二级市场上难以买到所需配额的企业，拍卖机制也可以降低其无法履约的风险。例如，**韩国碳市场**一直面临市场流动性不足的挑战，相关分析将配额拍卖量有限、市场参与度低列为导致这一现象的部分原因（Vivid Economics, 2020）。频繁拍卖少量配额的方式也会降低大型企业操纵市场的风险。在政府不采用传统拍卖形式的情况下，可以考虑加州碳市场使用的委托拍卖，这种形式也可以建立一级配额市场，并有助于促进价格发现、提高市场流动性（专栏 2.1）。

通过定期的价格发现和更新，拍卖也有利于碳价和配额供应调整措施的实施——这些措施已被证明有助于稳定碳市场、保障碳市场发挥其作用。在**新西兰**碳市场中，采用拍卖的主要原因之一是该国希望实施可以通过价格触发的成本控制储备。另一个例子是**欧盟**的市场稳定储备，一个基于配额供给情况的调整机制，自 2019 年启动以来，该机制已通过减少配额拍卖量帮助缓解了碳市场配额过剩的问题。

拍卖推动国内产业应对其他国际气候政策的能力

随着各国纷纷提高本国的气候目标，在采取国内碳定价措施的同时，各国也在探索应对碳泄漏风险的新方法（见下文“竞争力损失和碳泄漏风险”），跨境碳定价举措日益受到重视。到目前为止，这些举措多以各国家和地区之间的碳价对等性为基础。引入拍卖机制是证明碳价等价性的一种可靠方式；而使用免费分配的系统可能更难确立碳价等价性。

尽管此类跨境措施仍然面临政治和技术上的不确定因素，但如果实施，则可能影响被覆盖产业的竞争环境和市场占有率。由于此类措施通常考虑到碳价等价性（或类似政策）和产品排放强度，政府可以通过加强国内的气候政策和支持成本效益较好的减排措施来帮助产业做出调整（Adelphi and Tsinghua University, 2021）。

第 2 章 实施配额拍卖机制

本章概述了各碳市场如何实施配额拍卖，包括关于配额拍卖的行业覆盖范围、落地速度和配额拍卖比例的决策，拍卖的管理和设计，以及拍卖机制如何帮助碳价和配额供应调整措施的引入。

界定配额拍卖的行业覆盖范围

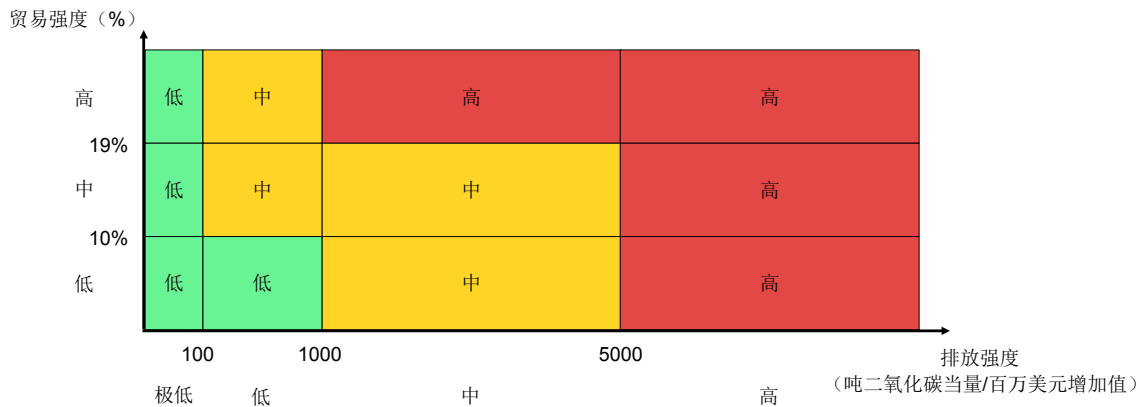
配额拍卖的设计和引入速度取决于各国家和地区的具体情况（见第 1 章，“配额拍卖现状”）。不过，大多数碳市场在决定在哪些行业实施拍卖、哪些行业有资格获得免费配额的过程中，都有类似的考量，进而在大部分实行拍卖的碳市场中，在电力行业和燃料供应行业实行配额拍卖，而工业行业一般可获得相当比例的免费配额。

除欧盟外，多数国家和地区并没有规定整个碳市场中需要拍卖多大比例的配额，而是通常会设定标准来明确某个行业是否有资格获得免费配额，以及可以获得多少配额；对于没有资格获得免费配额的行业，拍卖是默认的配额分配方法。韩国采取了不同的方法：配额分配方法以免费分配为主，同时政府根据有关规则确定适用部分配额拍卖的行业，并对这些行业设定拍卖配额的比例。

为了避免碳泄漏和竞争力受损，大多数碳市场都将配额免费提供给面临碳泄漏风险或不能将碳成本传导给客户的行业（见第 1 章，“竞争力损失和碳泄漏风险”）。通常情况下，决定一个行业能否获得免费配额的主要标准是该行业的排放强度和贸易强度（表 2.1）。排放强度，以及部分碳市场（如**欧盟碳市场第三阶段**和**韩国碳市场**）使用的成本增加标准⁷，旨在衡量碳定价政策而造成的额外成本是否会对某行业的生产成本产生实质性影响。贸易强度通常以行业内进出口的价值占比来衡量，用于评估某行业在不至大幅丧失市场份额的情况下转嫁成本的能力。大多数碳市场都对这两项指标（分别或组合）确定了定量阈值，以评估行业的排放强度和/或贸易强度是否达到获得免费配额的标准。为了针对不同行业设定不同的免费配额量，加州、魁北克、新西兰等一些国家和地区定义了多个碳泄漏风险等级，分别对应不同的阈值（图 2.1）。

⁷ 通过将排放强度乘以假定的碳价格或规定时期的平均配额价格水平，来评定碳定价导致的潜在成本增加。

图 2.1 加州根据排放强度和贸易强度（EITE）标准对碳泄漏风险的分级



IEA. CC BY 4.0.

来源：国际能源署，基于 California Air Resources Board (2010) 和 California Air Resources Board (2013)。

除排放强度和贸易强度（EITE）标准以外，一些国家和地区还根据其他考量给予某些生产活动免费配额；考量因素包括分配效应、某些非高排放贸易型行业传导碳成本的能力或行业减排潜力上的客观局限。例如在**欧盟**，发电企业需要通过拍卖购买全部配额，但欠发达成员国可以向电力企业提供数量有限的免费配额，以支持用于能源体系多元化和现代化的投资。在供热方面，由于低碳替代方案匮乏、成本传导能力有限，在欧盟，企业有资格为供热获得免费配额。欧盟碳市场对航空业的大部分配额也是免费配额，因为目前航空业成本效益高的大幅减排方案有限，而且国际上对该行业的多边减排计划也在制定过程中。在**加州**和**魁北克**，受原有合同约束的电力企业可以获得免费配额，因为这些企业需要履行在碳市场实施之前签订的固定价格合同，无法传导碳成本。

表 2.1 评估碳泄漏风险：排放强度和贸易强度（EITE）标准

碳市场	排放强度 (EI)	贸易强度 (TE)	高排放贸易型 (EITE) 行业/碳泄漏风险标准
欧盟	第三阶段（2013-2020）： 成本标准 = $\left[\frac{\text{直接排放} * \text{拍卖系数} + (\text{电力消费} * \text{电力排放因子}) * \text{碳价}}{\text{总增加值}} \right]$	$\frac{\text{出口} + \text{进口}}{\text{营业额} + \text{进口}}$	第三阶段（2013-2020）： <ul style="list-style-type: none"> 成本增加 > 5%，且贸易强度 > 10%；或 成本增加 > 30%；或 贸易强度 > 30% 第四阶段（2021-2030）： <ul style="list-style-type: none"> 贸易强度 x 排放强度 > 20%；或 贸易强度 x 排放强度 在 15% 到 20% 之间，碳泄漏风险经定性评估考量减排潜力、市场特征和利润率等因素确定。
	第四阶段（2021-2030）： 排放强度 = $\frac{\text{直接排放} + \text{电力消费} * \text{电力排放因子}}{\text{增加值}}$		

碳市场	排放强度 (EI)	贸易强度 (TE)	高排放贸易型 (EITE) 行业/碳泄漏风险标准
韩国	成本标准 = $\frac{\text{温室气体排放} * \text{配额均价}}{\text{增加值}}$	$\frac{\text{出口} + \text{进口}}{\text{销售额} + \text{进口}}$	<p>第二阶段 (2018-2020) :</p> <ul style="list-style-type: none"> 贸易强度 > 30%，或 成本增加 > 30%，或 贸易强度 > 10%，且成本增加 > 5%。 <p>第三阶段 (2021-2025) :</p> <ul style="list-style-type: none"> 成本增加 x 贸易强度 ≥ 0.2% <p>碳泄漏风险根据排放强度和贸易强度分为三级，评估中排放强度的权重更大*。</p> <p>排放强度等级：</p> <ul style="list-style-type: none"> 高：> 5000 吨二氧化碳当量/百万美元增加值 中：1000–4999 吨二氧化碳当量/百万美元增加值 低：100–999 吨二氧化碳当量/百万美元增加值 极低：< 100 吨二氧化碳当量/百万美元增加值 <p>贸易强度等级：</p> <ul style="list-style-type: none"> 高：> 19% 中：10-19% 低：< 10%
加州	$\frac{\text{温室气体排放}}{\text{增加值}}$	$\frac{\text{出口} + \text{进口}}{\text{装运价值} + \text{进口}}$	<p>碳泄漏风险根据排放强度和贸易强度分为三级，评估中排放强度的权重更大*。</p> <p>排放强度等级：</p> <ul style="list-style-type: none"> 高：> 5000 吨二氧化碳当量/百万美元增加值 中：1000–4999 吨二氧化碳当量/百万美元增加值 低：100–999 吨二氧化碳当量/百万美元增加值 极低：< 100 吨二氧化碳当量/百万美元增加值 <p>贸易强度等级：</p> <ul style="list-style-type: none"> 高：> 19% 中：10-19% 低：< 10%
RGGI	不适用	不适用	不适用 [仅覆盖电力行业]
魁北克	$\frac{\text{温室气体排放}}{\text{GDP}}$	$\frac{\text{出口} + \text{进口}}{\text{本土生产} + \text{进口}}$	<p>碳泄漏风险根据排放强度和贸易强度分为三级，评估中排放强度的权重更大。</p> <p>排放强度等级：</p> <ul style="list-style-type: none"> 高：> 2500 吨二氧化碳当量/百万加元 GDP 中：> 500-2500 吨二氧化碳当量/百万加元 GDP 低：100-500 吨二氧化碳当量/百万加元 GDP <p>贸易强度等级：</p> <ul style="list-style-type: none"> 高：> 30% 中：20-30% 低：10-20%
新西兰	$\frac{\text{温室气体排放}}{\text{收入}}$	根据生产的产品是否涉及跨洋贸易定性判断。	<p>碳泄漏风险基于排放强度（定量）和贸易风险（定性）分为两级。</p> <p>排放强度等级：</p> <ul style="list-style-type: none"> 高：> 1600 吨二氧化碳当量/百万新西兰元收入 中：800-1600 吨二氧化碳当量/百万新西兰元收入 <p>贸易风险：根据生产的产品是否涉及跨洋贸易判断。</p>

注：* California Air Resources Board (2010), California Air Resources Board (2013)，加州的碳泄漏风险分级见图 2.1。

界定配额拍卖比例

在确定排放强度和贸易强度标准以及获取免费配额资格的其他考虑因素后，各辖区界定拍卖配额的比例，并为各行业制定分配规则（见附录，表 A.1）。

电力和燃料供应行业由于贸易强度有限，通常不符合排放强度和贸易强度标准，因此必须通过拍卖购买至少部分配额。在允许电力和交通燃料传导全部成本的国家 and 地区（如**欧盟**、**北美地区**和**新西兰**），电力企业和燃料供应商所需的配额量中，通常 90%-100%需要通过拍卖或二级市场购买。**加州**采用委托拍卖的独特方式进行对配电企业和天然气供应商的配额分配（专栏 2.1），投资者拥有的配电企

业必须委托拍卖全部的免费配额，而公有配电企业可以自行决定其委托拍卖比例；天然气供应商须委托拍卖的配额比例逐年增加，至 2030 年达到 100%。在受严格管制的电力市场限制碳成本传导的**韩国**，免费分配仍然是对大多数行业的主要配额分配方法。电力企业和其他不符合排放强度和贸易强度标准的行业需通过拍卖购买一小部分配额（目前比例为 10%）；韩国监管机构正计划逐步增加配额拍卖比例。如上文所述，韩国于 2022 年出台了气候导向的电力调度机制，以确保碳价反映在电力调度决策和电力批发定价中。

专栏 2.1 委托拍卖

在委托拍卖中，相关排放单位可获得免费配额，但之后必须将配额退回或“委托”给监管机构进行拍卖，同时企业需在拍卖中竞标购买所需配额。拍卖结束后，企业将收到其委托拍卖的配额所产生的收入，但该收入需用于相关规定限定的用途。

虽然这种方式看似繁琐，但委托拍卖兼有拍卖机制在市场运行上的一些优点和免费分配在政治上的优势，使其可能在碳市场早期阶段尤为适用。委托拍卖可以：

- 将碳成本从机会成本转化为实际运营成本，并从而加强成本传导，鼓励用户侧响应。
- 最大限度实现传统配额拍卖机制对市场运行方面的积极影响。相关排放企业从一开始就必须积极参与拍卖，从而增进企业对拍卖机制和碳市场的理解，并增加碳市场流动性。这也确保了定期价格发现，并为实施碳价和配额供应调整措施创造了条件。
- 有助于缓解工业企业的竞争力问题，因为委托拍卖的收入会返还给企业，因此企业不必承担全部碳成本。
- 将监管机构在拍卖收入管理方面的角色定位为制定委托拍卖收入使用规则 and 进行相关监督（但这意味着监管机构无法集中式地管理和协调配额拍卖收入）。
- 为向传统配额拍卖机制的顺利转型做好铺垫。

目前，加州碳市场是唯一实施部分委托拍卖的碳市场，其使用针对部分电力企业和天然气供应商。相关企业须将配额委托拍卖的收入用于减排措施或对用户提供涨价补偿，而且必须每年向监管机构提交年度账目报告。企业必须在拍卖后的十年内用完拍卖收入，十年后仍未使用的收入将自动返还给用户。

来源：California Air Resources Board (2021), World Bank (2021), California Environmental Protection Agency (2020)

大多数高排放工业，如钢铁、水泥、造纸和有色金属等行业，常被判定为容易受到碳泄漏影响，因此有资格（通过祖父法、固定产量基准法或基于实际产量的基

准法) 获得免费配额,⁸ 而大多数非高排放贸易型的工业行业往往需要通过拍卖获得部分或全部配额。在对碳泄漏风险进行分级的国家和地区(包括加州、魁北克和新西兰), 通过设置“援助系数”针对符合资格的各行业确定其免费配额分配量。援助系数体现行业的碳泄漏风险水平, 有助于确定免费配额随时间逐步减少的速度。例如, 魁北克在碳市场的前三个履约期内, 将所有高排放贸易型行业的援助系数设定为 100%, 但在第四个履约期(2021-2023 年), 该系数根据行业的泄漏风险水平做出调整, 从高风险行业的 100% 到低风险行业的 90% 不等。新西兰采取了类似的方法, 对排放和贸易强度高的行业采用 90% 的援助系数, 强度中等的行业援助系数为 60%。然而, 由于各碳市场所纳入的工业排放大部分源自高排放工业产业, 大部分被覆盖的工业排放基本都未采用配额拍卖机制(图 1.2)。例如, 在欧盟碳市场第三阶段(2013-2020 年), 被覆盖工业排放总量中超过 97% 的部分都按预设的产品基准免费获得配额(European Commission, 2019); 在第四阶段, 虽然碳泄漏行业清单收紧了标准, 符合条件的行业数目从此前的 170 个减少到了约 60 个, 但这些符合条件的行业的排放量仍占碳市场覆盖工业排放总量的 90% 以上(ICAP, 2020)。

尽管如此, 对于这些行业, 各国家和地区已在使用各种方法来保持对行业减排的激励, 并确保未来免费配额的量低于碳市场排放总量上限。这些方法包括:

- **优于均值的基准:** 一些碳市场采用低于行业均值的排放强度基准来进行免费配额的分配。这种做法旨在保证严格标准, 激励减排, 并奖励排放强度低的企业。例如在欧盟碳市场, 产品基准的设定基于最高效的前 10% 工厂的平均排放强度, 并随着技术进步而进行更新⁹(European Commission, 2018)。加州将产品基准设定为平均排放强度的 90%; 如果没有工厂的排放强度等于或低于行业平均排放强度的 90%, 则将产品基准设定为排放强度最低的工厂的水平(California Air Resources Board, 2010b)。
- **排放总量调整系数或年度递减系数:** 加州和新西兰采用此类系数, 旨在确保免费配额量不断减少: 魁北克将从 2024 年开始采用排放总量递减系数。在加州, 该系数根据碳市场整体排放总量上限每年的下降幅度进行设定(California Air Resources Board, 2022)。
- **跨行业调整系数:** 欧盟碳市场在第三阶段引入了这一系数。当按各行业自下而上计算的免费配额需求总和超过了可免费分配的配额上限时, 该系数以相同的比例削减所有行业的免费配额量。在第四阶段上半期 2021-2025 年间, 该系数设定为

⁸ 决定免费配额如何分配的方法对减排激励有相当大的影响, 也影响到碳市场的社会效益、竞争力影响、市场运行和政策设计(World Bank, 2021)。分配规则需根据国情设计, 但国际经验表明, 大多数国家和地区已采用基准法, 以鼓励高效生产和减排。基准法指免费配额按照预先确定的基准分配, 通常系一类产品的碳排放强度(如生产每吨粗钢的二氧化碳排放量)。

⁹ 对 2021-2025 年间的免费配额分配, 欧盟碳市场对产品排放基准进行了更新, 在根据 2016-2017 年生产和排放数据确定的基准值的基础上, 在 15 年期间(对应 2008-2023 年)使用最低 0.2%、最高 1.6% 的年度基准收紧率。2026-2030 年期间的产品基准收紧率尚未确定。

100%（即没有调整），因为对免费配额的需求预计不会超过可分配的数量，但以后仍可能会使用该系数来进行调整。

随着各国提高气候目标，各国家和地区正在探索新的方法，以期在保持竞争力和社会对碳市场支持的同时，提高配额拍卖比例（见第 1 章）。例如魁北克省出台了《2030 年绿色经济规划》，规划承诺制定关于免费配额分配的新规则，包括从 2024 年开始对工业排放单位实施委托拍卖（Government of Quebec, 2020）。

拍卖的技术管理

各国家和地区需要考虑配额拍卖的各种实际设计要素，如拍卖频率、竞标形式、竞标限制和参与范围等。这些设计会影响市场的可及性、流动性、价格形成和拍卖对二级市场的影响。

- **拍卖频率：**拍卖频率可能影响参与者准入、市场流动性和配额价格。频繁且规模较小的拍卖对于财力有限的小型企业来说更容易参与，并且有助于稳定地向碳市场注入配额、提供流动性，同时还可以最大限度减少对二级市场（价格）的影响，并减少个别参与者操纵市场的风险（Hepburn et al., 2006）。现实中不同碳市场的拍卖频率不尽相同：欧盟每周组织拍卖，韩国每月一次，加州、RGGI、魁北克和新西兰每季度一次。无论拍卖频率如何，各碳市场一般都选择定期举行拍卖，并提前公告拍卖时间和拍卖配额量，以使拍卖活动透明、可预期。
- **拍卖形式：**大多数碳市场采用单轮密封投标、统一价格的拍卖形式，以保持拍卖简单易行，并防止投标人串标（Hepburn et al., 2006; World Bank, 2021）。在这种形式下，参与拍卖的投标人以需求表的形式提交保密标书，表中说明投标人愿意以什么价格购买多少配额。这些标书汇总形成一条总需求曲线，累计需求量等于配额供应时的价格即为市场出清价格，即所有中标人需要支付的价格。通常情况下，配额拍卖在指定网络平台上进行，通常与二级配额市场使用同一交易平台或交易所。各国家和地区往往会为拍卖参与者提供全面的培训材料，介绍拍卖平台功能和投标流程。
- **竞标和持有限制：**各碳市场通常会规定单一投标人在一次拍卖中（或在一个特定时期内）可以购买的最大配额量，以防止个别参与者积累过大的市场势力。竞标限制一般设为拍卖中配额供应量的特定比例：韩国为 15%，RGGI、加州和魁北克为 25%。¹⁰ 在欧盟碳市场中，如果有关于滥用市场势力或犯罪行为的相关举报，竞标限制可以被引入（European Commission, 2010），但到目前为止该限制还未被实行过。加州、魁北克和韩国在竞标限制之外，还规定了单一企业在其碳市场账户中可持有的最大配额数量，从而限制任何单一参与者的市场势力，也旨在劝止企

¹⁰ 加州和魁北克的竞标限制对履约主体为 25%，对非履约主体为 4%。履约主体指需要在每个履约期提交排放配额的排放单位，非履约主体指代表履约主体参与的中介性机构或出于投资目的参与市场的实体（如银行、对冲基金等）。

业过度储备和预借配额。配额持有限制通常被设定为某个具体的配额数量或是碳市场年度排放总量上限的某一比例。

- **参与范围：**有关配额拍卖参与资格的决策可能会对市场流动性和竞争性产生重要影响。较广泛的准入标准有利于增加投标竞争性和市场流动性，这对拍卖的成功以及活跃二级市场的发展十分重要，这也使得有关企业（特别是较小型的企业）更容易获得配额。欧盟、加州、魁北克和 RGGI 允许金融机构等非履约主体参加拍卖，虽然与履约主体相比，这类实体可能适用不同的规则（如不同的竞标限制等）。在韩国，拍卖的参与范围仅限于不能免费获得全部所需配额的履约主体。

实施碳价或配额供应调整措施

碳价和配额供应调整措施旨在提高配额价格的可预期性，帮助碳市场抵御外部因素的冲击、提高系统韧性。通常此类措施通过监管机构按照预定的规则，对可供拍卖的配额数量进行微调来实施，因此拍卖是一项关键因素。

碳价和配额供应调整措施存在多种形式（见下文）。有些措施旨在形成价格下限或上限，另一些措施则旨在调节配额的供需情况。各碳市场中最常用的两种形式是拍卖底价和成本控制储备（见表 2.2，更多细节见附录，表 A.2）。调整措施的最终选择和设计需取决于本国/地区的政策目标，但政策设计应着重考虑此类调整措施需加强碳市场的可预期性，但同时不应限制碳市场激励高效减排的能力。

- **拍卖底价：**设定拍卖中可以出售配额的最低价格
- **成本控制储备：**当配额价格达到预先设定的“触发”价格时，从储备中释放有限数量的额外配额，通常配额的释放通过在拍卖中出售额外配额进行
- **价格上限或下限：**明确规定碳市场中配额的最高或最低价格
- **排放控制储备：**当配额价格达到预先设定的最低“触发”价格时，自动调整（减少）配额供给
- **基于配额数量的措施：**根据市场上流通的配额数量和预先设定的阈值，增加或减少可供拍卖的配额数量
- **自由裁量措施：**这类措施对市场进行干预的时机和方式比较灵活，但可能造成不确定性，使市场参与者难以预期。实例包括韩国的配额分配委员会，该机构有权（但不必须）在预先确定的一系列情况下对碳市场进行干预。该委员会可以从储备中释放配额、设定配额价格上限或下限，也可以修改关于配额持有、预借或抵销的规则。¹¹

¹¹ 碳抵销指为了抵销其他地方的二氧化碳排放而进行的碳减排或碳消除活动。碳抵销通常在自愿减排交易市场（不同于政府所建碳市场）上出售，一般可以从林业、能效、碳捕集等项目中产生。

表 2.2 2021 年部分碳市场的碳价或配额供应调整措施

碳市场	排放控制储备	拍卖底价	价格下限	成本控制储备	价格上限	基于配额数量的调整措施	自由裁量措施
欧盟		X				X	
韩国		X					X
加州		X		X	X		
RGGI	X	X		X			
魁北克		X		X			
新西兰		X		X			

本报告中分析的所有碳市场都采用拍卖底价，其设计大致可归为两类方法。一类预设拍卖底价水平，并规定底价随时间而提高，旨在避免配额价格低于预先确定的水平，保障一个基本的价格信号以鼓励减排（加州、魁北克、RGGI、新西兰）。另一类参考二级配额市场现行价格设定拍卖底价，用于确保一级和二级市场之间具有较好的价格联动性（欧盟、韩国、新西兰）。

采用第一类方法的加州将 2013 年配额的初始拍卖底价定为 10 美元，规定每年按 5% 加通货膨胀率增长，到 2022 年达到近 20 美元。虽然该措施没有设定硬性的配额价格下限，并且二级市场的价格曾偶尔降到拍卖底价以下，¹²但配额价格一般都保持在拍卖底价以上，因为排放单位必须通过拍卖来购买所需配额（IETA, 2018）。由此，拍卖底价提供了可预期的最低价格信号；配额价格的持续上涨对减排努力和投资决策也非常重要。欧盟和韩国采取了另一类方法，拍卖底价的设置基于二级市场近期的配额价格水平。这种方法将拍卖对二级市场价格水平的影响降到最低，但它的可预期性不如预设底价的方法。

新西兰的机制结合了上述两类方法，除了预先确定且逐渐增加的拍卖底价外，还设置了“保密底价”，后者是通过保密方法、参考二级市场价格而设定的一个额外底价。如果保密低价高于预先设定的底价，则保密低价就会成为该次拍卖的底价。这既为碳市场提供了最低价格，又确保了一级和二级市场之间较好的价格联动。根据新西兰气候变化委员会的建议，该国将把拍卖底价从 2022 年的 21 美元提高到 2026 年的 28 美元（New Zealand, Climate Change Commission, 2021）。

关于成本控制储备的实施，各国家和地区需要决定储备规模、被触发时可释放的额外配额量，以及触发价格。在本报告研究的碳市场中，用于成本控制的储备规模最高达碳市场排放总量上限的 10%，触发价格目前一般设定在约 30-40 美元，并规定随时间增加；RGGI 是一个例外，其触发价格设定在 15 美元左右。虽然该

¹² 例如，加州碳市场的配额价格在 2016 年曾一度低于拍卖底价，主要是由于当时碳市场在法律和政治方面的不确定性。

措施旨在避免排放单位面临过高的配额价格，继而面临过高的碳成本，但成本控制储备的触发价格设置有必要为配额的价格发现留出足够空间：如果触发价格太低，配额价格可能无法达到反映真实供需平衡所需的水平，导致市场失灵。未来触发价格变化的趋势也应考虑到激励减排所需的价格水平。

欧盟的市场稳定储备是基于配额数量的调整措施的独特实例。市场稳定储备根据预先设定的规则，根据碳市场中的流通配额总量（该指标反映了市场上的配额盈余或短缺情况），自动调整可供拍卖的配额量。市场稳定储备是在欧盟碳市场配额大量过剩的背景下实施的，旨在妥善处理配额供过于求和供不应求两种情况。该机制的目的是在不直接干预市场价格发现的情况下，将配额价格水平维持在合理范围内，并增强碳市场韧性。市场稳定储备自 2019 年实施以来，有效减少了欧盟碳市场中的配额供给过剩，加强了碳价格信号，并帮助欧盟碳市场抵御了因新冠疫情带来的对市场的冲击（European Commission, 2021b）。

第 3 章 配额拍卖收入的使用

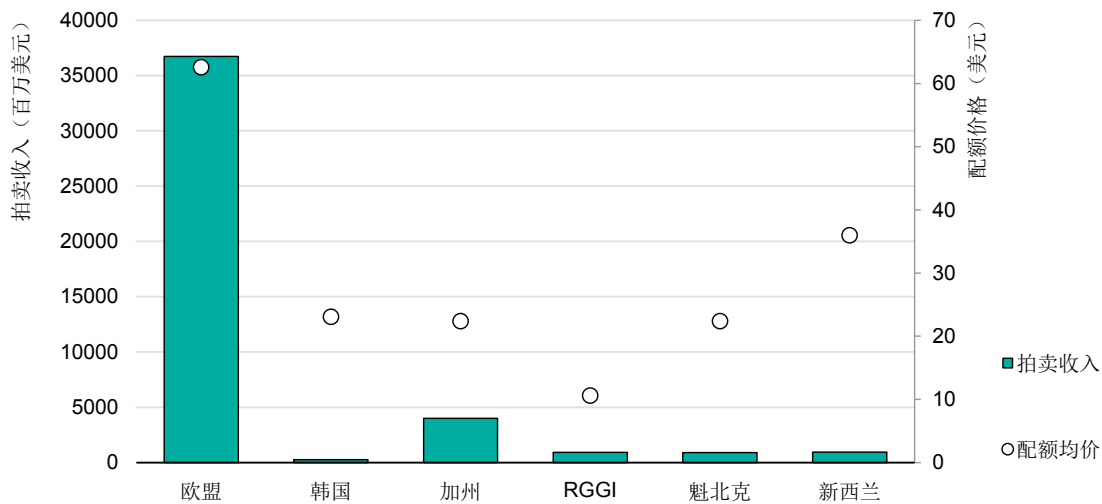
创造收入是配额拍卖的一个重要特征和益处，可被用以应对碳定价政策所带来的社会经济挑战。本章概述了拍卖收入的产生、各碳市场对配额拍卖收入的使用，以及目前对拍卖收入收集和分配的管理机制。

配额拍卖收入的现状

收入创造是碳市场的设计完善中的一部分。配额拍卖收入为社会获取潜在收益，并可帮助碳市场提高政治和社会认可度。这些收入既可以用于应对公平性与竞争力问题，如用于补贴碳价导致的价格上涨；也可以用来支持能效和低碳技术投资，以帮助降低清洁能源转型的成本。自 2008 年以来，全球各碳市场通过配额拍卖，累计产生了约 1610 亿美元的收入（ICAP, 2022）。

配额拍卖所创收入的情况在各国家和地区有很大不同，主要受到配额价格、配额拍卖比例和碳市场本身规模的影响（图 3.1）。

图 3.1 2021 年部分碳市场的拍卖收入和配额价格（按市场规模排序）



IEA. CC BY 4.0.

注：RGGI = 美国东部区域温室气体倡议。

来源：国际能源署基于国际碳行动伙伴组织（ICAP, 2022）所作分析。

欧盟碳市场覆盖约 16 亿吨二氧化碳当量，是仅次于中国全国碳市场的世界第二大碳市场。2021 年，欧盟碳市场的配额拍卖收入约为 370 亿美元，远高于本报告中研究的其他碳市场。这一高收入一方面源于欧盟碳市场中拍卖的配额比例相对较

高（57%），二是由于配额价格在2021年大幅上涨，平均达63美元。相比之下，尽管覆盖的二氧化碳当量达到约6亿吨，韩国碳市场在2021年只产生了约2.58亿美元的拍卖收入，韩国的配额拍卖比例很小，仅为4%，平均价格约23美元。

配额拍卖收入的使用方式

各国家和地区对碳市场收入的使用方式各异，反映出各地的政策重点。拍卖收入的使用没有单一的最佳做法，且随着政策重点发生变化，各地对碳市场收入的使用方式也趋向随之调整。配额拍卖收入经常被用于投资可再生能源和能效等领域，以支持进一步减排。其他用途包括支持低碳技术创新，从而降低长期减排成本，以及投资气候适应工作。此外，本报告中分析的大多数国家和地区还将一部分配额拍卖收入用于直接支持社区或家庭，如用于电费返还或向高度依赖化石能源的地区提供经济支持。通过向家庭和社区宣传配额拍卖的经济效益，各地可以建立并加强公众对碳市场的支持。表 3.1 总结了目前配额拍卖收入的主要用途。

表 3.1 部分碳市场中配额拍卖收入的主要用途

国家和地区	一般预算	温室气体减排支持*	技术创新支持	气候适应	能源系统现代化**	家庭 / 社区支持	产业支持
欧盟	x	x	x	x	x	x	x
韩国		x	x	x	x	x	
加州		x				x	x
RGGI	x	x			x	x	
魁北克		x		x			
新西兰		x				x	

注：* 温室气体减排支持包括使用拍卖收入来投资清洁能源部署（如低碳交通运输或可再生能源）和能效项目。

**能源系统现代化包括促进能源网络和能源储存的现代化。在美国东部区域温室气体倡议（RGGI）中，该项包括“有益电气化”，即用电力取代化石燃料的直接使用。

欧盟碳市场要求成员国将至少 50%的拍卖收入用于气候和能源相关项目。2020 年，欧盟成员国用于气候和能源的拍卖收入达到 72%，其中绝大部分用来直接支持国内可再生能源发展和能效投资，还有一些投入到了技术研发和交通运输减排中；大约 15%的拍卖收入被用于气候适应工作（European Commission, 2021c）；其余部分则进入了成员国的一般预算。为避免电力密集型行业出现碳泄漏现象，欧盟碳市场允许成员国使用最多 25%的拍卖收入来补偿相关企业因碳价而上涨的电力支出。

并非所有的碳市场拍卖收入都由成员国管理。欧盟还用拍卖收入设立了两个基金——创新基金和现代化基金。创新基金支持在高耗能行业、碳捕集（碳捕集利用和碳捕集封存）、可再生能源发电和储能领域的低碳技术示范工程。它的资金来源是将在 2020 至 2030 年间拍卖的 4.5 亿配额，预计筹资约 450 亿美元，具体金额取决于碳价。与此同时，现代化基金预计将在 2021 至 2030 年期间通过出售配额集得最高达 570 亿美元的资金。这一基金面向欧盟的十个相对欠发达成员国，旨在帮助这些国家实现能源系统的现代化以及提高能效。现代化基金是欧盟实现公正转型的一个重要支柱，也是为欧盟碳市场争取政治支持的一项关键举措。该基金在 2021 和 2022 年的部分项目有关煤电退役，此外，支持化石能源依赖地区工人的重新就业和技术重塑也是其优先事项（EU Modernisation Fund, 2022）。

加州对配额拍卖收入的使用也很有特色。加州通过委托拍卖机制（详见第 2 章），要求投资者拥有的配电企业（约占市场份额的 70%）将所有拍卖收入分配给工业、小型企业和居民用户。2020 年，这些收入的 87% 被用于一次性返还给居民，11% 返还给工业和小型企业，而 2% 用于投资清洁能源和能效项目。另一方面，公有配电企业必须将其委托拍卖收入转入温室气体减排基金，用以支持低碳交通、可持续社区发展、清洁能源、能效和废弃物管理方面的州政府项目。加州规定，这些资金的 35% 要用于支持弱势和低收入群体。通过优先补偿家庭和对低收入群体的投资，加州成功提高了对其碳市场的政治和社会接受度。此外，使用一次性补贴可以保留碳价信号对用户的成本传导，从而保留对用户减少电力需求的激励。

配额拍卖收入的管理

合适且透明的收入管理机制对实现配额拍卖收入管理目标、提高公众接受度、降低行政成本至关重要。这一机制的建立涉及法律和行政框架、资金流管理流程、有效的利益相关方参与工作以及问责措施。以加州为例，加州空气资源委员会是加州碳市场的行政管理机构，而该州议会则主导包括拍卖收入在内的相关资金的支出。如上文所述，来自投资者拥有的配电企业的配额拍卖收入被返还给这些企业，但明确指定其用途；公有配电企业则必须将其拍卖收入转入温室气体减排基金，也用于明确规定的目的（California Climate Investments, 2022）。事实上，大多数碳市场的拍卖收入都全部被用于指定用途，且通过专项基金进行管理，见表 3.2。

表 3.2 部分碳市场中配额拍卖收入的行政管理

国家和地区	行政机构	指定收入用途	专项基金
欧盟	欧盟委员会、欧洲投资银行、成员国	部分	是 (现代化基金、创新基金、成员国基金)
韩国	环境部、企划财政部	全部	是 (气候应对基金)
加州	加州空气资源委员会、加州议会	全部	是 (温室气体减排基金)
RGGI	州	部分	是，但取决于各州 (如马里兰州战略能源投资基金)
魁北克	环境和应对气候变化部	全部	是 (电气化与气候基金)
新西兰	环境部、财政部	全部	是 (气候应急基金)

通常情况下，配款拍卖收入的管理涉及碳市场的监管部门与该国或地区财政部门之间的合作。在**韩国**，环境部总体负责碳市场，但企划财政部主持配额分配委员会，并在配额拍卖收入支持的气候应对基金管理中发挥关键作用。在**欧盟碳市场**中，拍卖收入大部分由成员国管理，而欧盟委员会则负责碳市场的运行；只有一部分拍卖收入由欧盟委员会通过上述专项基金管理，由欧洲投资银行协助。在某些情况下，成员国和欧盟委员会共享决策权，例如，在现代化基金的投资委员会中，成员国和欧盟委员会都有席位（EU Modernisation Fund, 2022）。

在至少部分资金被指定用途的情况下，设立一个专门机构（如基金）通常有利于配额拍卖收入的管理和具体操作。这样做也可以确保所涉项目的资金来源更加稳定，并普遍提高公众对拍卖排放配额益处的认识。在**新西兰**，碳市场由环境部管理，在 2021 年底之前，碳市场的收入都归入国家一般预算。2022 年，新西兰政府创建了气候应急基金，作为投资额外减排政策和缓解分配公平问题的专门机制，初始投资为 28.5 亿美元，全部来自配额拍卖收入。该基金设立在财政部下，旨在提供“多年期的资金确定性，以及一个有别于主要财政预算的、用于气候举措公共投资的专项资金来源”（New Zealand, Treasury, 2022）。

本次研究得到的一个重要启示是，随着碳市场的成熟和政策重心的变化，拍卖收入的管理框架也会发生演变。此类改革在碳市场的价格上升时可能尤其重要：碳价上升将推高配额拍卖收入，但也更可能对行业竞争力和社会公平性产生影响，进而需要政府将更大比例的拍卖收入用于支持家庭或特定行业，这一需要继而会促使对拍卖收入的管理机制做出调整。在理想情况下，在设计规划碳市场拍卖收入管理的过程中就可考虑到这种演变需求；从初期就引入合适的拍卖收入报告与监督框架也同样重要。

第 4 章 政策启示

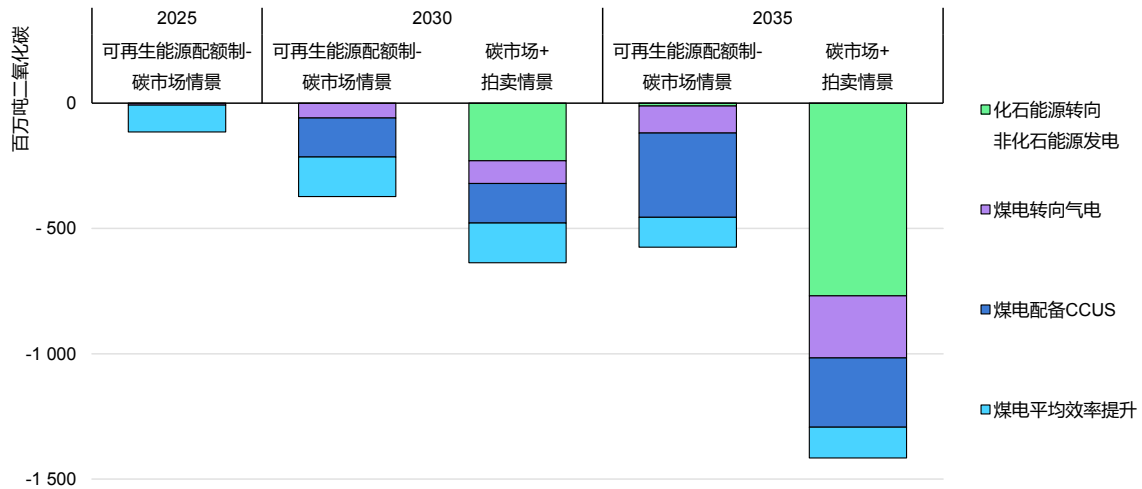
本章在前几章介绍的国际经验的基础上，为中国碳市场引入配额拍卖机制提供政策启示。本章总结了配额拍卖对中国的主要益处，为在中国全国碳市场中引入拍卖机制提供选择方案，并对拍卖收入的管理和使用提出建议。

在中国碳市场中引入配额拍卖的主要益处

配额拍卖可以加强中国全国碳市场的环境效益。国际能源署建模分析了中国碳市场实施配额拍卖的影响，在情景中假设 2030 年配额拍卖比例为 17.5%，2035 年约为 25%。分析发现，通过将目前完全免费分配配额的碳市场设计（可再生能源配额制-碳市场情景）转变为部分配额拍卖的设计（碳市场+拍卖情景），在碳排放强度基准收紧幅度相同的情况下¹³，中国 2035 年与发电相关的减排量可较免费分配情景下翻倍，额外减少 8.4 亿吨二氧化碳排放。鉴于中国的全国碳市场目前还未设置绝对的排放总量上限以确保一定的减排量，通过调整配额分配方法可实现的额外减排潜力尤为重要。此外，在中国碳市场目前根据煤电和气电排放强度基准免费分配配额的设计下，碳市场很可能会主要通过提高煤电机组的效率，以及在 2030 年后激励碳捕集利用与封存（CCUS）技术在煤电行业的发展来实现大部分减排；通过实施配额拍卖，大部分减排则将通过煤电转向陆上风电和太阳能光伏等非化石能源来实现（图 4.1）（IEA, 2022a）。

¹³ 在中国的全国碳市场中，目前根据四个不同的煤电和气电碳排放强度基准（如供电基准值以吨二氧化碳/兆瓦时为单位）来免费分配配额。这些基准值被逐步收紧。在可再生能源配额制-碳市场情景和碳市场+拍卖情景下，假设基准收紧的幅度相同，以对碳市场+拍卖情景下实施配额拍卖的影响进行单独分析。

图 4.1 2025-2035 年不同中国碳市场情景相比作为反事实对照的可再生能源配额制情景的额外减排量分解



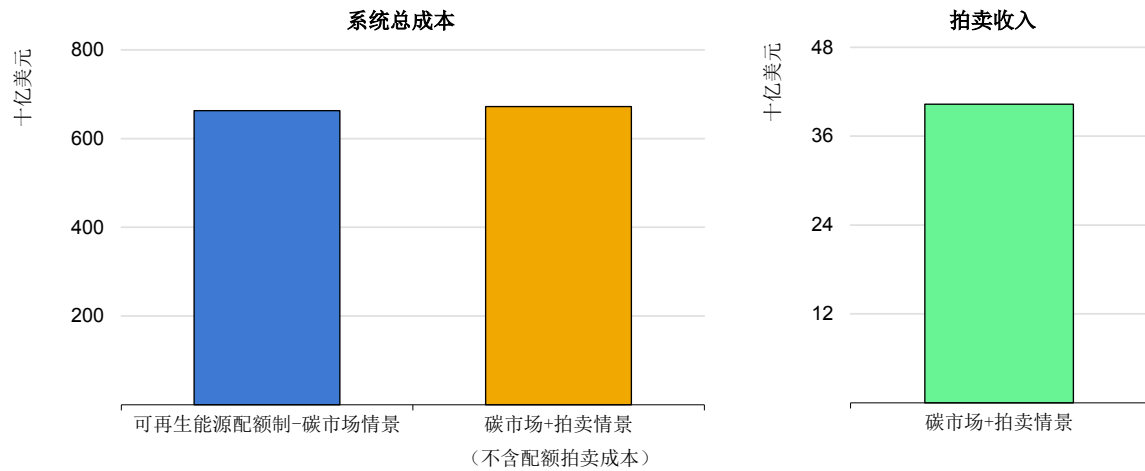
IEA. CC BY 4.0.

注：可再生能源配额制-碳市场情景（RPS-ETS 情景）为当前政策情景，该情景假设包括中国当前的可再生能源配额制设置和基于排放强度、完全免费分配配额的碳市场。碳市场+拍卖情景（ETS+Auction 情景）旨在实现更符合中国所承诺的碳达峰、碳中和目标需要的发电相关排放轨迹，该情景在基于排放强度的碳市场中引入部分配额拍卖，到 2035 年配额拍卖比例为 23.5%。各情景中对可再生能源配额制政策的模拟规定了对可再生能源电力消费的最低比重。关于情景假设的更多信息可参见国际能源署（2022a）。

配额拍卖可以提高中国碳市场的成本效益。通过优先促进成本最低的减排机会，特别是通过低碳燃料替代转向更多元化的低碳能源结构，实施配额拍卖对电力系统总成本的影响有限。到 2035 年，与当前政策情景（即可再生能源配额制-碳市场情景）相比，中国的电力行业系统总成本增长可控制在 1.4%，而当前政策情景所实现的减排量仅为拍卖情景的一半（图 4.2）（IEA, 2022a）。

拍卖收入可以帮助实现更加公平的清洁能源转型。假设中国在碳市场中实施部分配额拍卖，于 2035 年拍卖 25% 的配额，政府每年将可通过配额拍卖产生约 390 亿美元（2600 亿元人民币）的收入（图 4.2）。这些收入可用于投资清洁能源、解决竞争力问题或减轻碳定价对高度依赖化石能源的行业或地区的负面影响。配额拍卖收入的其他用途在下文予以进一步探讨。

图 4.2 2035 年电力系统总成本和配额拍卖收入



IEA. CC BY 4.0.

注：可再生能源配额制-碳市场情景（RPS-ETS 情景）为当前政策情景，该情景假设包括中国当前的可再生能源配额制设置和基于排放强度、完全免费分配配额的碳市场。碳市场+拍卖情景（ETS+Auction 情景）旨在实现更符合中国所承诺的碳达峰、碳中和目标需要的发电相关排放轨迹，该情景在基于排放强度的碳市场中引入部分配额拍卖，到 2035 年配额拍卖比例为 23.5%。关于情景假设的更多信息可参见国际能源署（2022a）。

通过建立一级配额市场、增加市场流动性和促进碳价格发现，配额拍卖可以改善中国碳市场的运行情况。中国碳市场的首个履约期已顺利结束，履约率达到 99.5%，配额的交易价格大多在 6-9 美元/吨二氧化碳（40-60 元/吨二氧化碳），但二级市场的流动性有限。到 2021 年底的配额累计交易量为 1.79 亿吨，约占每年覆盖排放量的 4%，并且绝大部分交易集中在 12 月份，即履约期即将截止时（China, MEE, 2021b）。2022 年，配额交易继续以约 9 美元/吨二氧化碳（60 元/吨二氧化碳）的价格进行，但市场活跃度较低。市场活跃度不足会削弱市场的价格发现功能，并增加企业因无法获得所需配额而不能履约的风险。在中国碳市场中引入定期的配额拍卖，可以促进排放单位更积极地参与配额交易，从而实现一系列市场运行方面的积极作用。引入定期拍卖即意味着建立一级配额市场，使企业能够通过直接通过拍卖购买所需的配额以满足履约要求。此外，它还可以鼓励更多的二级市场交易，并有助于将配额交易活动更均匀地分布到全年。更高的市场流动性可以降低企业无法履约的风险，加强价格发现，并有助于缓和价格波动。引入拍卖也为在未来的碳市场设计中实施碳价和配额供应调整措施创造条件。

专栏4.1 中国实施配额拍卖的有利条件

配额拍卖可以极大促进为中国 ETS 的有效性。实现配额拍卖的正常运作及其预期收益，同时减少潜在的负面社会经济影响，需要相关市场和体制设置以及政策设计等有利条件：

确定拍卖范围的数据收集和利益相关者参与：虽然拍卖减少了在确定配额分配规则下的数据收集需求，比如确定分配基准，但却需要大量的工作来确定配额拍卖的范围和程度，通常与其他（次级）部门的碳泄漏风险相关。虽然目前中国 ETS 只包括电力部门，但未来计划囊括其他能源密集型部门，此类评估对这些部门非常重要。

电力市场改革和成本转嫁能力：虽然有可能在规范的电力市场背景下引入配额拍卖，但电力市场改革会大大影响中国 ETS 配额拍卖的运作和效果。电力市场改革将允许发电企业转嫁碳成本并更好地调整其运作。改革还可以为电力消费者提供更强的价格信号，为需求侧响应提供更好的激励机制。有了规范的电力市场，ETS 的实施可能需要考虑一些机制，如纳入终端用户部门的间接排放或环境调度，避免对不能转嫁成本的发电企业造成过度的成本负担。随着电力市场改革的推进，拍卖应分阶段进行，以加强 ETS 的影响力，规避发电企业的获取暴利。拍卖收入也可用于管理社会经济影响。

适当的收入管理：在引入配额拍卖之前，需要明确拍卖收入的管理，以确保有效性和透明度。由于 ETS 收入的管理通常涉及多个政府职能部门，需要跨部委协调和共同治理。有效利用收入可以加强减缓气候变化的行动，并有助于解决有关公平、能源负担能力和工业竞争力的问题（见中国管理和使用配额拍卖收入的方案建议章节）。

能力建设：对 ETS 管理者和市场参与者进行关于配额拍卖的关键原理、影响和流程的培训，比如举办专门的研讨会。能力建设将是配额拍卖机制的顺利引入、有效运作和政策接受的重要步骤。

在中国全国碳市场中引入配额拍卖的方案建议

基于实施配额拍卖的国际经验，本节为在中国碳市场中引入拍卖机制提供建议。附件中的表 A.3 概述了引入拍卖机制的关键设计元素及框架。

尽快在碳市场中引入配额拍卖，最初可对电力生产实施低比例（例如 5%至 10%）的配额拍卖；随着电力市场化改革的推进，逐步相应增加配额拍卖的比例。这将提高碳市场的效力并推动发电行业更高效的资源部署，并为碳市场促进其所需的流动性和价格发现，同时考虑到中国仍受管制的电力市场中成本传导有限的现状。

通过确保拍卖机制的引入和当前电力市场化改革之间的密切协调，中国也可以防止发电企业在有能力将其碳成本传导给消费者时（通过免费配额）获取意外利润。在此过程中有可能需出台容量市场等配套政策，在碳成本不能完全传导的情况下避免某些电力资产成为搁浅资产，减轻电力企业的成本负担，确保能源安全。

对发电行业，中国可以采用传统拍卖机制，也可以采用委托拍卖作为过渡机制。与传统拍卖机制相比，委托拍卖的引入可能更加容易，因为后者减少了各部委在拍卖收入管理方面所需的复杂协调工作，委托拍卖的收入最终会返还给碳市场覆盖的排放单位，这也可能有助于提高政策的接受度。然而，如采用委托拍卖，则需要明确规定排放单位使用拍卖收入的方式，并执行相应的市场监管以防止企业从中获取暴利。采用委托拍卖的方式也会降低政府在协调碳市场收入分配上的决定权，如将拍卖收入用于低碳技术投资和跨区域再分配上等。因此，委托拍卖可能更适于作为在引入传统配额拍卖机制过程中的一项过渡机制，为碳市场增收和排放单位熟悉碳管理及拍卖机制提供时间。

逐步引入拍卖的一些方案选择包括：

- 根据在电力批发市场上直接销售或通过浮动价格合同销售的电力份额确定碳排放配额拍卖比例
- 根据电力市场化改革的规划轨迹，确立发电行业达到 100%配额拍卖的目标年，并每年增加拍卖配额比例
- 如在政治上有需要，可实施委托拍卖，从 5%到 10%的拍卖比例开始并在 2030 年前稳步增加委托拍卖的比例（如每年增加 10%）——2030 年是中国建成全国统一、竞争有序的电力市场体系的目标年（China, NDRC and NEA, 2022），在其后过渡到传统配额拍卖机制。

建立排放强度和贸易强度（EITE）的定量标准，以确定配额拍卖的行业覆盖范围，并帮助进行有关配额拍卖推行速度的决策。虽然中国的全国碳市场在未来几年内预计纳入发电行业和高耗能工业行业，但各子行业受碳定价或国际竞争风险的影响各有不同。带有预设阈值的排放强度和贸易强度评估标准将有助于识别最易受碳泄漏影响的行业，也将有助于确定引入配额拍卖的机会，并帮助确定不同行业的适当拍卖比例及推进速度。此外，如全国碳市场进一步扩大到更多行业，如能源强度较低的工业或第三产业，树立明确标准将为配额拍卖建立透明的决策框架。

根据碳泄漏风险评估来确定行业配额拍卖比例，并考虑对高排放贸易型行业逐步引入适中的配额拍卖比例，包括通过委托拍卖实施等。这有助于激励工业行业脱碳，同时保持在不断变化的国际环境中的行业竞争力。一旦确定碳成本对某一行业或产品的影 响程度，以及该行业吸收成本负担的能力，政策制定者可以根据各行业的排放强度和/或贸易强度来决定配额拍卖比例和引入速度。虽然免费配额常被用于降低高排放贸易型行业的碳泄漏风险，但与拍卖相比，免费分配的方式往往会削弱激励减排的价格信号（European Commission, 2021d）。此外，随着跨

境碳定价举措在部分国家和地区日益受到重视，¹⁴积极促进工业行业以高成本效益实现减排对于保持中国的产业竞争力将更加重要。

一种可能的方案是在碳市场纳入的工业行业实行委托拍卖，并要求排放单位将拍卖收入投资于低碳生产措施。初期可委托拍卖小部分配额（如 5%），然后根据国际环境的变化逐步增加。与传统拍卖机制相比，委托拍卖可能更易于排放单位所接受，并有助于中国克服拍卖收入管理的一些复杂性，从而加速拍卖机制的实施。其他可行方案包括根据碳泄漏风险等级采用不同的援助系数，并可与免费配额年度递减系数搭配实施，后者可根据工业部门为实现中国 2060 年前碳中和目标所需的排放轨迹来设置。

考虑以引入拍卖为契机，实施碳价或配额供应调整措施，以稳定配额价格信号，并为投资决策提供更高前瞻性。在制定拍卖底价、成本控制机制或基于配额数量的措施等调整措施时，需考虑到激励和保障低碳投资所需的碳价水平，同时也要为碳市场中充分的价格发现留出空间。可以借鉴新西兰在拍卖底价上的双重设计，以通过拍卖底价有力地引导价格水平，同时改善一级和二级市场间的价格联动。

关于中国管理和使用配额拍卖收入的方案建议

中国拍卖碳排放配额可能产生的收入规模可观，需要及时建立合适且透明的管理机制。如果中国在全国碳市场中实施部分配额拍卖，到 2035 年对发电行业配额拍卖比例达约 25%，可能产生约 390 亿美元（2600 亿元人民币）的年收入（IEA, 2022a）。这将与 2021 年欧盟碳市场产生的年收入相当，并相当于中国实现碳中和目标在 2035 年发电行业所需的清洁能源投资的 20% 以上。中国全国碳市场的建设由中国生态环境部负责，生态环境部可与财政部，以及理想情况下一家排放交易所一起，负责配额拍卖的监管职责并管理拍卖收入。这将确保在未来完善碳市场政策设计时可直接考虑到拍卖收入的变化情况。在管理上可以考虑省级政府加入协助管理拍卖收入的分配。在实行传统拍卖机制的情况下，可与财政部合作建立一个专项基金，确保拍卖收入的管理透明公开。如果中国选择实行委托拍卖，则需提前制定企业使用拍卖收入的规则，并通过监管和报告来切实贯彻这些规则。

建立多部委参与的专项基金可确保拍卖收入的使用协调公平、透明高效。由于配额拍卖有望产生长期收入，而且收入很可能会随着拍卖比例和碳价的提高而增加，因此，建立如集中管理的基金一类的稳定管理机制来收集和分配拍卖收入，可能更符合管理需要。建立专项基金还可以更好地彰显碳市场所带来的收益，并可用于支持宣传工作。多部委参与基金管理可以确保不同领域专业知识的齐备，并有助于形成广泛的政治支持。负责碳市场建设的部委将确保碳市场设计与基金管理

¹⁴ 包括欧盟、加拿大、英国和美国目前讨论的碳边境调节机制，国际货币基金组织和世界贸易组织倡导的国际碳底价举措，以及七国集团气候俱乐部。

相协调，基金投资重点与碳市场相辅相成。财政部可以确保拍卖收入的使用符合基金管理规定并与其他政府投资工具相协调，同时可以提供专业意见，发掘最有利的融资工具（如拨款、贷款、债务、权益或税收抵免等），并确保融资符合中国的税收法规。其他部委的参与，如国家发展和改革委员会等，可有助于确保碳市场收入的使用符合中国的长期低碳发展的整体规划。在具体操作上，不同部委可共同参与到基金的管理委员会中，决定基金的管理与投资规则。中国在建立跨部委基金方面已有经验，如中国清洁发展机制基金的政策指导委员会由生态环境部、财政部和国家发展改革委等共同主持（China Clean Development Mechanism Fund, 2022）。

考虑将拍卖收入指定用于清洁能源的研发与部署、能效提升或促进以人为本的能源转型。指定收入用途将确保拍卖收入按预设规则使用，从而增加碳市场体系的透明度并提高公众信任。但这并不意味着必须将所有收入限于同一用途，拍卖收入可用于支持多项政策目标，如清洁能源的研究与开发、发电行业的清洁能源部署、碳市场纳入的各行业的能效投资，以及支持高度依赖化石能源省份以人为本的转型等。对技术创新的支持有助于降低低碳转型的长期成本，从而缓和碳价的上涨。对发电行业清洁能源部署的资金投入可通过委托拍卖的形式达成，拍卖收入由监管机构返还给电力企业，但只能用于指定用途，如风能、太阳能和 CCUS 技术的发展等；这一形式特别适用于中国电力市场尚未明显放开、电力企业尚不能将碳成本传导给用户的情况下。拍卖收入的部分收益可以专门用于支持高度依赖化石能源的省份，因为它们更可能会面临清洁能源转型所带来的经济和社会影响。国际经验表明，全面的利益相关方参与工作对在减少煤炭使用的明确时间线方面达成共识至关重要（IEA, 2022b）。拍卖收入可以为以人为本的低碳转型提供部分资金，用于支持工人（包括培训、技能重塑和提前退休等）、推动高度依赖化石能源省份的产业和经济多元化发展，以及投资生态环境恢复和增强社会凝聚力等。

随着中国电力市场化改革的持续推进，可能需要为电力密集型行业和/或低收入家庭提供直接支持。如果批发和工业电力市场的（价格）管制放开，在电力企业提高工业用户电价、传导较高的碳成本的情况下，可能需要从拍卖收入中出资为电力密集型行业提供直接支持。由于电气化是中国工业行业实现脱碳的主要途径之一（IEA, 2021b），这一点将尤其重要。在低收入家庭方面，面对管制放开可能造成的电费增长，一种应对方式是这些家庭提供直接电费补助（如一次性支付方式补助）。

附录

拍卖和免费配额比例

表 A.1 各行业的拍卖和免费配额比例

碳市场	电力行业	燃料供应	高排放贸易型 (EITE) 行业	非 EITE 行业	其他行业
欧盟	自 2013 年起，100% 拍卖。 例外情况约为 6%，包括利用废气供热和发电，以及用于能源系统现代化的一些有限的免费配额*。	N/A	基于基准线 100% 免费配额	第三阶段 (2013-2020)：到 2020 年拍卖比例从 20% 提高到 70% 第四阶段 (2021-2030)：到 2030 年拍卖比例提高到 100%。	航空： 自 2013 年起，拍卖比例为 15%
韩国	第二阶段 (2018-2020)：3% 拍卖 第三阶段 (2021-2025)：10% 拍卖	N/A	100% 免费配额	第二阶段 (2018-2020)：3% 拍卖 第三阶段 (2021-2025)：10% 拍卖	建筑、交通运输和废弃物处理行业： • 第二阶段 (2018-2020)：3% 拍卖 • 第三阶段 (2021-2025)：10% 拍卖 公共机构 100% 免费配额
加州	对配电企业实施委托拍卖： • 投资者拥有的配电企业：100% 委托拍卖 • 公有配电企业：委托拍卖比例由企业决定 就遗留合同相关电量对企业提供免费配额	对天然气供应商实施委托拍卖： 拍卖比例从 2015 年的 25% 上升至 2030 年的 100% 对交通运输燃料供应商的配额拍卖比例为 100%	援助系数： 2030 年前 100% 免费配额 排放总量调整系数： 免费配额每年的下降幅度与整体排放总量的下降幅度成比例 (2020-2030 年间每年 4%)	100% 拍卖	对公有供水企业、大学、公共服务设施和废弃物发电设施 100% 免费配额
RGGI	>90% 拍卖**	N/A	N/A	N/A	N/A
魁北克	100% 拍卖 就遗留合同相关电量对企业提供免费配额： 2013-2020 年 100% 免费配额，2021-2023 年降为 60%	100% 拍卖	援助系数： 第一到第三阶段 (2013-2020)：所有 EITE 行业 100% 免费配额 第四阶段 (2021-2023)：免费配额援助系数取决于碳泄漏风险等级： • 高风险行业为 100% • 中风险行业为 95% • 低风险行业为 90%	100% 拍卖	N/A

碳市场	电力行业	燃料供应	高排放贸易型 (EITE) 行业	非 EITE 行业	其他行业
新西兰	100% 拍卖	100% 拍卖	援助系数： <ul style="list-style-type: none"> 高 EITE 行业：90% 免费配额 中等 EITE 行业：60% 免费配额 免费配额的年度递减系数，最低为： <ul style="list-style-type: none"> 2021-2030 年为 1%； 2031-2040 年为 2%； 2041 年后为 3% 	100% 拍卖	对渔业配额拥有者和 1990 年前林地拥有者发放一次性免费配额*** 对已登记的 1990 年后的林地所抵销的排放给予配额

注：* 限于欠发达成员国将拍卖的常规配额的 40%。在欧盟碳市场的第四阶段（2021-2030），十个符合条件的成员国中只有三个计划根据这一规则提供免费配额，分配配额占允许量的 12%。

** RGGI 不同州的比例各异。其他分配方法包括从各州预留账户中派发和以固定价格出售的配额。

*** 一次性分配用于补偿新西兰碳市场对渔业和林业资产的影响，包括燃料费用的增加对渔业配额价值的影响，以及 1990 年前的林地使用灵活性的降低。

碳价或配额供应调整措施

表 A.2 不同碳市场的碳价或配额供应调整措施设计

碳市场	碳价或配额供应调整措施
欧盟	拍卖底价 设置保密底价，以避免拍卖结算价格显著低于在竞价窗口期之前或期间二级市场上的价格。低价设置方法考虑拍卖前规定时期内的配额价格的短期波动性。
	基于配额数量的措施 市场稳定储备：根据对流通配额总量的预设阈值，自动吸收配额盈余或从储备中释放配额。 如果流通配额总量超过 8.33 亿，相当于流通配额总量 12%（2023 年前为 24%）的配额将不进行拍卖并放入市场稳定储备中；如果流通配额总量低于 4 亿，将从市场稳定储备中释放 1 亿配额（2023 年前为 2 亿）进行拍卖。对拍卖量的调整在随后的自然年中分散进行。从 2023 年起，市场稳定储备中持有的超过前一年拍卖量的配额将作废。
韩国	拍卖底价 底价 = $\frac{\text{前 3 个月的平均价格} + \text{上个月的平均价格} + \text{前 3 天的平均价格}}{3}$
	自由裁量措施 配额分配委员会可对市场进行干预，采取包括从储备中释放配额，修改配额持有、预借和抵销的规则，以及设定价格上限或下限等措施。
加州	拍卖底价 从 2013 年的 10 美元起，每年按 5% 加通货膨胀率增加。与魁北克的联合拍卖使用两个辖区中较高的拍卖底价。
	成本控制储备 <ul style="list-style-type: none"> 储备 = 总量上限的 1%（2013-2014）；总量上限的 4%（2015-2017）；总量上限的 7%（2018-2020）；2021-2030 年预设额；2021 年约为总量上限的 4%，2030 年为总量上限的 1%。 2013-2020：三个触发等级，2013 年触发价格分别为 40、45 和 50 美元，每年按 5% 加通货膨胀率增加。 2021-2030：两个触发等级，2021 年触发价格分别为 41 和 53 美元，每年按 5% 加通货膨胀率增加。 与魁北克的联合拍卖使用两个辖区中每个等级的较高触发价格。

碳市场	碳价或配额供应调整措施
	<p>价格上限 2021-2030：为满足覆盖实体为履约而购买配额的需求，每年可能举行价格上限配额销售。2021 年价格上限为 65 美元，每年按 5% 加通货膨胀率增加。</p>
	<p>拍卖底价 每配额约 2 美元</p>
GGGI	<p>成本控制储备 储备=总量上限的 10%。触发价格：从 2014 年的 4 美元增长到 2017 年的 10 美元，然后至 2020 年每年增加 2.5%；2021 年为 13 美元，每年增长 7%。</p>
	<p>排放控制储备 自 2021 年起：如果配额价格低于触发价格，将从流通配额中移除不超过州总量上限 10% 的配额。 触发价格：2021 年为 6 美元，每年增长 7%。</p>
魁北克	<p>拍卖底价 从 2013 年的 8 美元起，每年按 5% 加通货膨胀率增加。与加州的联合拍卖使用两个辖区中较高的拍卖底价。</p> <p>成本控制储备</p> <ul style="list-style-type: none"> • 储备=总量上限的 1%（2013-2014）；总量上限的 4%（2015-2017）；总量上限的 7%（2018-2020）；自 2021 年起为总量上限的 4%。 • 2013-2020：三个触发等级，2013 年的触发价格分别为 31、35 和 39 美元，每年按 5% 加通货膨胀率增加。 • 2021-2030：三个触发等级，触发价格分别为 31、40 和 48 美元。 • 与加州的联合拍卖使用两个辖区中每个等级的较高触发价格。
	<p>拍卖底价 2021:14 美元，每年增加 2%。 2022-2026：2022 年为 21 美元，到 2026 年上升至约 28 美元。</p>
新西兰	<p>保密底价 采用保密方法参考二级市场的价格设定的底价，如果某次拍卖的保密底价高于标准拍卖底价，则保密底价会成为该拍卖的底价。</p>
	<p>成本控制储备</p> <ul style="list-style-type: none"> • 该机制在 2021 年与拍卖机制同时引入，取代了之前起到价格上限作用的固定价格选项。 • 储备在 2021-2024 年为 700 万配额，2026 年将减少到 670 万，包括 540 万从拍卖中拨出的配额和由政府购买碳抵销为支撑的占排放总量上限 5% 的配额（约 160 万配额）。 • 2021:2021 年的触发价格为 35 美元，每年增加 2%。 • 2022-2026：2022 年的触发价格为 50 美元，到 2026 年将上升到约 78 美元。

配额拍卖的设计要素概述

表 A.3 引入配额拍卖的关键设计要素

设计要素	主要考虑因素	方法论	主要评估方法	与其他关键因素的协调
行业覆盖及拍卖份额	<ul style="list-style-type: none"> • 碳泄漏风险 • 成本转嫁能力 • 与长期去碳化规划/ETS 上限轨迹相一致 • 低碳解决方案的可用性 	<ul style="list-style-type: none"> • 根据确定的标准和门槛，确定覆盖范围和份额 • 对中/长期发展的可见性 	排放强度和贸易强度评估	<ul style="list-style-type: none"> • 与拍卖方式的选择相协调 • 影响潜在收入的数量
拍卖方法	<ul style="list-style-type: none"> • 环境效益 • 政治可行性（如收入管理、利益相关者参与） 	<ul style="list-style-type: none"> • 传统的拍卖 VS. • 委托拍卖 		拍卖收入的使用管理
拍卖管理	<ul style="list-style-type: none"> • 透明度 • 对市场流动性和竞争的影响 • 行政可行性和简易性 • 一级市场和二级市场之间的价格协调 			<ul style="list-style-type: none"> • 与拍卖范围和份额有关的调整 • 与拍卖方式的选择相协调
拍卖收入使用	<ul style="list-style-type: none"> • 治理结构和利益相关者 • 环境效益 • 公平和政治可接受性：例如，解决对分配效应、可负担性和竞争力的担忧 	<ul style="list-style-type: none"> • 收入专款专用与一般预算 • 专项基金 	<ul style="list-style-type: none"> • 定期监测和报告拍卖收益的使用情况 	<ul style="list-style-type: none"> • 与拍卖方式的选择相协调 • 随着拍卖范围和份额的变化，收入使用的演变

参考文献

- Adelphi (2018), Addressing distributional impacts of carbon pricing, <https://www.adelphi.de/en/publication/addressing-distributional-impacts-carbon-pricing-policies>.
- Adelphi and Tsinghua University (2021), The EU carbon border adjustment mechanism (CBAM) and China – Unpacking options on policy design, potential responses, and possible impacts, <https://www.adelphi.de/en/publication/eu-carbon-border-adjustment-mechanism-cbam-and-china>.
- Böhringer, C. et al.(2018), Embodied Carbon Tariffs, The Scandinavian Journal of Economics, 120, 183–210, <https://doi.org/10.1111/sjoe.12211>.
- C2ES (2016), Secondary Carbon Markets, <https://www.c2es.org/wp-content/uploads/2016/04/secondary-carbon-markets.pdf>.
- California Air Resources Board (2022), Allowance Allocation, <https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/cap-and-trade-program/allowance-allocation>.
- California Air Resources Board (2021), California Cap-and-Trade Program: Guidance for Allowance Consignment to Auction, https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/cap-and-trade/auction/consignment_guidance.pdf.
- California Air Resources Board (2013), Cap and Trade 2013 – Appendix B:Leakage Risk Analysis for New and Modified Sectors, <https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/barcu/regact/2013/capandtrade13/capandtrade13isorappb.pdf>.
- California Air Resources Board (2010a), Cap and Trade 2010 – Appendix K:Leakage Analysis, <https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/barcu/regact/2010/capandtrade10/capv4appk.pdf>.
- California Air Resources Board (2010b), Cap and Trade 2010 – Appendix B:Development of Product Benchmarks for Allowance Allocation, <https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/barcu/regact/2010/capandtrade10/candtappb.pdf>.
- California Climate Investments (2022), Background: About California Climate Investments, <https://www.caclimateinvestments.ca.gov/about-cci>.
- California Environmental Protection Agency (2020), 2020 Annual Report of the Independent Emissions Market Advisory Committee, https://calepa.ca.gov/wp-content/uploads/sites/6/2021/01/2020-ANNUAL-REPORT-OF-THE-INDEPENDENT-EMISSIONS-MARKET-ADVISORY-COMMITTEE_FINAL_a.pdf.
- Canada, Office of the Prime Minister (2021), Deputy Prime Minister and Minister of Finance Mandate Letter, 16 December 2021, <https://pm.gc.ca/en/mandate-letters/2021/12/16/deputy-prime-minister-and-minister-finance-mandate-letter>.
- Carbon Pulse (2022), South Korea to scale up ETS auctioning, <https://carbon-pulse.com/164262/>.
- China Clean Development Mechanism Fund (2022), <http://en.cdmfund.org/>.
- China, CCCPC (Central Committee of the Communist Party of China) and State Council (2021), 中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见 [Working Guidance for Carbon Dioxide Peaking and Carbon Neutrality in Full and

- Faithful Implementation of the New Development Philosophy], https://en.ndrc.gov.cn/policies/202110/t20211024_1300725.html.
- China, MEE (Ministry of Ecology and Environment) (2021a), 碳排放权交易管理办法（试行）, [Interim rules for carbon emissions trading management], http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-01/06/content_5577360.htm
- China, MEE (2021b), 全国碳市场第一个履约周期顺利结束 [The first compliance period of the national ETS successfully closed], https://www.mee.gov.cn/ywgz/ydqhbh/wsqtzk/202112/t20211231_965906.shtml.
- China, NDRC (National Development and Reform Commission) and NEA (National Energy Administration) (2022), 关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见 [Guiding opinions on accelerating the construction of a uniform national electricity market system], http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-01/30/content_5671296.htm.
- China, State Council General Office (2021), 要素市场化配置综合改革试点总体方案 [Plan for pilot programs for comprehensive reforms of market-based allocation of production factors], http://www.gov.cn/zhengce/content/2022-01/06/content_5666681.htm.
- Cludius, J. et al.(2020), Ex-post investigation of cost pass-through in the EU ETS – an analysis for six industry sectors, Energy Economics, 91, 1–19, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988320302231>
- Dechezleprêtre, A. et al.(2019), Searching for carbon leaks in multinational companies, Grantham Research Institute on Climate Change and Environment, Working Paper No. 165, <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2019/01/working-paper-165-Dechezlepretre-et-al-July-2019.pdf>.
- Electimes (2021), Introduction of environmental dispatch in sight, but low price of emissions permit decreases its effectiveness, <https://www.electimes.com/news/articleView.html?idxno=226495>.
- EU Modernisation Fund (2022), <https://modernisationfund.eu/>.
- European Commission (2021a), Carbon Border Adjustment Mechanism – Factsheet, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/869376/CBAM_factsheet.pdf.pdf.
- European Commission (2021b), Review of the EU ETS market stability reserve, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5fac10fc-353a-11ec-bd8e-01aa75ed71a1>.
- European Commission (2021c), EU Climate Action Progress Report 2021, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0960>.
- European Commission (2021d), Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a carbon border adjustment mechanism, COM(2021) 564 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2021%3A564%3AFIN>.
- European Commission (2019), Carbon Leakage List 2021-2030, https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/1146-Carbon-Leakage-List-2021-2030_en.
- European Commission (2018), Directive (EU) 2018/410 of the European Parliament and of the Council of 14 March 2018 amending Directive 2003/87/EC to enhance cost-effective emissions reductions and low-carbon investments, Brussels: Official Journal of the European Union

- European Commission (2015), Ex-post investigation of cost pass-through in the EU ETS: an analysis for six sectors, <https://data.europa.eu/doi/10.2834/612494>.
- European Commission (2010), Commission Regulation (EU) No 1031/2010 of 12 November 2010 on the timing, administration and other aspects of auctioning of greenhouse gas emissions allowances, Brussels: Official Journal of the European Union
- European Parliament (2020), Economic assessment of Carbon Leakage and Carbon Border Adjustment, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/603501/EXPO_BRI\(2020\)603501_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/603501/EXPO_BRI(2020)603501_EN.pdf).
- Fabra, N. and Reguant, M. (2014), Pass-through of Emissions Costs in Electricity Markets, American Economic Review, 104, 2872–2899, <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.104.9.2872>
- G7 (2022), G7 to set up Climate Club, <https://www.g7germany.de/g7-en/news/g7-articles/g7-climate-club-2058310>.
- Germany, UBA (2021), The Korean Emissions Trading System and electricity market, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-05-19_cc_36-2021_case_study_korea.pdf.
- Government of Quebec (2020), 2030 Plan for a Green Economy, <https://www.quebec.ca/en/government/policies-orientations/plan-green-economy/about-the-plan>.
- Hepburn, C. et al.(2006), Auctioning of EU ETS phase II allowances: how and why?, Climate Policy, Vol 6, 137–160, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14693062.2006.9685592>.
- Hobbie, H. et al.(2019), Windfall profits in the power sector during phase III of the EU ETS: Interplay and effects of renewables and carbon prices, Journal of Cleaner Production, 240, 1–11, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118066>
- ICAP (2022), Emissions Trading Worldwide:2022 ICAP Status Report, <https://icapcarbonaction.com/en/publications/emissions-trading-worldwide-2022-icap-status-report>.
- ICAP (2020), Carbon Leakage and Deep Decarbonisation: Future-proofing Carbon Leakage Protection, https://www.adelphi.de/en/system/files/mediathek/bilder/ICAP_CarbonLeakage%26DeepDecarbonization_FullReport.pdf.
- ICAP (2019), The use of auction revenue from emissions trading systems: delivering environmental, economic and social benefits, https://icapcarbonaction.com/system/files/document/190711_auctionrevenue_final.pdf.
- IEA (2022a), Enhancing China’s ETS for Carbon Neutrality: Focus on Power Sector, <https://www.iea.org/reports/enhancing-chinas-ets-for-carbon-neutrality-focus-on-power-sector>.
- IEA (2022b), Coal in Clean Energy Transitions, <https://www.iea.org/reports/coal-in-net-zero-transitions>.
- IEA (2021a), Reforming Korea’s Electricity Market for Net Zero, <https://www.iea.org/reports/reforming-koreas-electricity-market-for-net-zero>.
- IEA (2021b), An energy sector roadmap to carbon neutrality in China, <https://www.iea.org/reports/an-energy-sector-roadmap-to-carbon-neutrality-in-china>.

- IEA (2020), Implementing Effective Emissions Trading Systems, <https://www.iea.org/reports/implementing-effective-emissions-trading-systems>.
- IETA (2018), Price Containment in Practice, https://www.ieta.org/resources/Resources/GHG_Report/2018/Price_Containment_in_Practice_Whitmore.pdf.
- IMF (2021a), Proposal for an International Carbon Price Floor Among Large Emitters, <https://www.imf.org/en/Publications/staff-climate-notes/Issues/2021/06/15/Proposal-for-an-International-Carbon-Price-Floor-Among-Large-Emitters-460468>.
- IMF (2021b), Revisiting Carbon Leakage, <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2021/08/06/Revisiting-Carbon-Leakage-462148>.
- India, Lok Sabha (2022), The Energy Conservation (Amendment) Bill 2022, Bill No. 177-C of 2022, New Delhi.
- Naegele, H. and Zaklan, A. (2019), Does the EU ETS cause carbon leakage in European manufacturing, *Journal of Environmental Economics and Management*, 93, 125–147, <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2018.11.004>.
- Narassimhan, E. et al.(2018), Carbon pricing in practice: a review of existing emissions trading systems, <https://doi.org/10.1080/14693062.2018.1467827>.
- Neuhoff, K. and Ritz, R. A. (2019), Carbon cost pass-through in industrial sectors, *Cambridge Working Papers in Economics*:1988, <https://www.econ.cam.ac.uk/research-files/repec/cam/pdf/cwpe1988.pdf>.
- New Zealand, Climate Change Commission (2021), Inaia tonu nei: a low emissions future for Aotearoa, <https://ccc-production-media.s3.ap-southeast-2.amazonaws.com/public/Inaia-tonu-nei-a-low-emissions-future-for-Aotearoa/Inaia-tonu-nei-a-low-emissions-future-for-Aotearoa.pdf>.
- New Zealand, Ministry of Environment (2018), Impact Statement: High-level Design of an Auction System for the New Zealand Emissions Trading Scheme, <https://environment.govt.nz/assets/Publications/impact-statement-high-level-design-auction-system-nzets-v2.pdf>.
- New Zealand, Treasury (2022), Climate Emergency Response Fund, <https://www.beehive.govt.nz/sites/default/files/2022-05/CERF%20investments.pdf>.
- Republic of Korea, Ministry of Economy and Finance (2014), Confirmation of the basic plan for the emissions trading system, https://www.moef.go.kr/nw/nes/detailNesDtaView.do?menuNo=4010100&searchNttId1=OLD_4020294&searchBbsId1=MOSFBBS_00000000028.
- Republic of Korea, Ministry of Environment (2022), 2020 Emissions Trading System Operation Results Report, <http://www.gir.go.kr/home/board/read.do?pagerOffset=0&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=&searchValue=&menuId=20&boardId=58&boardMasterId=9&boardCategoryId=>.
- Stefano et al.(2018), Free allocation rules in the EU emissions trading system: what does the empirical literature show?, *Climate Policy*, 19, 439–452, <https://doi.org/10.1080/14693062.2018.1549969>.

UK Government (2022), Developing the UK ETS: initial UK ETS Authority response covering proposals to be implemented by 2023, <https://www.gov.uk/government/consultations/developing-the-uk-emissions-trading-scheme-uk-ets>.

UK Parliament (2022), Ministers to consult on implementing CBAM following EAC recommendation, <https://committees.parliament.uk/committee/62/environmental-audit-committee/news/171544/ministers-to-consult-on-implementing-cbam-following-eac-recommendation/>.

US Senate (2021), Fair, Affordable, Innovative, and Resilient Transition and Competition Act, <https://www.congress.gov/117/bills/s2378/BILLS-117s2378is.pdf>.

Vivid Economics (2020), Market stability measures: Design, operation and implications for the linking of emissions trading systems, <https://www.vivideconomics.com/wp-content/uploads/2020/06/Market-stability-measures-Summary-for-policymakers.pdf>.

World Bank (2022a), State and Trends of Carbon Pricing 2022, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37455>.

World Bank (2022b), Governance of Emissions Trading Systems, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37213>.

World Bank (2021), Emissions Trading in Practice: A Handbook on Design and Implementation – 2nd edition, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35413>.

缩略语和缩写

CARB	加州空气资源委员会
CBAM	碳边境调节机制
CO ₂	二氧化碳
CCUS	碳捕集利用与封存
EITE	高排放贸易型
ETS	碳排放权交易系统，碳市场
EU	欧盟
GDP	国内生产总值
GHG	温室气体
MEE	生态环境部
MOF	财政部
MSR	市场稳定储备
NDRC	国家发展和改革委员会
R&D	研发
RGGI	美国东部区域温室气体倡议
RPS	可再生能源配额制
PV	光伏
UK	英国
US	美国

词汇表

CAD	加拿大元
CNY	人民币
EUR	欧元
Gt	十亿吨
GW	百万千瓦
Mt	百万吨
NZD	新西兰元
USD	美元

International Energy Agency (IEA)

Chinese translation of *Enhancing China's ETS for Carbon Neutrality: Introducing Auctioning (Full report)*

此执行摘要原文用英语发表。虽然国际能源署尽力确保中文译文忠实于英文原文，但仍难免略有差异。此中文译文仅供参考。

This work reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of the IEA's individual member countries or of any particular funder or collaborator. The work does not constitute professional advice on any specific issue or situation. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the work's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the work.



Subject to the IEA's [Notice for CC-licensed Content](#), this work is licenced under a [Creative Commons Attribution 4.0 International Licence](#).

This document and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

Unless otherwise indicated, all material presented in figures and tables is derived from IEA data and analysis.

IEA Publications
International Energy Agency
Website: www.iea.org
Contact information: www.iea.org/contact

Typeset in France by IEA - May 2024
Cover design: IEA
Photo credits: © GettyImages

