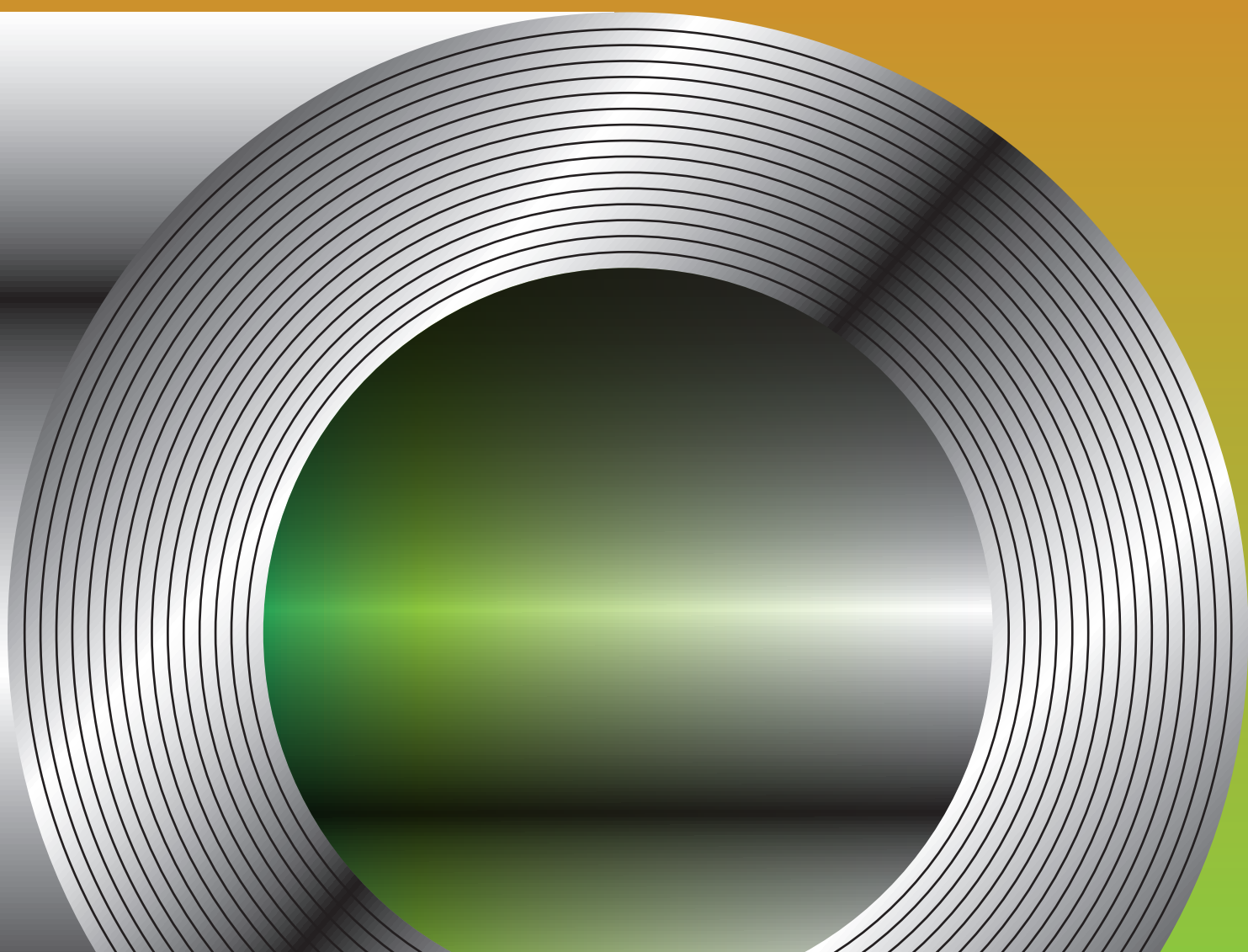


# 中国钢铁行业脱 碳融资 技术、政策和金融工具



**Climate Bonds** INITIATIVE

Published by the Climate Bonds Initiative

# 报告摘要

## 目录

报告摘要 2

引言 6

钢铁行业脱碳的背景 4

钢铁生产和脱碳方案 4

中国钢企的低碳转型目标 5

转型金融支持钢铁行业脱碳——  
政策、标准制定和市场状况 6

转型金融框架和标准制定 6

中国贴标债务市场 8

讨论 9

钢铁生产低碳转型融资 9

碳定价加强钢铁行业碳  
管理意识和能力 10

绿色公共采购促进绿  
色钢铁需求 10

展望 11

尾注 22

对钢铁行业而言,2020至2030是实现《巴黎协定》气候目标的关键十年。中国现有的煤基高炉产能中,78%(约每年7.308亿吨)需在2030年前进行再投资。为实现低碳转型,钢铁行业需要大规模投资来开发和推广低碳钢铁生产技术。<sup>1</sup>鉴于钢铁资产的寿命较长,这一轮投资周期需避免“碳锁定”效应,即资金流动需与《巴黎协定》气候目标保持一致。

- 零碳炼钢已具备技术可行性,但成本高昂。若要在2050年实现脱碳,中国钢铁行业预计需要至少1.6万亿元(约合2,200亿美元)的固定资产投资。<sup>2</sup>可持续债务市场可为钢铁行业低碳转型提供资金支持。本报告在以下几个方面探讨了加速钢铁行业脱碳的技术路径,并阐述了转型金融如何支持钢铁行业脱碳:
- 转型金融标准指引衔接:当然已有省级转型金融指引发布,各标准间需进一步衔接,以支持更多资金流向钢铁行业的低碳转型中。
- 鼓励各类实体参与转型金融市场:转型金融指引和政策需适用于各类实体,推动低碳生产的应用,同时为企业提供激励,应特别关注深度脱碳技术(如低碳氢能)和中小企业转型融资支持。
- 贴标债务市场的融资潜力:钢企可积极利用贴标债务市场进行转型融资。目前,国际投资者对低碳转型兴趣强,可持续债务市场具备为转型提供所需资金的潜力,气候债券钢铁行业认证标准等指引可协助提升可信度。
- 碳定价机制推动转型:国内外的碳定价机制(如碳交易市场和碳关税)将增加钢企的排放成本和运营压力,促使其加快转型行动。
- 促进绿色钢铁需求:绿色公共采购政策可以刺激绿色钢铁需求,推动钢企从高碳排放的生产方式向低碳生产方式转变。

## 关于气候债券倡议组织

气候债券倡议组织(Climate Bonds Initiative,简称CBI)是一个致力于调动全球资本以应对气候变化的国际非营利性机构。CBI促进向低碳、增强气候韧性和公平经济快速转型所需的项目和资产进行投资。其关注的重点是帮助降低大型气候相关基础设施项目融资成本,并为希望通过加大资本市场投资而实现气候和温室气体(GHG)减排目标的政府部门提供支持。CBI开展市场分析、政策研究、市场开发工作,为政府和监管机构提供建议,并在全球范围内推行应对气候变化相关债券及实体认证机制。

# 引言

目前,钢铁生产的二氧化碳排放量约占全球总量的8%,是全球工业行业中温室气体排放量最大的行业。<sup>3</sup>钢铁行业已承诺多项气候行动,但该行业目前的脱碳进展仍落后于《巴黎协定》的目标。<sup>4</sup>此外,全球钢铁生产在地理上高度集中,近半产量来自中国。占全球产量四分之三左右的五大钢铁制造商当中,除卢森堡的安赛乐米塔尔(ArcelorMittal)和日本的新日铁(Nippon Steel)外,宝武集团、河钢集团、鞍钢集团、沙钢集团均来自中国。<sup>5</sup>

钢铁是高碳排放行业之一,脱碳难度高。同时钢铁是资本密集型产业,低碳转型过程依赖于创新低碳技术的推广,此过程需要大量的资金支持。

在全球减排共识和中国“双碳”目标背景下,钢铁行业需加速制定和推进减排计划。河钢集团、鞍钢集团和宝武集团(占中国钢铁总产量的22%、全球产量的12%),均已发布双碳路线图和行动计划。根据落基山研究所(RMI)和气候债券倡议组织(CBI)的研究,若要在2050年实现脱碳,中国钢铁行业预计需要至少1.6万亿元(约合2,200亿美元)的固定资产投资。<sup>6</sup>研究估算固定资产投资需求中的33%将用于能效提升,23%将用于电弧炉,18%将用于直接还原铁,14%将用于碳捕获、利用与封存(CCUS),7%将用于高炉氢气注入,5%将用于球团制造。

总规模达120万亿美元的债务市场能够吸收钢铁行业低碳转型的融资需求。CBI的研究显示符合资质的绿色债券供不应求,表明投资者需求足以支持必要的转型融资。<sup>7</sup>此外,钢铁资产的寿命通常超过40年,因此,如今的投资决策可能会锁定数十亿吨排放,意味着数十亿美元的搁浅资产。<sup>8</sup>

本报告探讨了如何通过政策、行业标准和金融工具,助力钢企获得低碳转型所需的融资支持。

# 钢铁行业脱碳的背景

## 钢铁生产和脱碳方案

回收利用、低碳氢能、电气化以及碳捕获、利用与封存 (CCUS) 等技术为钢铁行业低碳转型的方向。钢铁生产在中长期内实现碳中和有多种途径：



**方案1:** 电弧炉熔炼废钢生产再生钢。根据国际能源署 (International Energy Agency) 的预测, 到2050年, 钢铁生产中再生钢的比例可能上升至45%, 而钢铁总需求可能增长40%。<sup>9</sup> 由于全球钢铁需求增长加上废钢供应有限, 因此到2050年仍需大量铁矿石生产钢铁。<sup>10</sup>

**方案2:** 低碳氢基直接还原铁的电弧炉炼钢技术。2016年, 瑞典钢企SSAB、矿企LKAB和电力企业Vattenfall合作启动了HYBRIT项目, 该项目利用低碳氢基直接还原铁矿石, 并于2021年交付了第一批无化石燃料钢。<sup>11</sup>

**方案3:** 通过CCUS技术弥补现有的化石能源生产工艺, 在钢铁生产过程中中和温室气体排放。

**方案4:** 进一步开发新技术, 如电解铁矿石等。

钢铁生产的物料来源主要为铁矿石和回收废钢。目前的钢铁生产工艺主要有三种：

- 高炉-转炉；
- 电弧炉 (熔炼废钢) ；
- 氢冶金。

在碳排放方面, 上述钢铁生产工艺在碳排放源和单位产出排放强度等维度均存在显著差异, 详见下表。

在钢铁生产中使用低碳氢能, 预计能减排近98%。由于废钢供应有限, 使用绿色氢能替代煤炭作为还原剂将是支持钢铁脱碳的关键。扩大氢冶金技术应用的主要挑战在于低碳氢能的供应和成本。目前, 全球低碳氢能仅占总产量的5%左

表1: 钢铁生产工艺和排放源

生产工艺	主要排放源	基于2022年的平均排放强度 (每铸造一吨钢胚的二氧化碳排放)
高炉-转炉	主要来自焦煤等化石燃料的燃烧、电力和热力使用的间接排放以及石灰石使用等的工艺排放。	2.33
废钢-电弧炉	主要来自电力和热力使用产生的排放以及废钢、石灰石等工业工艺产生的排放。此外还有少量来自化石气体等化石燃料燃烧的排放。	0.68
直接还原铁-电弧炉 (氢冶金仍处于试验阶段, 包括利用氢能直接制造还原铁、利用氢能熔炼制造还原铁等)	目前的碳排放主要来自焦炉气等化石燃料的燃烧排放、电力和热力使用的排放以及石灰石使用等的工业工艺产生的排放。  注: 截至目前为止, 氢气主要来自焦炉气等富氢气体。绿色氢能的使用仍有待探索。	1.37

\*排放强度引自世界钢铁协会 (World Steel Association), 基于2022年计算全球平均值<sup>12</sup>

右, 而来自全球工业和交通运输行业的需求预计将进一步增长, 因此, 多国政府出台了工业低碳转型战略, 包括通过补贴扩大低碳氢能生产。全球近零排放的原生钢生产项目显著增加, 从2021年的500万吨/年增加到2022年的1,300万吨/年。要实现净零排放, 钢铁行业将需超过1亿吨/年的氢能产能。<sup>12</sup> 目前, 全球已有4,000万吨的直接还原铁产能列入规划, 多家企业也宣布计划增加电弧炉钢铁产能。<sup>13</sup>

绿色氢能的成本受多种因素影响, 如可再生能源电力 (太阳能、风能等) 的成本、电解槽系统成本、电解槽运行时间、氢能政策和终端应用等。根据国际可再生能源署的预测, 到2030年, 低碳氢能的平均成本将从目前4-6美元/千克降至2美元/千克。普华永道对比七份不同报告的15

种情景预测, 得出了类似的结论: 到2030年, 全球低碳氢能成本将下降50%。<sup>14</sup> 中国氢能联盟和埃森哲 (Accenture) 的报告也指出, 到2030年, 中国的氢能生产成本预计将降至2.18美元/千克。<sup>15</sup>

汽车制造商和房地产公司等下游钢铁用户已在积极预购零碳和低碳钢。截至2022年5月, 安道拓 (Adient)、宝马集团 (BMW Group)、伊莱克斯 (Electrolux)、玛切嘉利 (Marcegaglia)、梅赛德斯-奔驰 (Mercedes-Benz) 等多家企业已从瑞典钢企H2 Green Steel预购了零碳钢。该钢企预计首年产能为250万吨, 而上述企业的购买协议每年总计约150万吨, 占钢企首年产能的半数以上, 供应期限为5至7年。<sup>16</sup>

## 中国钢企的低碳转型目标

为响应双碳目标, 占中国钢铁总产量22%的三大钢企——宝武、鞍钢、河钢均已发布企业减排目标。宝武计划到2035年减排30%, 在2050年前实现碳中和;<sup>17</sup>河钢力争在2050年前实现碳中和; 鞍钢承诺到2035年减排30%。<sup>18,19</sup>



中国钢企已开始脱碳行动。例如, 河钢2021年在河北启动试点, 建设直接还原铁项目,<sup>20</sup>并于2023年获批中国首个全面绿色原生钢项目。该项目投资约6.83亿美元, 计划建设期为2023年10月至2025年9月。<sup>21</sup>2022年, 鞍钢启动建设年产能万吨的绿色氢能示范项目。<sup>22</sup>

中国钢企中, 超过80%为产能不足500万吨的中小企业, 这些企业贡献了全国40%的钢铁总产量。中小企业的低碳转型至关重要, 目前如何有效支持中小企业转型仍在讨论阶段。

# 转型金融支持钢铁行业脱碳—— 政策、标准制定和市场状况

转型金融可为实体达到净零排放的动态脱碳过程提供资金支持，可视为绿色金融的一个子类。本章总结了监管机构和银行对钢铁行业的转型金融指引、中国贴标债券和贷款的市场状况。

## 转型金融框架和标准制定

钢企可通过中国的绿色金融市场获得融资，但按现行指引，只有少数活动符合资格。根据中国人民银行发布的《绿色债券支持项目目录（2021年版）》，钢企可通过贴标绿色债券获得项目层面的融资，包括能效提升、热能回收、废弃物资源化利用、低碳氢能、生物质能以及碳捕获、利用与封存（CCUS）。<sup>24</sup>因中国的绿色金融市场目前仅限于项目层面，且仅包括了高排放行业的少数经济活动，正在发展中的转型金融标准和指引，有望帮助钢企拓宽低碳转型的融资渠道，在实现净零转型中获得更有针对性的融资。



金融监管机构正积极制定指引，以促进中国转型金融市场有序发展。中国人民银行及相关部门正积极研究转型金融指引，钢铁行业是重点领域之一。自2022年以来，中国多个省市发布了转型金融指引。<sup>25</sup>《河北省钢铁行业转型金融工作指引（2023—2024年版）》是首个定位于钢铁行业的转型金融指导文件，明确了河北省钢铁行业转型金融支持范围和业务开展流程。该指引界定出了176项转型金融支持技术，并要求企业规划转型战略和目标，包括短期目标（2025年）、中期目标（2030年）和长期目标（2060年）。此外，该指引也适用于钢铁行业下游企业（如车企）获得融资支持，鼓励下游采购低碳钢铁。

在国际市场上，多个国家和地区已制定可适用于钢铁行业的转型金融指南。

- 日本环境金融研究机构发布的《转型金融指南》（Transition Finance Guidelines）与国际资本市场协会的《气候转型融资手册》（Climate Transition Finance Handbook）一致，钢铁为重点行业之一。<sup>26</sup>该指南包含钢铁行业转型路线图，列出了脱碳技术，如能效提升、热能回收、CCUS、电炉、COURSE50技术以及氢基直接还原铁等工艺。<sup>27,28</sup>
- 《欧盟可持续金融分类方案》（EU Taxonomy）使用技术筛选标准来确定钢铁生产是否符合可持续融资的门槛，涵盖了熔融铁、烧结、焦炭、生铁和电弧炉，并对电弧炉中的废钢比例设置了要求。<sup>29</sup>
- 《新加坡-亚洲可持续金融分类法》（Singapore-Asia Taxonomy for Sustainable Finance）于2023年发布，其采用了CBI钢铁行业认证标准中对特定募集资金用途（UoP）、资产、实体和可持续发展挂钩债务工具的脱碳要求。<sup>30,31</sup>

金融机构也发布了钢铁行业转型融资框架，拓展了钢铁企业获取低碳转型融资的渠道。2022年10月，由行业主导、联合国召集的净零银行业联盟（Net-Zero Banking Alliance）发布了《转型金融指南》（Transition Finance Guide），鼓励各行建立转型金融框架，其中就包含对成员银行转型金融框架的基本要求。<sup>32</sup>截至2023年底，部分成员银行，包括渣打银行（Standard Chartered）、星展银行（DBS）和马来亚银行（Maybank），已建立起转型金融框架，并将钢铁行业纳入其转型金融项目目录。中国建设银行和中国银行发布了《转型债券框架》和《转型债券管理声明》。

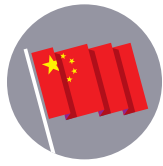
下表根据公开信息整理了金融机构目前在钢铁行业转型金融定义和条件方面的实践。

表2:金融机构针对钢铁行业脱碳的转型金融框架

金融机构	转型框架	符合条件的融资类型	钢铁行业
星展银行	《可持续发展和转型融资框架与分类法》 <sup>33</sup>	特定募集资金用途 (UoP) 企业层面融资	钢铁生产商 (不包括基于煤的生产方式): 1.脱碳技术 (如废钢炼钢、碳捕获与封存、电解技术) 2.高炉能效 (如干熄焦、回收生产气体用于发电)
渣打银行	《转型金融框架》 <sup>34</sup>	符合条件的项目和活动 营收至少有90%来自《框架》中所列活动的企业	废钢炼钢; 电弧炉熔炼废钢; 氢基直接还原铁; 铁矿石电解; 辅助设备的电气化; 商用高炉部分注入氢气; 创新熔融还原技术; 具备CCUS技术的天然气基直接还原铁; 创新高炉改造
马来亚银行	《转型金融框架》 <sup>35</sup>	转型/转型挂钩债券/贷款	高炉:排放强度低于1.551吨二氧化碳当量/吨钢,并符合以下任一标准: 1.设施全生命周期的平均排放强度低于0.897吨二氧化碳当量/吨钢,或 2.该设施在生命周期内遵循TPI的2摄氏度情景脱碳路径。 改造现有设施,通过提高热效率、使用生物炭、集成CC(U)S等措施,实现排放强度低于1.551吨二氧化碳当量/吨钢。 电弧炉+废钢,铁含量有90%来自废钢 满足以下任一原料标准的直接还原铁-电弧炉工艺: -使用可再生能源的电弧炉直接还原铁; -使用天然气的电弧炉直接还原铁; -使用沼气/氢气/生物炭的电弧炉直接还原铁; 低碳解决方案的研发,如直接电解或熔融还原
中国建设银行	《转型债券框架》 <sup>36</sup>	特定募集资金用途 (UoP)	降低钢铁加工过程的碳排放/能耗 (包括但不限于利用氢和生物质作为炼铁还原剂) 进行钢铁废料收集、回收,并将钢铁废料用于钢铁再生产 使用碳强度较低的燃料进行炉加热 (包括但不限于天然气) 热能回收利用 (包括但不限于烧结和干熄焦过程热回收利用) 应用于钢铁行业的碳捕获及存储技术 研究与开发可降低钢铁生产碳排放或能耗的技术
中国银行	《转型债券管理声明》 <sup>37</sup>	特定募集资金用途 (UoP)	降低钢铁加工过程的碳排放/能耗 (包括但不限于利用氢和生物质作为炼铁还原剂) 进行钢铁废料收集、回收,并将钢铁废料用于钢铁再生产 使用碳强度较低的燃料进行炉加热 (包括但不限于天然气) 热能回收利用 (包括但不限于烧结和干熄焦过程热回收利用) 应用于钢铁行业的碳捕获及存储技术 研究与开发可降低钢铁生产碳排放或能耗的技术

## 中国贴标债务市场

在贴标债券市场中，企业可通过转型挂钩债券为低碳转型融资，此类债券可以是特定募集资金用途 (UoP) 债券，也可以是与关键绩效指标 (KPI) 挂钩的债券：



- UoP债券：如绿色债券或可持续发展债券等，用于资助具有特定环境和/或社会效益的专门项目。此类债券遵循相关标准和预先确定的UoP类别，因此有确定的定义和披露影响的方式。
- KPI挂钩债券：如可持续发展挂钩债券 (SLB) 等，用于发行人的一般用途融资，以在公司层面设定具有雄心、现实且明确的可持续发展目标。在此类债券中，达到或未达预先设立的、具有时间限制的可持续发展绩效目标 (SPT)，将会有相应奖惩。

近年来中国贴标债券市场持续发展，根据CBI，截至2023年底，中国连续第二年成为世界上最大的绿色债券市场，国内外贴标绿色债券发行总规模达4.46万亿元 (6,162亿美元)，其中近2.7万亿元 (3,720亿美元) 符合CBI的绿色定义。

虽然中国贴标债券市场规模持续扩大，但钢铁行业发行体量小，仅占贴标债券市场总体量的0.1%。钢企可发行绿色债券，为回收、能效提升、氢能以及碳捕获、利用与封存 (CCUS) 项目融资。根据CBI统计，截至2023年底，中国钢铁行业的发行人共发行了23笔绿色债券 (35亿元) 和6笔SLB (16亿元)，仅占中国贴标债券市场总规模 (4.46万亿元) 的0.1%。

中国贴标贷款市场的规模约为贴标债券市场的九倍，而贷款的披露程度往往较低。根据中国人民银行，截至2023年底，绿色贷款余额合计30.08万亿元 (4.15万亿美元)，占中国贷款市场总规模的12.7%。<sup>38</sup>总体来看，钢铁项目绿色贷款总量和温室气体减排项目的资金使用情况缺乏详细公开披露信息，但通过案例可知，近年来绿色贷款已支持钢铁行业的污染治理项目。例如，截至2022年7月，中国共有251家钢企完成或正在实施超低排放改造，粗钢总产能约为6.81亿吨。全国范围内的钢企超低排放改造累计投资已超过1,500亿元 (210亿美元)。<sup>39</sup>

相比低碳转型所需的固定资产投资资金需求 (预计至少需要1.6万亿元)，目前中国钢铁行业的发行规模极小 (累计51亿元)。钢铁行业的发行人可进一步提升透明度和可信度，以通过贴标债务市场获得低碳转型融资。

## 案例1：氢冶金脱碳融资

本案例研究介绍了基于关键绩效指标的融资工具，资金用于支持氢基钢铁生产。

2022年5月，宝山钢铁股份有限公司发行了一笔5亿元 (7,000万美元)、利率2.68%的SLB，用于支持湛江钢铁百万吨级氢基竖炉项目。该项目采用氢冶金技术，以氢替代碳，以氢基竖炉低碳冶金技术替代传统的高炉工艺，并以氢能替代化石能源。

此外，氢基竖炉项目利用焦化过程的副产品——焦炉煤气作为还原气体，从而实现资源化利用，减少钢铁生产过程中的化石燃料消耗和二氧化碳碳排放。

该债券的KPI为2023年每吨粗钢的氮氧化物排放量不超过0.63千克，相当于在2020年的排放水平上减少6%。

注：在关键绩效指标选取上，CBI强烈鼓励发行人在SLB中使用温室气体减排目标，这有助于直接体现发行人在脱碳工作方面的承诺和行动，并响应双碳目标。

表3：部分中国钢铁行业SLB发行人

发行人	规模 (美元)	发行日期	到期日	KPI类型	KPI明细
鞍山钢铁	3.20亿	26/01/2022	26/01/2025	每吨钢能耗	基线 (2020年) : 584 千克标煤/吨 目标: 2022年底实现565 千克标煤/吨
宝山钢铁	7.764亿	6/09/2021	6/09/2024	每吨钢的氮氧化物 (NOx) 排放	基线 (2022年) : 0.67 千克/吨 目标: 2023年底实现0.63 千克/吨
柳州钢铁	3,200万	7/05/2021	7/05/2024	每单位产品 (粗钢) 的NOx排放	基线 (2020年) : 1.123 千克/吨 目标: 2022年实现0.935 千克/吨
山东钢铁	1.546亿	30/08/2021	30/08/2024	生产效率提升	基线 (2020年) : 604.00 千克标煤/吨 目标: 2022年实现592.00 千克标煤/吨
河钢集团	1.387亿	08/12/2023	08/12/2026	废钢回收	基线 (2022年) : 193,200 吨 目标: 2024年实现235,000 吨



## 案例2: 电弧炉脱碳融资

使用废钢和电弧炉是较为低碳的钢铁生产方式。中国力争在2025年将电弧炉钢产量占粗钢总产量的比例提高至15%，并在2030年达到20%。<sup>40</sup>金融机构可进一步探索电弧炉投融资。

2023年10月，中国银行卢森堡分行发行了一笔3年期、3亿欧元（3.28亿美元）的绿色转型债券，募集资金专门用于支持河北省的四个与钢铁生产或回收相关的项目。

## 案例3: 低碳钢铁生产的认证气候债券

2023年8月，Hybar钢铁公司发行了3.3亿美元认证气候债券，募集资金将用于在阿肯色州奥西奥拉（Osceola）新建一座电气废金属回收和钢铁制造设施。该设施计划年产63万吨钢筋。

此次发行是首笔符合CBI钢铁标准的认证交易。Kestrel公司为此次发行提供了独立的外部审查以支持认证。

注：CBI钢铁行业认证标准于2022年12月发布，涵盖了减排、适应和韧性要求，确保债券及其资助的活动符合国际温室气体减排目标。

## 讨论

### 钢铁生产低碳转型融资

监管机构和金融机构正积极制定指南和标准，以促进中国转型金融市场的有序发展。中国有多个

省份发布了省级转型金融指引，其中包括钢铁生产大省河北。国内外的大型银行也发布了包含钢铁行业标准的转型金融框架，标准的发布为钢企拓展了低碳转型融资的渠道。

本报告为加速中国钢铁行业的低碳转型提出了四点建议：

目前发布的转型金融指引均为省级文件，国家级的转型金融指引仍在制定。现有的省级转型金融指引对符合条件的项目和企业要求不同。

**建议1:**正在制定的中国国家转型分类方案和指引应能进一步整合省级转型金融指南，加强中国与国际转型分类方案之间的互操作性，同时可为中小企业定制融资方案，并强化实体制定和披露转型计划。

金融机构已发布针对钢铁行业的转型金融框架，但市场上的债券发行仍非常有限。

**建议2:**已建立转型金融投资框架的金融机构可考虑实施激励措施，如鼓励企业提高信息披露的质量。金融机构可以考虑将激励措施融入转型框架，例如为高质量转型计划的企业或具备高脱碳潜力的项目提供定制的融资方案。



目前市场上已发行的SLB，尚未有钢企将温室气体作为SLB关键绩效指标或充分披露涵盖气候目标、行动和资本支出的转型计划。

**建议3:**钢企应制定和披露转型计划。实体层面气候融资标准的前提是稳健的转型计划，其中应包括符合《巴黎协定》的减排目标和明确的资本支出计划。转型计划还应作为SLB中关键绩效指标选取的依据。目前，钢铁行业的SLB发行人在设定KPI时多使用污染物。CBI建议发行人在低碳转型融资中直接选择与温室气体减排目标相关的KPI。

目前的融资方案侧重于提高能效，而深度脱碳技术（如低碳氢能）需要更多政策关注和融资支持。

**建议4:**政策应支持氢能基础设施和供应链发展，以加快绿色氢能在高排放行业的部署。目前，中国重工业行业的脱碳融资主要集中在成熟技术（如能效提升）上，<sup>41</sup>而低碳氢能可为钢铁生产减排90%以上。低碳氢能相关的基建开发和供应链将有助于降低氢的成本，从而加速氢冶金的应用，推动钢铁行业的低碳转型。

### 方框: 可信的转型计划协助发行人低碳转型融资

企业转型计划（Transition Plan）的可行性和可信度可拓展发行人的融资机会。同时，转型计划中的可行性和可信度两个要素是SLB的关键，对钢企使用KPI类工具在资本市场融资至关重要。发行人可参考CBI报告《政策制定者在推动非公有融资、确保钢铁和水泥行业可信和公正转型中的作用》，该报告中概述了钢铁行业所需的转型计划及关键要素。<sup>51</sup>

## 碳定价加强钢铁行业碳管理意识和能力

对国内外钢企实施碳定价机制(碳交易市场和碳关税)等政策,将增加排放成本和运营压力,从而激励转型。

欧盟CBAM针对非欧盟进口产品设定碳价格,与欧盟生产商为生产相同产品支付的碳价格相等。若欧盟进口商能证明其在非欧盟国家已为生产相关商品支付过碳价格,则可免除这笔费用,因此相当于激励了非欧盟国家的脱碳工作。

CBAM的影响超越了欧盟和ETS。CBAM的目标之一是促进全球脱碳。2021年,土耳其气候特使表示,欧盟CBAM提案促使土耳其批准了《巴黎协定》。<sup>42</sup> CBAM对钢铁行业影响巨大。其中,最受影响的经济体包括中国、土耳其、印度和俄罗斯。2022年,中国对欧盟的钢铁出口额约为74亿欧元(81亿美元)。<sup>43</sup>

出口经济价值是一个重要指标,但CBAM的影响还取决于对一个国家出口总量的相对重要性。预计未来几年内,钢铁行业将被纳入中国碳排放权交易体系,这将有助于树立低碳生产工艺范例,并减轻欧盟CBAM(以及其他可能的碳关税)对中国工业的影响。<sup>44</sup>

全球范围内,绿色贸易窗口也能帮助弥补碳边境税带来的贸易影响。政府可通过绿色贸易窗口降低对环保商品和服务的关税,以刺激绿色资本和商品的流动。此举有助于激励全球工业和经济过程的绿色转型,并提高绿色钢铁等商品的竞争力。世界贸易组织成员正就消除环保商品关税商讨制定协议。<sup>45</sup>

## 绿色公共采购促进绿色钢铁需求

中国公共部门每年采购约3.5亿吨钢铁,对应二氧化碳排放约为6.89亿吨。<sup>46</sup>绿色公共采购有潜力促进低碳产品的需求。全球范围内,政府和其他公共机构的采购总额每年约为11万亿美元。<sup>47</sup>

## 方框: 欧盟碳边境调节机制

2023年10月,欧盟碳边境调节机制(Carbon Border Adjustment Mechanism,简称CBAM)进入过渡实施阶段。CBAM通过对钢铁等碳密集型半成品征税,让进口商品支付与欧盟产品相等的碳排放价格。<sup>52</sup>

CBAM与欧盟碳排放权交易体系(Emissions Trading System,简称ETS)互为补充。ETS是全球首个也是最大的排放权交易体系,旨在减少排放同时防止碳泄漏的风险,也是欧盟

应对气候变化和高效减少排放的主要政策之一。欧盟ETS采用“总量控制与交易”原则:企业在规定总量内购买或获得排放配额,并可相互交易。<sup>53</sup>

除钢铁外,欧盟CBAM涵盖水泥、铝、化肥、电力、氢能以及特定条件下的间接排放。该机制将于2026年1月1日起正式实施,并于2035年全面推行。部分非欧盟国家,如加拿大和英国,也在考虑类似的举措。<sup>54,55</sup>

由于中国钢铁市场规模庞大,绿色公共采购政策也将对全球产生重大影响。中国的钢铁公共采购需求是全球第二大钢铁市场印度的总需求的三倍,印度每年消费近1亿吨钢铁,对应二氧化碳排放约为2亿吨。<sup>48</sup>

中国已有绿色公共采购政策出台,包括地方试点项目,主要涉及的部门有住房和城乡建设部、工业和信息化部、财政部以及国家市场监督管理总局。然而,公共采购中使用的钢铁,目前未对排放强度作出强制要求。

推动绿色公共采购需有标准化测量和排放报告方法,以达到预期的减排效果。中国政府可加快制定国家标准,以确保排放报告的一致性。国家政策也能确保现有的地方试点项目在实施中的一致性。

随着国家和地方政府加大通过可持续采购实践实现脱碳的力度,绿色公共采购理念正在不断强化。与国际最佳实践和倡议接轨将显著提高中国促进钢铁脱碳的潜力,并使中国在具有雄心的钢铁绿色公共采购政策方面成为领跑者。

2021年,在英国和印度主导下,多国政府和组织共同发起清洁能源部长级工业深度脱碳倡议(Clean Energy Ministerial Industrial Deep Decarbonisation Initiative,简称IDDI),目前成员包括加拿大、德国、日本、沙特阿拉伯、瑞典、阿联酋和美国。该倡议由联合国工业发展组织负责协调,旨在为低碳工业材料,尤其是钢铁和水泥,创造市场需求。<sup>49</sup>

若中国加入IDDI框架,将为国际低碳工业材料市场提供进入渠道,从而促进中国国内的脱碳工作。签署IDDI绿色公共采购承诺的政府需要在2030年前开始在公共建设项目中使用低排放的钢铁、水泥和混凝土,并在2025年前监测和披露其固有碳排放。在2023年联合国气候变化大会(COP28)上,多个大型经济体承诺投资支持钢铁和水泥等高污染行业的创新。为履行IDDI承诺,加拿大、德国、英国和美国承诺出台具有雄心的绿色公共采购政策。<sup>50</sup>例如,加拿大承诺,以2025年为基准,将公共建设项目的固有碳减少30%。

# 展望

中国在全球钢铁生产行业中占据主导地位,产能约占全球总量的53%,而中国钢铁行业的碳排放量占全国总量的15%左右。到2030年,近80%的中国钢铁资产将迎来退役或再融资,这是低碳投资的机遇,也是鼓励资本支持钢铁转型的关键窗口。

在双碳目标和碳价格攀升的背景下,钢企需加强排放管理并着手推动低碳转型。钢铁行业发行人可参考现有的绿色和转型金融指南来获取融资并加速企业气候行动。另一方面,投资者也对支持高质量贴标债券表现出强烈兴趣。

对于鼓励钢企部署转型金融市场,本报告建议:

- 1.提升现有转型指南与即将出台的国家和国际转型指南之间的互操作性。
- 2.出台激励措施,鼓励钢铁发行人参与转型金融。
- 3.鼓励实体实施、监测和更新稳健且具有雄心的转型计划。
- 4.在SLB框架中使用温室气体减排目标。
- 5.引导更多融资流向深度脱碳技术。

钢铁低碳转型需要行业、政策、投资者和社会的共同努力。CBI钢铁标准可为钢铁发行人提供指引,协助发行人获得低碳转型融资。展望未来,监管机构和金融机构需进一步激励钢企加快低碳生产的部署,拓展绿色和转型融资的渠道和激励措施,通过碳定价加强钢铁行业碳管理意识和能力,制定绿色钢铁采购措施来刺激低碳钢铁需求等。

## 尾注

1. Agora. 2023. Global Steel Transformation Tracker. <https://www.agora-industry.org/data-tools/global-steel-transformation-tracker#425>
2. Shuyi Li, Wei Li, and Shutong (Lucy) Lu, RMI, CBI, 2024. <https://rmi.org/insight/financing-the-low-carbon-transition-in-heavy-industry/>.
3. McKinsey. 2020. Laying the foundation for zero-carbon cement. <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/laying-the-foundation-for-zero-carbon-cement#cement>
4. International Energy Agency (IEA), International Renewable Energy Agency (IRENA), UN Climate Change High-Level Champions. 2023. Accelerating Sector Transitions Through Stronger International Collaboration. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/2d1710bf-a883-4173-8489-fb4d40ac522e/THBFBAKTHROUGHAGENDAREPORT2023.pdf>
5. International Energy Agency (IEA), International Renewable Energy Agency (IRENA), UN Climate Change High-Level Champions. 2022. Accelerating Sector Transitions Through Stronger International Collaboration. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/49ae4839-90a9-4d88-92bc-371e2b24546a/THBFBAKTHROUGHAGENDAREPORT2022.pdf>
6. Shuyi Li, Wei Li, and Shutong (Lucy) Lu, RMI, CBI, 2024. <https://rmi.org/insight/financing-the-low-carbon-transition-in-heavy-industry/>.
7. Green Bond Pricing in the Primary Market, H1 2023, Climate Bonds Initiative, [Green Bond Pricing Paper \(H1 2023\) | Climate Bonds Initiative](https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi_steel_fork_01c98.pdf)
8. International Energy Agency (IEA), International Renewable Energy Agency (IRENA), UN Climate Change High-Level Champions. 2022. Accelerating Sector Transitions Through Stronger International Collaboration. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/49ae4839-90a9-4d88-92bc-371e2b24546a/THBFBAKTHROUGHAGENDAREPORT2022.pdf>
9. International Energy Agency (IEA). October 2020. Iron and Steel Technology Roadmap. [www.iea.org/reports/iron-and-steel-technology-roadmap](http://www.iea.org/reports/iron-and-steel-technology-roadmap)
10. Climate Bonds Initiative. 2022. Climate bond steel criteria background paper. [https://www.climatebonds.net/files/files/Background%20paper%20CBI%20Steel%20Criteria\\_Final.pdf](https://www.climatebonds.net/files/files/Background%20paper%20CBI%20Steel%20Criteria_Final.pdf)
11. HYBRIT. <https://www.hybriddevelopment.se/en/>
12. International Energy Agency (IEA), International Renewable Energy Agency (IRENA), UN Climate Change High-Level Champions. 2023. Accelerating Sector Transitions Through Stronger International Collaboration. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/2d1710bf-a883-4173-8489-fb4d40ac522e/THBFBAKTHROUGHAGENDAREPORT2023.pdf>
13. Agora Industry, Wuppertal Institute and Lund University (2021): Global Steel at a Crossroads. Why the global steel sector needs to invest in climate-neutral technologies in the 2020s. [https://static.agora-energiwende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021-06\\_IND\\_INT\\_GlobalSteel/A-EW\\_236\\_Global-Steel-at-a-Crossroads\\_WEB\\_V2.pdf](https://static.agora-energiwende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021-06_IND_INT_GlobalSteel/A-EW_236_Global-Steel-at-a-Crossroads_WEB_V2.pdf)
14. PwC. 2022. Analysing the future cost of green hydrogen. <https://www.pwc.com/gx/en/issues/esg/the-energy-transition/analysing-future-cost-of-green-hydrogen.html>
15. China hydrogen alliance. 2023. The Green Hydrogen Acceleration Initiative: China green hydrogen enabling measures proposal report. <https://www.chinah2data.com/file/bigdata-docs/05ce414b9d32c1bc8a8536c7e5a4df.pdf>
16. Climate Bonds Initiative. 2022. A fork in the road for the global steel sector. [https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi\\_steel\\_fork\\_01c98.pdf](https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi_steel_fork_01c98.pdf)
17. China Baowu Steel Group Corporation limited Green and low-carbon development report. 2022. <https://res.baowugroup.com/attach/2023/08/11/859d8fcb17894a128df7c1a8e71d23e4.pdf>
18. HBIS group sustainability report 2022. <https://www.hbisco.com/uploads/2023-09-20/b40c25b2-469c-43a7-a79c-148b1e0fa8bd1695177012869.pdf>
19. Xinhua news. 2021. Anshan Iron and Steel Group released a low-carbon metallurgical roadmap. [http://m.news.cn/ln/2021-12/30/c\\_1128217267.htm](http://m.news.cn/ln/2021-12/30/c_1128217267.htm)
20. HBIS Group Sustainable Development Research Center. [https://worldsteel.org/wp-content/uploads/Presentation\\_Menglong-1.pdf](https://worldsteel.org/wp-content/uploads/Presentation_Menglong-1.pdf)
21. Another New Project For Hydrogen Direct Reduction Iron Has Been Announced. How Profitable Such Projects Are Remains To Be Seen | Shanghai Non ferrous Metals [archive.org]
22. Ansteel group sustainability report 2022. <http://www.ansteel.cn/dl/file/kechixufazhan/kechixufazhanbaogao/2023-09-17/28f09a09f06f72a3caf3112c7da9aac2.pdf>
23. World Steel Association. World Steel in figures 2024. <https://worldsteel.org/data/world-steel-in-figures-2024/>
24. Xiao Xinli, Wang Han, Fang Qi, Qian Lihua, Political Commissar Lu. Industrial research. 2023. Keep pace with the times and adapt to the new stage of green development - Interpretation of the "Green Industry Guidance Catalog (2023 Edition)" (Draft for Comments)
25. China National Bureau of Statistics.
26. Ministry of Economy, Trade and Industry; and Ministry of the Environment, Japan. Basic Guidelines on Climate Transition Finance. 2021 <https://www.meti.go.jp/press/2021/05/20210507001/20210507001-3.pdf>.
27. The Course 50 project aims to reduce carbon dioxide emissions from steel plants by 30% by developing technologies to reduce carbon dioxide emissions from blast furnaces and to efficiently separate and recover carbon dioxide from blast furnace exhaust gases. <https://www.course50.com/en/technology/>
28. The Ministry of Economy, Trade and Industry (METI). 2021. Technology Roadmap Formulated for Transition Finance toward Decarbonization in the Iron and Steel Sector. [https://www.meti.go.jp/english/press/2021/1027\\_002.html](https://www.meti.go.jp/english/press/2021/1027_002.html)
29. European Commission. 2021. [https://ec.europa.eu/finance/docs/level-2-measures/taxonomy-regulation-delegated-act-2021-2800-annex-1\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/finance/docs/level-2-measures/taxonomy-regulation-delegated-act-2021-2800-annex-1_en.pdf)
30. Climate Bonds Initiative. 2023. Steel Sector Criteria. <https://www.climatebonds.net/standard/Steel>
31. Singapore-Asia Taxonomy for Sustainable Finance | 2023 Edition. December 2023. <https://www.mas.gov.sg/-/media/mas-media-library/development/sustainable-finance/singaporeasia-taxonomy-dec-2023.pdf>
32. United nations environment programme finance initiative (UNEPFI). 2022. NZBA Transition Finance Guide. <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2022/10/NZBA-Transition-Finance-Guide.pdf>
33. DBS Bank. 2022. Sustainable & Transition Finance Framework & Taxonomy. [https://www.dbs.com/wovresources/images/sustainability/pdf/BG%20Sustainable%20and%20Transition%20Finance%20Framework\\_Revision%201.pdf](https://www.dbs.com/wovresources/images/sustainability/pdf/BG%20Sustainable%20and%20Transition%20Finance%20Framework_Revision%201.pdf)
34. Standard Chartered. 2023. Standard Chartered's Transition Finance Framework 2023. <https://av.sc.com/corp-en/nr/content/docs/Standard-Chartered-Bank-Transition-Finance-Framework.pdf>
35. Maybank. 2023. Maybank Group Transition Finance Framework 2023. <https://www.maybank.com/wov-resources/documents/pdf/annual-report/2023/Maybank-Group-Transition-Finance-Framework-2023.pdf>
36. China Construction Bank. 2021. Transition bonds framework. [http://www.ccb.com/cn/investor/upload/bond/20210413\\_1618282946/20210413110254366415.pdf](http://www.ccb.com/cn/investor/upload/bond/20210413_1618282946/20210413110254366415.pdf)
37. Bank of China. 2023. Transition bonds management statement (2023 Version). [https://www.boc.cn/lhu/aboutus/ir/10/202310/120231011\\_23860100.html](https://www.boc.cn/lhu/aboutus/ir/10/202310/120231011_23860100.html)
38. Zhang, Jing, Song, Ziyang and Nedopil, Christoph, 2024. China green finance status and trends 2023-2024. Griffith Asia Institute, Griffith University (Brisbane) and Green Finance & Development Center, Fudan University (Shanghai), DOI: 10.25904/1912/5205.
39. Xinhua news. 2022. The cumulative investment in ultra-low emission transformation has exceeded 150 billion yuan. [http://www.news.cn/fortune/2022-09/06/c\\_1128978796.htm](http://www.news.cn/fortune/2022-09/06/c_1128978796.htm)
40. 工信部联节[2022]88号,关于印发工业领域碳达峰实施方案的通知. 2022. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-08/01/content\\_5703910.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-08/01/content_5703910.htm)
41. Shuyi Li, Wei Li, and Shutong (Lucy) Lu, RMI, CBI, 2024. <https://rmi.org/insight/financing-the-low-carbon-transition-in-heavy-industry/>.
42. POLITICO. EU's looming carbon tax nudged Turkey toward Paris climate accord, envoy says. <https://www.politico.eu/article/eu-carbon-border-adjustment-mechanism-turkey-paris-accord-climate-change/>
43. Eurostat. 2024. International trade in goods by type of good.
44. Yuan Yating, Yao Zhe. 2023. Is China's carbon market ready for the steel sector? <https://chinadialogue.net/en/business/is-chinas-carbon-market-ready-for-the-steel-sector/>
45. World Trade Organization. Environmental Goods Agreement (EGA). [https://www.wto.org/english/tratop\\_e/envir\\_e/ega\\_e.htm](https://www.wto.org/english/tratop_e/envir_e/ega_e.htm)
46. Hasanbeigi, A., Springer, C., Bhadbhade, N., 2024. Advancing Green Public Procurement of Steel and Cement in China. Global Efficiency Intelligence.
47. World Economic Forum. 2022. Green Public Procurement: Catalysing the Net-Zero Economy.
48. Hasanbeigi, A., Bhadbhade, N., 2023. Green Public Procurement of Steel in India, Japan, and South Korea. Global Efficiency Intelligence. Florida, United States
49. Industrial Deep Decarbonisation Initiative. 2023. Decarbonizing Steel, Cement And Concrete. [https://www.industrialenergyaccelerator.org/wp-content/uploads/IDDI\\_factsheet\\_23-Mar-2023.pdf](https://www.industrialenergyaccelerator.org/wp-content/uploads/IDDI_factsheet_23-Mar-2023.pdf)
50. Industrial Decarbonization Accelerator. IDDI Green Public Procurement Pledge Announcement. <https://www.industrialenergyaccelerator.org/general/iddi-green-public-procurement-pledge-announcement/>
51. Climate Bonds Initiative. 2024. The role of policymakers in mobilising private finance to ensure a credible and just transition in steel and cement
52. European Commission. Carbon Border Adjustment Mechanism. [https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism\\_en](https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en)
53. European Commission. What is the EU ETS? [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/what-eu-ets\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/what-eu-ets_en)
54. UK Government. 2023. Addressing carbon leakage risk to support decarbonization. <https://www.gov.uk/government/consultations/addressing-carbon-leakage-risk-to-support-decarbonisation>
55. Government of Canada. 2021. Exploring Border Carbon Adjustments for Canada. <https://www.canada.ca/en/department-finance/programs/consultations/2021/border-carbon-adjustments-exploring-border-carbon-adjustments-canada.html>



Published by the Climate Bonds Initiative

### 作者:

**气候债券倡议组织:** Fabio Passaro、巢敏讷、徐小云、

谢文泓、Magali Van Coppenolle、于昊

**特别鸣谢:** 王立 (Agora)、左凌玥 (Transition Asia)、刘文杰 (Greenpeace)

**编辑支持:** Caroline Harrison、金冀安

**设计:** Godfrey Design、Joel Milstead

**建议引文:** 中国钢铁行业脱碳融资——技术、政策和金融工具，气候债券倡议组织，2024年9月。

© Published by Climate Bonds Initiative, September 2024

[www.climatebonds.net](http://www.climatebonds.net)

**Disclaimer:** The information contained in this communication does not constitute investment advice in any form and the Climate Bonds Initiative is not an investment adviser. Any reference to a financial organisation or debt instrument or investment product is for information purposes only. Links to external websites are for information purposes only. The Climate Bonds Initiative accepts no responsibility for content on external websites. Climate Bonds Initiative is not endorsing, recommending, or advising on the financial merits or otherwise of any debt instrument or investment product and no information within this communication should be taken as such, nor should any information in this communication be relied upon in making any investment decision. Certification under the Climate Bond Standard only reflects the climate attributes of the use of proceeds of a designated debt instrument. It does not reflect the credit worthiness of the designated debt instrument, nor its compliance with national or international laws. A decision to invest in anything is solely yours. The Climate Bonds Initiative accepts no liability of any kind, for any investment an individual or organisation makes, nor for any investment made by third parties on behalf of an individual or organisation, based in whole or in part on any information contained within this, or any other Climate Bonds Initiative public communication.