

报告

钢铁企业低碳转型融资工具箱



作者：

商道融绿：曹雨芊、孙曼仪、刘玉俊、郭沛源

自然资源保护协会：杜唯、潘支明

版权说明

版权归商道融绿、自然资源保护协会所有，转载或引用请注明来源。对报告如有建议或疑问，请联系 contact@syntaogf.com 或 wdu@nrdc-china.org。

免责声明

研究报告内容仅供参考，不构成财务、法律、投资建议、投资咨询意见或其他意见，对任何因直接或间接使用本报告涉及的信息和内容或者据此进行投资所造成的一切后果或损失，研究团队、资助机构和发布机构不承担任何法律责任。

致谢

特此向钢铁研究总院为本报告提供的专业支持致以诚挚谢意。



商道融绿(SynTao Green Finance)专注于可持续金融咨询,为客户提供ESG数据、可持续债券评估认证、气候与生物多样性风险评估、可持续金融咨询与研究服务。其核心团队成立于2009年。商道融绿ESG数据及研究被广泛应用于投资决策、风险管理、政策制定、可持续金融产品的创新和研发。商道融绿也是中国责任投资论坛(China SIF)发起机构,始终致力于倡导建设负责任的中国资本市场。



自然资源保护协会(NRDC)是一家国际公益环保组织,成立于1970年。NRDC拥有700多名员工,以科学、法律、政策方面的专家为主力。NRDC自上世纪九十年代中起在中国开展环保工作,中国项目现有成员40多名。NRDC主要通过开展政策研究,介绍和展示最佳实践,以及提供专业支持等方式,促进中国的绿色发展、循环发展和低碳发展。NRDC在北京市公安局注册并设立北京代表处,业务主管部门为国家林业和草原局。

所使用的方正字体由方正电子免费公益授权

封面图片 | 图源: Freepik

执行摘要

钢铁行业是全国最大的制造业门类，是我国实现“碳中和”目标的关键领域之一。推动钢铁行业实现深度低碳转型，亟须大量资金支持。课题组实地走访了不同类别的钢铁企业与金融机构，在充分了解并分析钢铁企业低碳融资现状与挑战的基础上，针对性地开发了钢铁企业低碳转型融资工具箱，并就如何完善金融工具、更有效支持钢铁行业深度脱碳提出了具体建议。

据课题组测算，要实现碳中和，国内钢铁企业的绿色低碳投资年资金缺口约在1000亿元以上。当前，我国支持钢铁行业低碳转型的金融政策主要包括已相对成熟完善的绿色金融政策和近年来兴起的转型金融政策。绿色金融政策主要支持钢铁行业能效提升、节能改造以及通过支持污染治理、资源循环利用等活动实现协同降碳，但未能覆盖流程结构优化、深度脱碳技术等重要转型路径。转型金融作为对绿色金融的补充，重点支持包括钢铁行业在内的传统高碳行业开展低碳转型，但在目录标准、产品服务、激励机制等方面仍有待完善。

考虑到不同类型钢铁企业在融资能力和融资成本方面均存在差别，本报告系统梳理了不同所有制和流程结构钢企的融资特点：

- 一是企业所有制来看，在我国钢铁行业整体结构中，民营企业总体产能（占比约59%）略高于央/国企产能（占比约41%）。其中，央/国企钢企总体融资渠道多元、融资成本较低，可获取银行贷款和债券市场融资，凭借政府信用背书和较高的信用评级，融资成本显著低于民企；央/国企钢企还可优先获得政府专项贷款、财政贴息和绿色债券支持。相比之下，民营钢企融资渠道总体受限、成本较高，主要依赖银行信贷和自有资金，贷款审批通过率较国企低、债券发行利率较高。
- 二是流程结构来看，我国高炉-转炉长流程（以下简称“长流程”）占比约为90%，以规模较大的钢铁集团为主，废钢-电炉短流程（以下简称“短流程”）占比约10%，多为中小规模的民营企业。长流程项目具有固定投资规模大、生产与建设周期长、能耗高的特点，资产负债率普遍偏高。当前，长流程钢企以银行贷款为主要融资手段，虽然面临更大的减排压力，但可获取较好的金融资源。短流程项目通常资金需求规模小、周期短，融资普遍依赖银行贷款。短流程钢企虽具备低碳属性，但盈利和融资能力总体不及长流程企业，融资成本相对较高。

此外，本报告还分析了各类金融工具支持钢铁低碳转型的现状以及遇到的问题。尽管市场上已有一些针对钢铁企业低碳转型的金融支持案例，其中不乏创新

探索，但整体来看，钢铁企业在获得低碳转型融资支持方面仍面临诸多挑战，相关融资工具在规模化推广和复制应用上也存在障碍，主要体现在：

- 政策方面，全国统一的转型金融目录尚未出台，金融机构在识别项目存在困难；转型金融的考核激励机制有待明确；支持转型计划评估的第三方资质与标准要求暂不清晰。
- 金融机构方面，部分低碳技术距离商业化应用有距离，金融机构寻找优质项目存在挑战；金融机构转型金融业务与配套机制有待完善；金融机构开展转型金融相关业务的能力有待提升。
- 钢铁企业方面，企业有待拓宽融资渠道，传统融资工具设计与项目资金需求不匹配，部分企业转型认知、意愿或能力不足。

针对上述钢铁企业低碳融资难题，本报告结合四种典型的钢铁企业类型（央/国企长流程、央/国企短流程、民企长流程、民企短流程），五条适用的降碳路径（流程结构优化、系统能效提升、用能结构调整、铁素资源优化、深度脱碳技术）及其对应的具体技术明细，建议并匹配了可选的融资工具，提出了矩阵式的钢铁企业低碳转型融资工具箱；主要的匹配结果总结如下：

- 从企业类型看，央/国企有能力与意愿采取更多类别的低碳转型技术，并可适配多种融资工具；民企适配的融资工具相对有限，在融资（如发行债券）时可配合增信措施。长流程企业面临的低碳转型压力更大，但多为规模较大的钢铁集团，通常具备较好的金融资源。短流程企业主要为中小规模的民营企业，融资渠道相对更少成本更高，对金融支持低碳转型的诉求相对会更为强烈；虽具备低碳属性，但融资困难。
- 从降碳路径考虑，流程结构优化资金需求高、减碳潜力大，可匹配信贷、债券、股权及混合融资等多样化工具；系统能效提升、用能结构调整和铁素资源优化类技术多为近期可实施、资金规模较小项目，更适合信贷和债券等传统融资方式。对远期技术如氢冶金，碳捕获、利用与封存（CCUS）等，则建议优先通过公共资金参与的混合融资机制加以支持，亦鼓励相关企业与金融机构持续探索适配此类技术的股权融资路径。

最后，针对当前金融支持钢铁企业低碳转型中存在的挑战，本报告建议金融监管机构加快转型金融顶层设计，出台全国统一的转型金融标准与技术目录；明确转型金融标准要求，推动与国际接轨；建立转型金融专项统计与激励机制；明确第三方评估认证标准与要求。报告还建议政府与各类金融机构发挥优势，创新推广增信与风险分担工具，通过创立转型基金等方式协助钢铁企业拓展多元化融资渠道，强化产业政策联动。

目录

前言	1
第一章 金融支持钢企低碳转型现状	2
1.1 支持钢铁行业低碳转型的金融政策回顾	2
1.2 钢铁行业低碳转型所需资金缺口巨大	3
1.3 钢企现有融资工具较为单一	4
第二章 工具箱要素之一：钢铁企业的分类与融资特点	6
2.1 钢铁企业的低碳转型动机	6
2.2 不同企业所有制及其融资特点	8
2.3 不同流程结构及其融资特点	12
2.4 上市与非上市企业分类及其融资特点	13
第三章 工具箱要素之二：钢铁企业的低碳转型路径	14
3.1 流程结构优化	14
3.2 系统能效提升	15
3.3 用能结构调整	16
3.4 铁素资源优化	17
3.5 深度脱碳技术	18
第四章 工具箱要素之三：低碳转型融资工具梳理	20
4.1 信贷融资	20
4.2 债券融资	23
4.3 股权融资	25
4.4 创新融资工具	27
4.5 地方转型金融试点支持钢铁低碳转型进展	28
4.6 钢铁企业低碳转型融资问题总结	30
第五章 钢铁企业低碳转型融资工具箱	32
第六章 建议	34
参考文献	36

附录1	A股上市钢铁企业汇总	37
附录2	可持续金融工具附加要求说明.....	40
附录3	钢铁企业可持续信贷融资案例.....	43
附录4	钢铁企业可持续债券融资案例.....	49
附录5	国内外其他可持续融资创新案例.....	54
附录6	碳市场融资工具及案例	62

前言

钢铁行业转型迫在眉睫，但低碳转型存在巨大资金缺口。我国是全球最大的钢铁生产国和消费国。钢铁行业碳排放量占全国碳排放总量的15%左右，是制造业门类中碳排放量最大的行业。为助力我国“双碳”目标的实现，钢铁行业的低碳转型势在必行。据世界钢协测算，我国钢铁行业实现碳中和需连续30年每年投资5000亿元左右。但钢铁行业受限于“高碳”属性和绿色资金使用限制，钢铁企业难以申请绿色债券和贷款用于低碳转型；特别是集中度较低但占全国粗钢产能约59%的大量民营钢企，相较于央/国企，更难获得资金支持，这对全行业的深度减碳构成重大挑战。

转型金融支持钢铁等传统行业转型是政策的必然趋势：2022年以来，人民银行牵头开展转型金融标准研究制定工作，目前已初步完成钢铁行业转型金融标准初稿并在部分地区开展试点；2024年人民银行等七部委也发布了《关于进一步强化金融支持绿色低碳发展的指导意见》，指出加快研究制定转型金融标准，明确转型活动目录、披露要求、产品体系和激励机制等核心要素。

但目前存在钢铁企业，尤其是非头部钢铁企业，难以找到合适的融资工具，而金融机构不知如何识别钢铁行业低碳转型技术的两难困境。本报告旨在通过分析钢企分类及其融资特点（工具箱要素之一）、梳理钢企低碳转型路径（工具箱要素之二），并整理现有各类融资工具支持钢铁企业转型的现状、障碍及创新案例（工具箱要素之三），提出一个匹配钢企类型与低碳路径的矩阵式融资工具箱。工具箱支持钢企根据自身类型与低碳路径选择合适的融资工具。另一方面，工具箱也能帮助金融机构结合自身资金特点（属性、期限、回报需求等），明确可能适合支持的低碳路径和钢企类型，从而更有针对性地对接钢企客户。这有助于打破目前钢企融资渠道受限、成本偏高，金融机构支持力度不足的现状，结合政策引导和市场机制的建立，推动更多金融资本投入钢铁行业的低碳转型。

第一章

金融支持钢企低碳转型现状

1.1 支持钢铁行业低碳转型的金融政策回顾

当前，支持钢铁行业低碳转型的金融政策主要有两大类：相对成熟完善的绿色金融政策和新兴发展的转型金融政策。

绿色金融主要支持钢铁企业的降污节能类项目，并通过此类项目与减碳的协同作用，支持钢铁企业低碳转型。目前，我国已提出绿色金融顶层设计与指导意见，绿色金融标准与目录已日趋完善，各类绿色金融产品的业务流程与市场体系亦日渐成熟，相应激励约束机制亦较为明确。支持绿色金融的货币政策工具，如央行碳减排支持工具，及再贷款、再贴现等，也在一定程度上促进了相关减碳融资。

绿色金融目录标准上，截至2025年6月，基于《绿色产业指导目录（2019年版）》的绿色金融相关目录虽能通过一些通用条目（如能效提升、清洁改造、污染治理、固废回收利用等）间接支持钢铁企业低碳转型，但未能明确覆盖部分钢铁企业转型路径或相关新兴技术（如钢铁行业的低碳冶炼工艺流程等）。2025年7月，人民银行等新发布的《绿色金融支持项目目录（2025年版）》更明确列举了部分适用于钢铁行业的减碳项目与技术，并通过备注举例明确提及了部分适用于钢铁行业的低碳冶炼工艺（如富氢碳循环高炉、短流程电炉炼钢等）。

我国的转型金融相关政策与标准仍有待进一步完善。在顶层设计上，我国已明确了转型金融的发展方向与重要支柱。在目录标准上，已有地方发布转型金融目录，开启试点探索，但全国性转型金融标准暂未发布。在产品与业务指引上，我国债券发行相关的监管机构、行业协会已明确债券类转型金融工具的发行规范，而信贷和股权仍有赖于金融机构与其他市场主体自行探索。此外，虽已有一定转型金融相关激励机制，但相关要求有待进一步明确。支持钢铁行业低碳转型的相关绿色金融和转型金融政策梳理如表1-1。

表1-1 支持钢铁行业低碳转型的金融政策回顾		
	绿色金融	转型金融
顶层设计	▪ 人民银行及原银监会早在2007年就出台政策引导金融机构支持节能环保领域； ▪ 2024年，人民银行等七部委《关于进一步强化金融支持绿色低碳发展的指导意见》对优化我国绿色金融体系、支持绿色低碳发展提出了纲领性指引。	▪ 2024年，人民银行等七部委《关于进一步强化金融支持绿色低碳发展的指导意见》中指出加快研究制定转型金融标准，明确转型活动目录、披露要求、产品体系和激励机制等核心要素。
目录标准	▪ 《绿色债券支持项目目录（2021年版）》、《绿色融资统计制度》等适用于债券、贷款的绿色金融目录标准已经实施多年，适用于多类别金融产品的《绿色金融支持项目目录（2025年版）》已正式发布，均明确了支持方向和相关技术标准； ▪ 现行主要目录明确支持重点行业超低排放改造。能效提升、清洁改造、污染治理、资源循环利用等通用条目，可间接支持钢铁企业低碳转型。	▪ 2022年以来，人民银行牵头开展转型金融标准研究制定工作，截至2024年末已初步完成钢铁行业转型金融标准初稿，已在部分地区开展试点，尚未正式公开发布； ▪ 河北、上海、重庆、湖州于2023年陆续出台了地方转型金融目录并覆盖了钢铁行业的低碳转型技术； ▪ 2024年《绿色低碳转型产业指导目录（2024年版）》在2019版绿产目录的基础上，增加了钢铁行业工艺改进和流程优化等条目，但尚未应用于转型金融服务的开展。
产品服务	▪ 针对信贷、债券、股权投资发布了绿色金融相关政策与指引，促进支持了符合绿色目录要求的钢铁行业绿色融资； ▪ 信贷：《银行业保险业绿色金融指引》及《银行机构绿色金融实施情况关键评价指标（2024年版）》明确了绿色信贷业务流程； ▪ 债券：《中国绿色债券原则》对标ICMA标准，统一了绿债发行规范； ▪ 股权：《绿色投资指引》明确了绿色投资的定义与基本方法。	▪ 转型金融产品标准与指引聚焦于债券，信贷、股权方面有待开发和统一； ▪ 银行间市场交易商协会（NAFMII）发布的《可持续挂钩发展挂钩债券（SLB）十问十答》、《关于开展转型债券相关创新试点的通知》对可持续挂钩债券、转型债券进行了厘清。上交所《特定品种公司债券指引》明确了“低碳转型公司债券”定义。
激励约束	▪ 信贷：人民银行和国家金融监管总局均要求银行定性及定量披露绿色信贷相关情况，并与金融机构评级、审慎管理等措施结合； ▪ 债券：NAFMII将绿色产品的承销情况纳入对应金融机构执业评价；证券业协会对相关券商承销绿债情况进行排名。	▪ 信贷：定性披露支持高碳行业低碳转型成效，未细化要求； ▪ 债券：NAFMII将转型产品的承销情况纳入对应金融机构执业评价。

1.2 钢铁行业低碳转型所需资金缺口巨大

钢铁行业的低碳转型所需资金量庞大，其资金需求主要来源于生产设备更新（如极致能效设施、短流程电炉设施的采购等）、技术研发投入和运营投入（如废钢采购等）。根据课题组推算，若全行业实现“双碳”目标，2025到2060年合计需要约20万亿元的资金投入。本报告在具备炼铁炼钢能力的钢铁上市企业中选取具备典型代表性的27家（以下简称“27家上市钢铁企业”或“上市钢铁企业”，名单详见附录1）进行分析，这些企业2022-2024年年均融资规模约为

5150亿元¹。若乐观假设当前金融支持钢铁企业绿色低碳的融资约占总融资规模的10%²，则上市钢铁企业每年的低碳转型资金缺口约300亿元以上，据此推算全行业，国内钢铁企业的年资金缺口在1000亿元左右。

另一方面，钢铁行业目前处于深度调整期，钢铁需求下降，钢铁企业利润空间被压缩，部分钢铁企业盈利不佳，从内部产生转型资金的能力严重受限。2023年，中钢协重点统计会员钢铁企业利润总额仅为855亿元^[1]，2024年下降至429亿元^[2]，钢铁企业自有资金总体不足以覆盖低碳转型的资金需求。

1.3 钢企现有融资工具较为单一

当前，钢铁企业融资的主要来源为银行贷款。债券融资和上市股权融资对企业的规模、财务水平、信用资质提出了较高要求，限制了部分企业的融资可得性。

以27家上市钢铁企业为例，2022-2024年，借款收到的现金在这些钢铁企业年筹资活动收到的现金中的平均占比超过84%；信用类融资（短期借款、长期借款、票据）占比也显著高于其他融资渠道。其中，来源于短期借款的负债普遍高于长期借款的负债，短期借款为支持经营的最重要资金来源；仅有不到一半的企业存在应付债券余额，且应付债券金额明显低于借款金额，表明当前债券融资对钢铁企业的资金支持仍有限。上市钢铁企业2022至2024年相关融资情况见表1-2。

表1-2 27家上市钢铁企业资产负债表中与融资相关重点条目			
	2022	2023	2024
短期借款（亿元）	2,025.75	2,002.04	2,126.92
长期借款（亿元）	1,566.51	2,070.34	1,972.22
应付票据（亿元）	1,806.13	1,998.96	2,020.88
租赁负债（亿元）	152.16	151.17	142.95
应付债券（亿元）	299.94	204.17	225.84
其中，存在应付债券余额的公司数量（家）	10	9	8
上市公司融资规模（亿元）	4,582.65	4,728.94	4,723.56

来源：Choice

1 来源：Choice

2 人民银行数据显示，2024年12月末，我国本外币绿色贷款余额36.6万亿元，约占我国本外币总贷款余额的14.1%。同年，据商道融绿统计，国内钢铁企业共发行192亿元可持续属性债券，绿色和转型融资约占行业债务融资总规模的10%左右。因此，课题组假设绿色低碳融资约占钢铁企业总融资规模的10%。

这也与课题组实地走访的发现保持一致：即便是排名靠前的大型民营钢铁企业和部分上市的国有钢铁企业，在发行债券方面仍面临困难。相较之下，中小型钢铁企业融资难度更高，获得融资的条件也更为严格，难以通过债券发行和上市股权融资获得资金，潜在加剧了中小企业的资金缺口问题。

第二章

工具箱要素之一： 钢铁企业的分类与融资特点

在“双碳”目标的约束下，作为制造业体系中碳排放第一大户的钢铁行业，面临巨大的减碳挑战。不同类型钢铁企业的低碳转型动机有共性也有差异性，间接影响企业的低碳转型路径选择和融资需求；同时，不同类型钢铁企业在融资能力和融资成本方面均存在差别。因此，本章重点考虑三类可能影响融资需求和能力的维度：企业所有制（央/国企/民营企业），流程结构（长流程/短流程），上市情况（上市企业/非上市企业），在梳理其共性及差异化低碳转型动机的基础上，对钢铁企业及其融资特点进行分类讨论。

2.1 钢铁企业的低碳转型动机

2.1.1 共性转型动机

钢铁行业共性转型动机主要体现在：

（1）政策约束

近年来，我国密集出台了一系列政策文件，对钢铁行业绿色低碳转型做出明确要求。《2030年前碳达峰行动方案》将“推动钢铁行业碳达峰”作为工业领域碳达峰行动之一。《工业领域碳达峰实施方案》明确要求制定钢铁行业碳达峰实施方案，提出到2025年“废钢铁加工准入企业年加工能力超过1.8亿吨，短流程炼钢占比达15%以上”；到2030年“富氢碳循环高炉冶炼、氢基竖炉直接还原铁、碳捕集利用封存等技术取得突破应用，短流程炼钢占比达20%以上”。《关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见》提出钢铁行业2025年“80%以上钢铁产能完成超低排放改造，吨钢综合能耗降低2%以上，确保2030年前碳达峰”的目标。

（2）产业链供应链碳中和压力传导

全球碳主题贸易规则和供应链碳中和要求推动碳关税逐渐成为碳定价政策的

新风向标，这将对全球经贸秩序、市场话语权产生重大深远影响。CBAM等碳边境税调节机制的实施会将降碳压力沿钢铁行业产业链、供应链传递。下游高端客户，如高端汽车制造商等，都对我国钢材产品碳足迹的认证提出要求。

宝马、沃尔沃等传统汽车品牌均相继提出了零碳战略，对我国的高端汽车用钢如高端汽车板等提出了大幅降碳要求。下游用户对零碳/近零碳钢材的需求将降碳压力传导给上游钢铁企业。为满足客户需求，我国钢铁企业自身需要进行低碳转型。

（3）碳市场扩围，碳的金融属性日益凸显

2025年3月，钢铁行业纳入全国碳排放权交易市场，碳的金融属性随着钢铁行业的纳入而日益凸显。碳市场通过配额分配和履约机制，将碳排放成本显性化。钢铁企业若超额排放需购买配额，直接增加其运营成本。碳排放强度高的企业面临更大成本压力，可能被市场淘汰，而低碳高效企业获得发展机遇，可根据碳市场碳价灵活交易，从市场中获利。

（4）满足自身发展需要

低碳转型正成为钢铁行业发展的大趋势，作为全球最大的钢铁生产和消费国，我国钢铁行业的低碳发展将对全球行业与国际社会产生深远影响。基于对多家钢铁企业和金融机构的深入走访研究，目前国内绝大部分钢铁企业都意识到了低碳发展是钢铁行业的未来方向。大部分企业已编写或积极组织编写企业战略层面低碳发展规划，加大绿色低碳技术的研发和资金投入，头部企业主动设置了诸如碳中和办公室、“双碳”工作小组等专业人员和岗位持续跟进钢铁行业低碳化发展前沿。

2.1.2 差异化转型动机

不同所有制钢铁企业（央/国企/民营企业）的低碳转型动机存在区别：央/国企多为大型钢铁企业集团，背后是国资主导，承担着更重的社会责任和先行先试的历史使命；体现钢铁行业示范标杆作用，积极布局探索深度脱碳技术开发等转型方式也是央/国企钢铁企业的一大任务。民营企业的转型动机则更多聚焦于企业自身经营方面，转型推进需建立在企业自身盈利的基础之上，多数企业选择节能降耗降本增效的转型方向，仅少数大型民营钢铁企业尝试开展深度脱碳技术攻关。

不同生产流程钢铁企业（长流程/短流程）的低碳转型动机有差异：长流程钢铁企业本身碳排放量大，减排压力大于短流程钢铁企业；短流程钢铁企业采用废钢作为生产原料，废钢具备低碳属性，全废钢电炉短流程本身就是钢铁企业低

碳转型的方向之一。然而，短流程企业在盈利方面不如长流程企业，转型后的生存环境恶劣；因此，短流程钢铁企业的转型动机多集中在自身的可持续经营和发展。

从上市与非上市钢铁企业角度来看，上市企业有更多向外界披露信息的要求，积极探索低碳转型有利于维护钢铁企业品牌形象，转型动机更加侧重于企业长期的战略布局。非上市钢铁公司在信息披露方面的约束可能略宽松，转型动机更关注短期生存。

不同类型钢铁企业与不同低碳转型动机之间的星级关联表如表2-1所示：

表2-1 低碳转型动机星级关联表							
企业类型		低碳转型动机					
		共性动机				差异化动机	
		政策约束	产业链压力	碳市场	自身发展	企业品牌形象	社会责任
企业所有制	央/国企	★★★★	★★★★	★★★	★★★	★★★★	★★★★
	民企	★★★★	★★★	★★★	★★★	★	★
流程结构	长流程	★★★★	★★★★	★★★	★★★	★	★
	短流程	★	★	★	★★★	★	★
上市情况	上市	★★★★	★★★★	★★★	★★★	★★★★	★★★★
	非上市	★★★★	★★★	★★★	★★★	★	★

注：不同星级只代表该类型钢铁企业在此类转型动机上的相对强弱。

2.2 不同企业所有制及其融资特点

2.2.1 企业所有制的分类

在我国钢铁行业整体结构中，民营企业总体产能略高于央/国企产能。民营钢铁企业呈现出总量多、大型钢铁集团数量少、产能分散集中度低等特点。相比之下，央/国企总体产能略低于民企，呈现出数量较少，但大多数为大型钢铁集团、产能集中度高等特点。

根据中国金属材料流通协会装配式建筑分会数据统计，截至2024年11月，我

国11.43亿吨粗钢产能中，央/国企产能约为4.7 亿吨，占总产能的41%。民企粗钢产能为6.73亿吨，占比59%；其中福建系³钢铁粗钢产能为1.93亿吨，占全国总产能的17%，占民企产能的28.7%；非福建系钢厂产能为4.8亿吨，占全国总产能的42%，占民企产能的71.3%。总体的产能分布见图2-1。

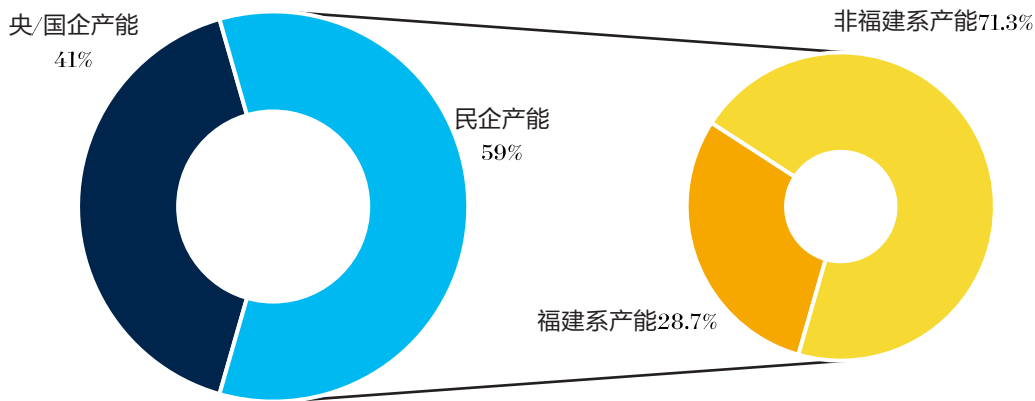


图2-1 粗钢产能央/国企与民营企业占比

其中，4.7亿吨央/国企产能主要集中在15家大型集团性钢铁企业，见图2-2。央/国企钢铁企业兼并重组始于2016年，经过2016-2022年兼并重组加速期，前4大央/国企的产能集中度CR4已达到65%。

央/国企作为钢铁行业龙头企业，在低碳转型方面一直走在前列。在国家“双碳”目标驱动下，已形成系统性低碳转型框架，具体体现在：

- ① 顶层设计明确；多数央/国企钢铁企业已制定“一企一策”行动方案，如鞍钢集团规划2025年碳达峰、2035年碳排放较峰值降30%，目标成为首批碳中和钢企^[3]；
- ② 数字化赋能降碳；多数央/国企钢铁企业正积极推进钢铁冶金智能化改造，上线碳数字化管理平台，全链条实现碳管控；
- ③ 核心技术攻关；央/国企作为深度脱碳技术的核心攻关力量，进行了氢冶金、CCUS等技术的探索和尝试。

3 “福建系”钢铁企业是一个基于地缘关系和乡土文化纽带，而非严格地理界限的概念。它指的是一个由福建籍企业家创办、控股或实际经营管理，业务遍布全国、并在中国钢铁行业中占据重要地位的民营钢铁企业群体。

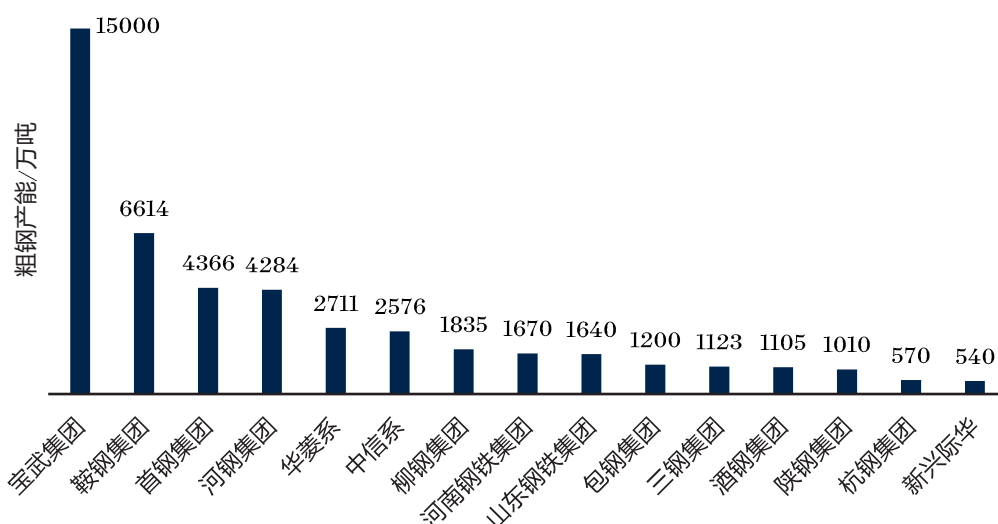


图2-2 15家央/国企粗钢产能

民企分福建系和非福建系。福建系钢厂合计粗钢产能为1.93亿吨，具有数量多、单体产能相对较小的特点：500万吨以上的集团性钢铁企业仅有13家，总产能1.26亿吨，占比约65%；而分散的非集团性钢厂有61家，总产能6759万吨，占比约35%。且因福建系钢铁企业多为同乡、同族关系，很多单体钢厂中存在相互参股的情况，因而形成的同盟较多，见图2-3。

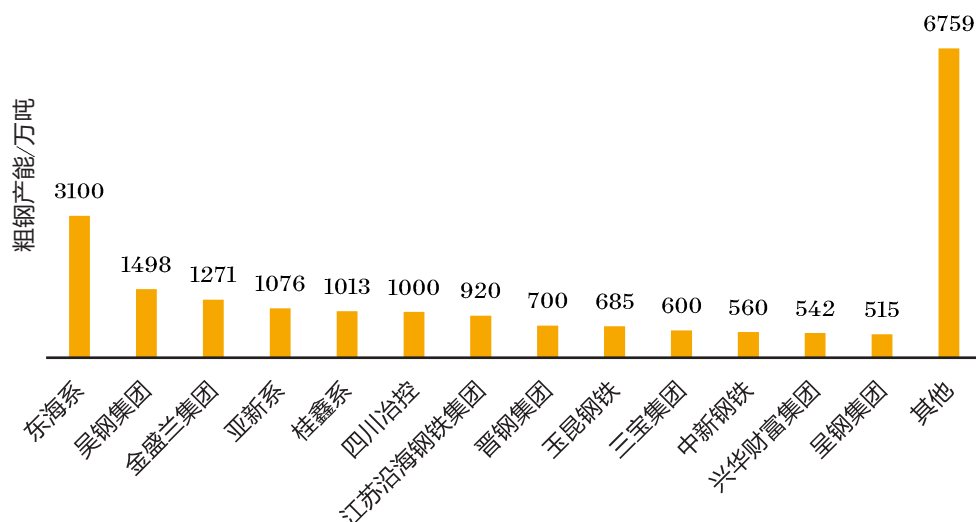


图2-3 福建系钢铁企业粗钢产能

非福建系民营钢铁企业的粗钢产能4.8亿吨，起点较高。千万吨级的集团性钢铁企业有13家，总产能近2.8亿吨，占比58%；其他钢铁企业产能约2亿吨，占比42%，见图2-4。

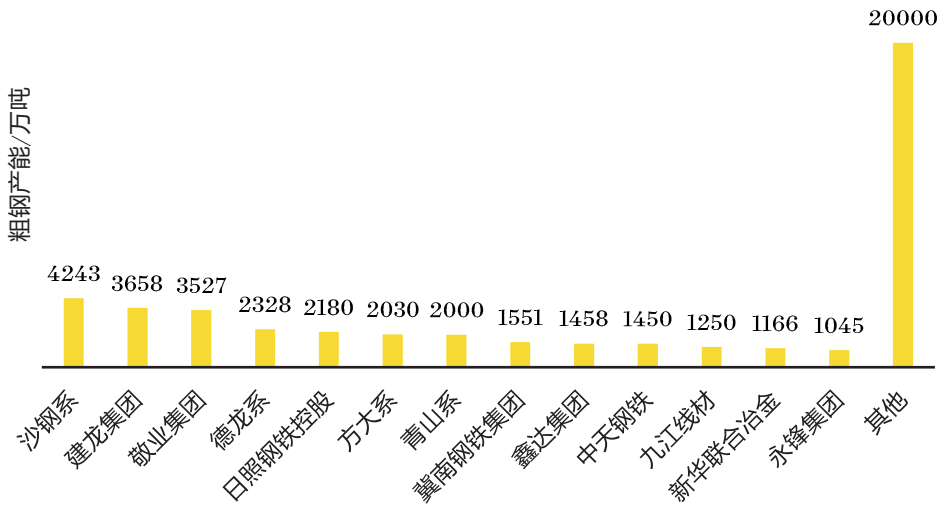


图2-4 非福建系钢铁企业粗钢产能

民营钢铁企业的转型之路相较央/国企来说，挑战更多。目前头部大型民营钢企已基本已制定企业战略层面的低碳转型规划，低碳转型路径也逐渐清晰，在企业组织架构和人员岗位安排上也积极布局转型。反观中小规模民营钢企，由于行业处于下行期，大部分处于盈亏边缘，对低碳转型的重视程度较低；企业层面的转型规划和转型路径也大都较为模糊，缺乏对于钢铁行业低碳转型现状和进展的把握。

2.2.2 央/国企和民企的融资特点

央/国企钢企整体来讲融资渠道多元化且成本较低：

- ① 央/国企主要依赖银行贷款和债券市场融资，凭借政府信用背书和较高的信用评级，融资成本显著低于民企；
- ② 可优先获得政府专项贷款、财政贴息和绿色债券支持，例如“双碳”目标下的节能降碳专项融资；有供应链金融优势，通过国企贸易公司为上下游提供融资（如预付账款、赊销原料）；
- ③ 风险控制能力较强；在行业下行期，央/国企的区域重要性高（如河钢集团占河北省国企总资产比例高），更容易获得政府补助和债务展期支持。

民营钢企整体来讲融资渠道受限且成本高：

- ① 依赖传统融资；民企进行低碳转型更多依靠银行信贷和自有资金，银行贷款审批通过率低，债券发行利率较国企高；
- ② 供应链融资受限；因缺乏核心企业信用背书，难以接入央/国企主导的供应链金融平台；
- ③ 风险控制能力较弱；融资高度依赖短期流动性，行业下行期易出现资金链断裂。

2.3 不同流程结构及其融资特点

2.3.1 流程结构的分类

我国钢铁行业以长流程为主，产量占比约为90%，企业主体多为规模较大的钢铁集团，通常具备较好的金融资源。短流程占比约10%，主要为中小规模的民营企业，其可获取的金融资源相对匮乏，对金融支持低碳转型的诉求相对会更为强烈。

在短流程钢铁企业规模方面，我国短流程钢铁企业规模一般都比较小，上游废钢价格高导致利润微薄，与传统长流程生产企业相比竞争力不足，这使得电炉短流程的推广面临困难。根据钢协组织的装备调研情况：截至2022年底，全国具有电炉冶炼能力的钢铁企业约220家，电炉数量约370座，电炉钢总产能约1.9亿吨。其中，全废钢电炉企业数量约为170家，占比约为80%，电炉数量约280座，电炉钢产能约1.33亿吨。

在短流程钢铁企业所有制方面，央/国企在短流程炼钢领域的产能占比约为30%-35%，民企短流程产能占比约65%-70%，民营企业占据短流程炼钢产能的主导地位。民营短流程企业主要生产建筑用钢（螺纹钢、线材等），央/国企的短流程产能可以依托集团化优势和兑铁水生产特钢等技术生产特钢，在生产钢材种类方面两者存在区别。此外，央/国企积极响应国家发展电炉钢的政策引导，逐步进行区域资源整合，其短流程产能朝着废钢资源丰富、铁矿石资源紧缺且绿电优势明显的区域集中发展。民营短流程企业呈现多而小的特点，其分布往往与废钢资源量多少以及收购运输成本密切相关，布局呈现出分散但灵活的形式，区域竞争激烈。

2.3.2 长流程和短流程的融资特点

长流程以铁矿石和焦炭为主要原料，具有固定投资规模大（如高炉、烧结设备）、生产周期长、能耗高的特点，其融资特征如下：

- ① 由于设备投资高，建设周期长，短期贷款难以满足要求，因此需中长期贷款匹配生产周期；
- ② 因其资金需求规模大、周期长，且银行能够提供稳定授信和风险控制支持，因此银行贷款为核心融资手段；
- ③ 资产负债率普遍偏高；长流程企业固定资产投资大，导致资产负债率长期处于较高水平；行业上行期通过利润积累降低杠杆，下行期则因盈利能力下降导致债务风险加剧。

短流程钢铁企业的融资特点如下：

- ① 银行贷款为主，但融资成本较高；短流程钢铁企业普遍依赖银行贷款，中小型民企因信用评级低需承担更高利率，其资金需求规模小且周期一般较短；
- ② 资金用途聚焦技术升级与循环经济；融资资金主要用于采购电炉、连铸机等核心设备，以及建设废钢回收系统。

2.4 上市与非上市企业分类及其融资特点

2.4.1 上市与非上市企业分类

2024年，我国具备炼铁炼钢能力的钢铁企业共约600家，其中上市公司27家。钢铁企业上市公司粗钢产量约3.42亿吨，占全国钢铁企业粗钢产量的34%。中国钢铁工业协会重点统计企业（重点统计企业粗钢产量占全国粗钢总产量的80%以上）营业收入6.02万亿元，27家上市公司营业收入1.82万亿元，占比约30%。由此可见：这27家上市公司虽然仅占钢企数量的4.5%，但贡献了约三分之一的粗钢产量和营业收入，呈现出数量少、产量高、创收能力强的特点。而非上市钢企多为地方中小型企业，产品结构以普钢为主，抗风险能力和成本管控能力普遍弱于上市龙头企业；在行业下行周期中，非上市企业面临更大的生存压力。

2.4.2 上市与非上市企业融资特点

上市与非上市钢铁企业不仅盈利能力和竞争力存在差异，融资能力也有不同。上市企业因信用评级和财务实力较好，通常也更受金融机构青睐。但除去上市股权融资这一项“上市”特有的融资渠道外，企业是否上市对其融资工具的选择并无额外影响；因此工具箱对该维度不做分类讨论。

对我国钢铁企业的整体结构进行梳理是融资工具箱构建的第一要素，并助力不同类型钢铁企业有的放矢选取适合自身的低碳转型路径，合理提出融资诉求，实现与金融机构的有效对接，提高钢铁企业迎接挑战的能力。

第三章

工具箱要素之二： 钢铁企业的低碳转型路径

不同类型钢铁企业有不同类型的转型路径，有的专注于提高能源利用效率、持续优化用能结构；有的采用单项或多项低碳技术，降低碳排放；有的在工艺流程上做出改变。部分路径目前尚未被纳入金融支持范围，本研究希望以此为契机，推动未来转型金融政策将更多路径纳入支持钢铁行业低碳转型的范围。目前我国钢铁企业低碳转型路径大致分为流程结构优化、系统能效提升、用能结构调整、铁素资源优化和深度脱碳技术五大类，共对应163项具体技术。为方便钢企和金融机构对比具体的降碳技术，本章对比了技术成熟度、减排潜力、资金需求规模、建议实施节点以及流程结构的适用性，在正文中列示部分具备代表性的关键技术，完整的降碳技术清单请参见第五章的完整版工具箱。

3.1 流程结构优化

我国钢铁行业以长流程为主，占比约为90%，短流程占比约为10%。长流程吨钢碳排放量约1.8~2.2吨，短流程吨钢碳排放量仅约0.4~0.6吨；因此，我国长流程钢铁企业在流程结构优化方面有着巨大的降碳潜力，随着废钢资源量的增加和价格的下降，短流程的经济性会得到有效改善，短流程比例也有望随之提升。

在目前钢铁行业利润下滑的大背景下，统筹考虑企业融资成本、响应行业转型需求等动机，能够通过优化流程结构的路径来实现降碳的钢铁企业主要集中在**大型央/国企和少数大型民企长流程钢铁企业**。因为大型央/国企钢铁集团和部分大型民企自身现金流充裕，银行授信等金融资源丰富；融资成本相较其他钢铁企业较低；更有动力响应政府低碳转型诉求，具备通过产能置换、设备大型化等政策或措施实现部分长流程转短流程、部分长流程转氢冶金流程的可行性。

我国现有长流程炼钢高炉平均服役周期为15-20年左右，高炉产能进入大修或置换周期后，若继续沿用传统长流程工艺，将导致企业未来20年可能持续承担高碳排放成本。据钢铁研究总院团队之前的预测，废钢资源量在2030年会达到3.3亿吨左右^[4]。着眼未来，长流程企业可能会因产能调控转换为短流程或氢冶金

流程。此外，碳市场逐渐成熟，碳价会随配额缩减而水涨船高，绿钢溢价逐步显现，短流程的盈利能力也会随废钢价格的降低而提升。以上种种因素会引导长流程逐步转向短流程，实现流程结构优化。流程结构优化路径的部分降碳技术见表3-1。

表3-1 流程结构优化路径的降碳技术节选						
降碳路径	技术	技术特点				生产流程适用性
		技术成熟度	减排潜力（tCO ₂ /吨产品）	资金需求规模	建议实施节点	
流程结构优化	废钢-电弧炉炼钢	商业应用	排放强度（tCO ₂ /吨钢）：0.6 ^②	高	近期	长流程
					中远期	
	氢基直接还原铁-电弧炉炼钢 ^①	工业示范	排放强度（tCO ₂ /吨钢）：1.2 ^②	高	中远期	
	富氢高炉-转炉炼钢	工业示范	排放强度（tCO ₂ /吨钢）：0.85 ^②	高	中远期	
	赛思普氢基熔融还原炼铁工艺（CISP技术）	工业示范	-	高	远期	
	焦炉煤气制合成气生产氢基直接还原铁技术（CS-DRI技术）	工业示范	-	高	远期	

注：

①此处“氢基直接还原铁-电弧炉”工艺中的直接还原铁，指的是以气体还原为基础的直接还原炼铁工艺。在降碳潜力方面，采用绿氢的效果优于气基还原，气基又优于煤基还原。

②“减排潜力”一栏中，如标注排放强度(tCO₂/吨钢)，表示采用该项技术/流程后的吨钢平均碳排放量。如无特别注明，则所示数据为采用对应技术后，每生产一吨对应产品所带来的预期降碳量。

3.2 系统能效提升

在几大主要降碳路径中，系统能效提升降碳路径的适用范围最广，对各种不同类型的钢铁企业均具备较高可行性。**不管是央/国企、民营企业还是长流程、短流程企业，均可以通过节能改造、极致能效等方式降低能源消耗、提升能源利用效率，从而达到降低碳排放的目的。**系统能效提升路径的部分降碳技术见表3-2。

表3-2 系统能效提升路径的降碳技术节选

降碳路径	技术	技术特点				生产流程适用性
		技术成熟度	减排潜力 (tCO ₂ /吨产品)	资金需求规模	建议实施节点	
系统能效提升	大型焦炉用新型高导热高致密硅砖节能技术	商业应用	0.1	中-低	近期	长流程
	焦炉炭化室荒气回收和压力自动调节技术	商业应用	0.003	中-低	近期	
	烧结余热能量回收驱动技术	商业应用	0.02	中-低	近期	
	高炉喷吹焦炉煤气技术	商业应用	0.039	中-低	近期	
	高炉顶压高精度稳定性控制技术	商业应用	0.00099	中-低	近期	
	偏心炉底出钢技术	商业应用	0.014	中-低	近期	短流程
	双炉壳节能电弧炉技术	商业应用	0.021	中-低	近期	
	底吹搅拌/吹气技术	商业应用	0.0016	中-低	近期	
	废钢预热技术	商业应用	0.035	中-低	近期	
	能源监测和管理系统	商业应用	0.0092	中-低	近期	长流程 短流程

3.3 用能结构调整

我国富煤少油缺气的能源禀赋特点决定了国内钢铁行业能源消费以煤炭为主。近年来，风能、太阳能等新能源快速发展，持续优化用能结构、推进多能互补对于长流程和短流程钢铁企业来说同样重要。

一是**积极发展光伏、风电等可再生能源**。不断加大清洁能源使用比例，新增的能源需求主要由非化石能源满足。围绕钢铁企业，特别是短流程钢厂，厂房屋顶、闲置土地开展新能源项目建设，促进能源结构整体清洁化、低碳化。

二是**推动有条件的钢铁企业进行储能建设**。储能技术可以解决能源供求的时空不匹配问题，是提高能源利用效率的有效手段。在新型电力系统逐步构建，需求侧负荷更多参与电力市场调节的新形势下，新型储能未来将有更大的发展空间。

三是**增加钢铁企业清洁自发电比例、不断提升外购清洁电力比例**。提高余热余能利用效率，全面推动电能替代，完成电气化改造，提高自发清洁电能力，有

效推动钢铁企业生产过程实现近零排放。

四是**大力发展氢能**。长流程钢铁企业可利用焦炉煤气和高炉煤气等提纯制氢，扩展氢能利用场景。比如可通过购置或租赁氢能重卡等方式，降低运输工程碳排放。此外，提升“绿氢”供给和利用规模，逐步实现“灰氢”向“绿氢”转变，探索推进“可再生电力+氢能+应用”、氢冶金等发展方向，抢占未来发展先机。

用能结构调整路径的部分降碳技术见表3-3。

表3-3 用能结构调整路径的降碳技术节选						
降碳路径	技术	技术特点				生产流程适用性
		技术成熟度	减排潜力 (tCO ₂ /吨产品)	资金需求规模	建议实施节点	
用能结构调整	绿氢	工业示范	0.4-0.6	中-低	中远期	长流程
	绿电	商业应用	0.1-0.2	中-低	近期	长流程 短流程
	储能	商业应用	-	中-低	近期	

3.4 铁素资源优化

作为钢铁工业的基础原材料，铁素资源的安全稳定供应，是钢铁行业可持续发展的重要保障和支撑。铁素资源优化是指在钢铁冶炼过程中，通过优化铁矿石、直接还原铁、废钢等含铁原料（统称“铁素资源”）的使用比例、品质和工艺流程，实现资源高效利用与碳减排的目标。

废钢产业是节能环保战略性新兴产业的重要组成部分，通过大力推动废钢铁资源综合利用，有利于缓解我国资源环境约束，适度降低铁矿石对外依存度。废钢高质化利用是铁素资源优化的关键环节，对于促进全废钢电炉短流程发展以及用废钢生产优质特种钢技术的进步具有重要意义。钢铁研究总院团队之前的研究表明：相较于2023年，2060年我国钢铁工业的铁素资源结构将发生较大改变；高产量情景下，2060年铁矿石资源消耗量较2023年降低64.6%，废钢资源消耗量增长了0.97倍；基准产量情景下，2060年铁矿石资源消耗量较2023年降低71.6%，废钢资源消耗量增长了0.93倍；低产量情景下，2060年铁矿石资源消耗量较2023年降低77.1%，废钢资源消耗量增长了0.90倍^[5]。废钢资源的大量应用以及短流程炼钢占比的提升可贡献钢铁行业减排量的30%-40%。

对于短流程钢铁企业：加强废钢资源的协调保障能力，进一步完善废钢回收加工配送体系，依据企业自身发展实际，构建废钢资源综合利用基地、“城市矿产”示范基地、资源循环利用基地，推动废钢加工标准化和产业化。

对于大型长流程钢铁企业，尤其是拥有铁矿的大型钢铁集团：要提高铁素资源保障能力，实现国内和国外铁矿开发相协调，积极利用海外高品位铁矿石布局氢冶金。

铁素资源优化路径的部分降碳技术见表3-4。

表3-4 铁素资源优化路径的降碳技术节选						
降碳路径	技术	技术特点				生产流程适用性
		技术成熟度	减排潜力 (tCO ₂ /吨产品)	资金需求规模	建议实施节点	
铁素资源优化	高炉高比例球团高效冶炼技术	商业应用	-	中-低	近期	长流程
	废钢加工分类预处理技术	商业应用	-	中-低	近期	短流程
	全废钢电炉连续加料技术	工业示范	-	中-低	近期	

3.5 深度脱碳技术

深度脱碳技术的突破可有效助力钢铁行业实现碳中和。针对钢铁行业目前亟待解决的重大问题，应加快近零碳排放电弧炉炼钢技术、氢冶金技术、低成本CCUS技术等深度脱碳技术攻关，以形成新质生产力。**深度脱碳技术攻关需要大量资金支持，经营稳健、资金充裕的大型央/国企钢铁集团是技术攻关的中坚力量**，民企主要是跟随者角色。氢冶金技术已在流程结构优化中提及，此处深度脱碳技术主要指低成本CCUS技术，部分降碳技术见表3-5。

表3-5 深度脱碳技术路径的降碳技术节选						
降碳路径	技术	技术特点				生产流程适用性
		技术成熟度	减排潜力 (tCO ₂ /吨产品)	资金需求规模	建议实施节点	
深度脱碳技术 (CCUS)	碳捕集、利用与封存技术-胺吸收法、封存	工业示范	0.892	高	远期	长流程 短流程
	二氧化碳化学吸收法、吸附法、膜分离法捕集	工业示范	-	高	远期	
	转炉底吹二氧化碳炼钢技术	工业示范	-	低	中远期	长流程
	高炉煤气补集-钢渣碳化/生物利用技术	工业示范	-	中高	近期 中远期	
	石灰窑烟气捕集-变温吸附和变压吸附	工业示范	-	中	近期 中远期	

第四章

工具箱要素之三： 低碳转型融资工具梳理

4.1 信贷融资

4.1.1 信贷融资支持钢铁转型现状

银行业金融机构总体对钢铁行业融资态度审慎而中立。依据监管要求，全国主要银行需向监管报送包含钢铁行业在内的高碳排放行业的贷款总额，因此银行会对高碳排放行业进行贷款总量把控，对钢铁行业的贷款审批也会相应更为审慎。然而，出于自身业务增长需求，银行并不会仅因高碳排放行业分类就对相关业务设限，在实际业务开展过程中，银行更为关注个体钢铁企业的偿债能力。

当前，信贷主要通过一般性信贷和具有可持续属性的信贷（包括绿色信贷、可持续挂钩贷款、转型贷款）支持钢铁企业低碳转型。一般性信贷资金用途不受绿色限制，在实际操作中可以（部分）用于绿色转型项目。在具有可持续属性的信贷支持中，以绿色信贷居多，可持续挂钩贷款有一定规模，2023年以来公开信息可查询到的钢铁行业转型贷款数量亦在逐渐增多。

融资主体类型及其信贷选择方面，信贷资金总体更为支持央/国企及大型民营钢铁企业。央/国企及大型民企通常可获得更低信贷利率，而民企依据其规模和财务状况，融资难度与成本各不相同。因此，对于部分大型钢铁上市国企而言，因其本身融资成本已较低，绿色信贷利率优势不明显。而对民企而言，绿色信贷利率优势更为显著。

资金用途方面，公开信息搜集到的绿色和转型信贷案例大多支持成熟度较高的技术路径，如系统能效提升等。其中，绿色项目贷款大多用于支持资产与设备更新、新建项目、退城搬迁等方向，该类贷款通常授信规模较高，相较短期流动资金贷款，更适配钢铁企业相对长期的资金需求。此外，目前已有少量支持成熟度较低的，关注钢铁企业流程结构优化与深度脱碳技术的案例，如平安银行呼和浩特分行2022年通过绿色项目贷款的方式支持的包钢CCUS示范项目，以及兴业银行、浦发银行等多家银行通过转型贷款支持的河钢集团旗下张宣高科科技有限

公司120万吨氢冶金示范工程。

融资成本方面，绿色信贷项目普遍具有利率优惠，转型贷款中也有部分案例明确公开披露给予利率优惠。值得注意的是，绿色和转型两类贷款在实施成本上有着潜在差异：绿色信贷仅需钢铁企业提供绿色项目相关文件，由银行自主判断是否符合绿色信贷要求，无需第三方审核；而转型贷款依据国际及国内领先做法，则需要钢铁企业制定转型计划，银行需要判断转型计划的可靠性与可行性，必要时引入第三方机构进行评估认证，这些环节都增加了实施成本。

4.1.2 遇到障碍和问题

(1) 缺乏统一的转型金融目录，各类低碳转型技术认定也有待进一步明确

全国统一的转型金融目录尚未出台。除河北、上海、重庆、湖州等已开展转型金融试点的地区外，其他地区还暂未有可参考的转型金融目录。现行地方转型金融目录之间技术路径差异度较大，仅有上海和河北两地对企业转型计划的制定及其信息披露提出了要求。同时，现行《绿色融资统计制度》明确覆盖或提及的钢铁企业低碳转型技术路径有限，对金融机构而言仍存在技术认定挑战。境内公开发布的钢铁行业转型金融相关目录要求见表4-1。

表4-1 境内公开发布的钢铁行业转型金融相关目录要求对比					
	绿色低碳转型产业指导目录（2024年版）	河北省钢铁行业转型金融工作指引（2025年版）	上海市转型金融目录（试行）	重庆市转型金融支持项目目录（2023年版）	湖州市转型金融支持活动目录（2023年版）
是否覆盖钢铁行业	未按行业划分，有提及钢铁的条目	针对钢铁行业	覆盖黑色金属冶炼和压延加工业	覆盖钢铁行业	覆盖黑色金属冶炼和压延加工业
覆盖钢铁行业的条目数量	13条与绿色产业指导目录板块衔接	135项技术按10大路径板块列出最新以及有较好减碳效果的技术	26项降碳路径按炼铁、炼钢、钢压延加工3个板块，划分7大工序，明确26项降碳路径（有重复）	14项技术按6大路径列出具体技术	11项降碳路径炼钢和钢压延加工2个板块合并11项降碳路径（含第三方咨询服务）
阈值/目标要求	部分有；部分条目提及国家相关基准和先进值标准	有；提供相关技术参考标准和/或说明；在应用实绩部分提供了部分案例减碳效果	有；提供了7类工序降碳最低要求和目标参考值（准入值和先进值）	有；提供了高炉工序、转炉工序和电弧炉冶炼3类单位产品能耗参考值	有；提供了炼钢和钢压延加工2个板块的低碳转型基准值和2025年转型目标值

	绿色低碳转型 产业指导目录 (2024年版)	河北省钢铁行业转型 金融工作指引 (2025年版)	上海市转型金融 目录(试行)	重庆市转型金融 支持项目目录 (2023年版)	湖州市转型金融 支持活动目录 (2023年版)
转型计划 制定要求	未提及	有要求; 要求制定整体转型方 案,含目标与路径 (提供大纲模板); 技术路径遵循先进性 原则、无重大损害原 则和避免“碳锁定” 原则; 遵循公正转型; 不再新建高于行业平 均碳强度的项目	有要求; 有分等级的信息 披露要求,每级 均要求覆盖转型 目标与计划	未提及	未提出明确 要求; 表示企业可对照 目录规划转型目 标,制定转型 方案

(2) 金融机构开展转型金融业务能力有待提升

银行对于开展转型信贷业务仍存在操作性难点。目前转型金融主要以试点形式在地方开展,全国尚未出台明确的转型金融监管标准与激励机制,转型金融的业务流程、分类标准暂未在全国银行业广泛普及。因此,转型金融产品与服务的设计主要依托金融机构自身能力和当地监管机构的引导,业内暂未形成通用的成熟做法,因此在标准化转型金融业务模式的开发上,各地与各金融机构进展不一,普遍存在复制和推广挑战。而未参与监管指导的地方性银行、全国性银行的分行,则大多对转型金融认知度有限或持观望态度。

转型金融的关键点之一在于对企业转型计划的把控。金融机构需判断企业转型计划是否与国际国内气候目标一致且具有可行性。然而课题组走访发现,部分金融机构目前较为依赖第三方专业机构的评估与认证,缺乏对企业转型计划的独立研判能力。目前国内亦尚未建立统一的第三方评估认证机制与标准,第三方专业机构由企业还是金融机构指定、由谁付费等机制尚不明确,可能影响企业和金融机构开展转型金融的意愿,也导致金融机构难以系统性地运用此类工具,形成业务推进的双重阻力。

(3) 转型金融的考核评估与激励机制有待明确

监管引导是国内金融机构开展可持续金融的重要驱动力。尽管《银行机构绿色金融实施情况关键评价指标》从2024年起纳入了对转型金融的考量,要求银行定性披露“支持高碳行业低碳转型的成效”,但未提出细化披露指标和明确指引,也尚缺乏定量的评估指标。相较于要求银行定量披露“高碳排放行业贷款情况”并实行高碳行业风险敞口管理的要求,政策力度较弱,导致钢铁行业低碳转型融资仍然受到一定程度的约束。

课题组走访发现，银行受到监管定量报送“高碳排放行业贷款情况”压力，在业务中偏向压降高碳行业。有央/国企和大型民营企业表示，原“两高一剩”和“高碳”的行业分类导致银行对其支持度降低、连续性变差；亦有短流程民企反映，受限于其规模和钢铁行业属性，尽管短流程具备显著的低碳优势，该企业不得不以旗下其他公司为主体申请贷款，而非直接以钢铁业务主体进行融资。考核评估机制的不协同与激励机制的缺失，形成了制约转型金融支持钢铁企业转型的制度性障碍。

（4）转型金融业务配套机制尚不完善

支持转型金融服务的银行内部政策与机制仍有待完善。在高碳行业限额管控背景下，多数银行内部信贷政策与指引暂未系统融入转型金融相关考量，无法形成系统化转型金融实践。转型金融的业务当前多需总行审批，相对简化的业务流程尚未建立。此外，金融机构内部也尚未建立转型金融相关绩效与业务激励机制等。

4.2 债券融资

4.2.1 债券融资支持钢铁转型现状

在金融监管部门的积极引导下，债券市场投资人对钢铁行业的低碳转型融资需求总体态度积极友好，资金准备充足。但出于对信用资质的考虑，债券市场相对更偏好支持钢铁央/国企的融资需求。

2021年起，国内钢铁企业开始发行绿色债券、转型债券和可持续发展挂钩债券（以下统称“可持续债券”）；截至2024年底，上述三类债券累计发行规模分别为186亿元、113亿元和98亿元，共计40只债券（详见附录4）。其中，单笔债券发行规模从1亿元到100亿元不等，超八成债券发行规模处于5亿元至20亿元之间⁴。从发行年份看，2024年的债券发行规模最大，达到192亿元；2022年债券发行数量最多，达到13只，见图4-1。

⁴ 数据来自Wind数据库，由商道融绿整理。

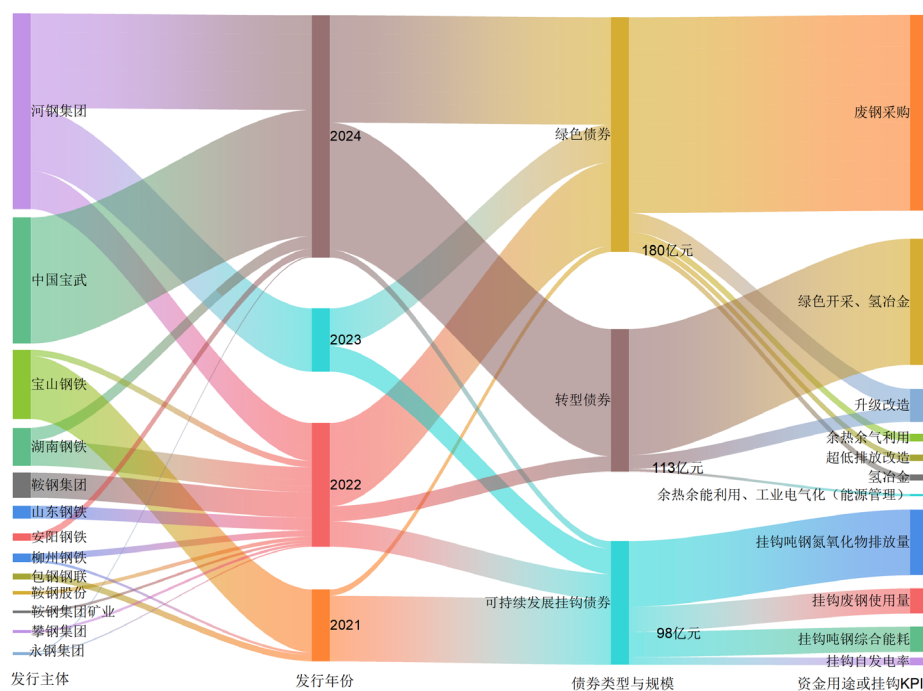


图4-1 国内钢铁企业2021-2024年可持续债券发行情况

发行主体方面，央/国企是钢铁行业可持续债券的发行主力——河钢集团有限公司的可持续债券总体发行数量和规模均位列第一，中国宝武钢铁集团有限公司发行了单笔规模最大的转型债券，达到100亿元；而发行可持续债券的民营企业仅江苏永钢集团有限公司一家。

资金用途方面，已发行的绿色债券中有155亿元用于废钢采购，其余用途包括设备升级改造、余热综合利用和氢冶金等。转型债券中，中国宝武钢铁集团有限公司发行的单笔100亿元债券用于铁矿石绿色开采，相关原料拟用于氢冶金；其他转型债券主要用于设备升级改造和余热余能利用与电气化改造。可持续发展挂钩债券中，设定的关键绩效指标（KPI）包括吨钢氮氧化物排放量、废钢使用量、吨钢综合能耗以及自发电率。

融资成本方面，钢铁企业和金融机构均在访谈中表示发行可持续债券可以为钢铁企业降低一定的融资成本。同时，民营企业在债券发行市场中通常面临更高的发行门槛和融资成本，因此更有动力去发行可持续债券。

4.2.2 债券融资支持钢铁转型遇到的问题

由于低碳转型技术绿色溢价高、钢铁企业转型认知与意愿不足，金融机构往往难以找到适合发行转型债券或可持续发展挂钩债券的钢铁转型项目或钢铁企业

主体。同时，金融机构也面临低碳识别能力不足、政策激励与指导有限以及投资安全偏好与市场资金需求不对称等挑战，导致债券市场资金不能及时流向有转型融资需求的钢铁企业。

（1）企业转型认知、意愿和能力不足，与金融机构要求不匹配

根据国际和部分国内试点标准，发行转型债券要求企业明确组织层面的低碳转型战略与规划。目前只有少数头部钢铁企业制定了明确的低碳转型规划，发行转型债券对大多数企业来说存在技术障碍或投入负担。还有部分钢铁企业表示，因为可持续发展挂钩债券有KPI考核要求，所以其对发行可持续发展挂钩债券的诉求和意愿小于绿色债券。

（2）金融机构难以找到合适的低碳转型项目

一方面，与信贷融资中存在的挑战类似，因为我国尚未在全国层面出台明确的钢铁行业转型技术标准，金融机构在判断识别合格的转型主体和/或转型技术时面临挑战。另一方面，因为钢铁行业的很多深度脱碳技术成熟度低、研发成本高，距商业化应用仍有较远距离，所以钢铁企业当前实施的低碳项目建设数量与规模有限，低碳转型项目供给不足。

（3）债券市场央/国企与民企的转型资金供需不对称

债券市场上的投资者通常更加偏好将资金投向央/国企，但是实际存在更多融资需求的多为民企。对资金实力强、融资成本低、发债难度较小的钢铁行业央/国企来说，其在寻求融资时议价能力强，可持续债券的利率较普通债券并不存在明显优势，且相关手续流程复杂，所以这类企业发行可持续类债券的积极性有限，金融机构甚至会通过让利的方式鼓励其发债。而对资金实力偏弱、融资成本较高的民企来说，虽然可持续类债券有利于降低其融资成本，吸引力较大，但受限于信用资质，其发债难度较大。

4.3 股权融资

4.3.1 股权融资支持钢铁转型现状

钢铁行业常见的股权融资方式包括股权质押、股权转让、增资扩股、私募股权融资。其中，股权质押、股权转让通常适用于企业整合产能、优化布局；增资扩股、私募股权投资，理论上可适配钢铁企业引入中长期外部资金，推动技术创新，开展绿色低碳转型。

境内，公开信息⁵仅查询到宝武绿碳私募股权投资基金一则股权融资支持钢铁行业绿色低碳转型案例。宝武集团、建信投资、国家绿色发展基金、宝山区政府为该基金首批合伙人，总规模500亿元，首期认缴金额100亿元，重点聚焦节能环保、污染防治、绿色技术、新能源等板块。首期重点围绕钢铁产业链碳中和以及长江经济带区域，其中不低于50%投向宝武集团产业链。根据公开信息，已投资企业包括欧冶炼金、山西钢科碳材料有限公司等钢铁产业链和/或绿色低碳领域企业。

4.3.2 股权融资支持钢铁转型遇到的问题

（1）股权投资偏好与钢铁行业特性不匹配

当前，钢铁行业整体盈利能力和财务表现偏弱，2024年行业亏损有所扩大，对投资者吸引力有限。在上市融资层面，钢铁行业市盈率偏低，股权融资成本较高，造成股票定增等方式难以成为低碳转型资金来源。

私募股权投资方面，钢铁行业特性与私募机构投资偏好不匹配，主要体现在：①私募股权投资基金通常偏好高成长性、高回报、轻资产领域，而钢铁行业具有重资产、回报周期长的特点。②成熟的绿色低碳技术往往缺乏可观的回报率，且经济价值往往无法独立核算；而前沿的绿色低碳技术尚未完全商业化，存在较高的技术风险和不确定性，投资回报难以预计。③钢铁企业绿色低碳转型的项目通常围绕原有企业主体开展，缺乏独立上市的条件，而私募股权投资通常以企业上市为主要退出路径。

（2）适用于股权融资的绿色与转型金融模式有待进一步探索

在公开市场的股权融资方面，我国尚未建立“绿色股权融资”或“绿色股票”的明确概念和制度框架。对于我国公开市场发行的股票，目前还未有机制来确认公司上市融资获得的资金主要用于绿色低碳领域。相比之下，国际资本市场已有所突破，例如纳斯达克推出了绿色股票（Green Equity）和绿色股票转型（Green Equity Transition）的标签。其中，绿色股票标签要求公司50%以上的营业收入来自绿色活动，化石燃料相关业务营业收入不超过5%，绿色股票转型标签则要求公司来自化石燃料相关业务的营业收入低于50%；两种标签的公司均需保证公司50%以上投资投向绿色领域、提供环境方面目标和绩效指标、并符合欧盟可持续金融分类目录。

⁵ 截至2025年5月

4.4 创新融资工具

除信贷、债券和股权融资外，国内外市场上也出现了通过融资租赁、混合融资、碳差价合约和商业票据等金融工具或机制支持钢铁行业等高碳排放行业及其价值链转型的实践案例，这些案例对于进一步扩大金融支持钢铁行业低碳转型的规模提供了有益参考。目前，这些金融工具仍缺少官方的绿色或转型标准体系、认证机制或信息披露制度。

4.4.1 融资租赁

融资租赁是银行信贷的有效补充，转型/绿色租赁可以作为支持钢铁行业技术与设备绿色低碳升级的重要融资手段之一。近年来，国内市场正在探索支持钢铁行业绿色低碳转型的融资租赁实践，已有部分头部融资租赁公司建立了绿色租赁部门拓展相关业务。目前，直接租赁和售后回租两种方式均已覆盖，资金投向涉及钢铁绿色生产设备、排放处理设施以及钢铁低碳运输等，帮助企业盘活生产线设备，满足企业生产经营的流动资金需求。

4.4.2 混合融资

混合融资运用优惠资本（concessional capital）降低项目风险，使项目达到商业资本对于财务回报的要求，进而撬动私人资本投资，在气候金融领域被寄予厚望。在转型金融背景下，优惠资本的资金可能来源于政府财政、慈善资金和开发性银行^[6]，可通过优先损失资本（first-loss capital）、担保、捐赠资金或技术援助资金等形式参与项目。

目前，国内外已有基于混合融资模式设计的催化资本基金支持钢铁行业绿色发展，如腾讯“碳寻计划”为CCUS示范项目落地和初创企业孵化提供赠款并为项目提供产业赋能，澳大利亚2025年公布了10亿澳元的绿色钢铁投资基金以撬动私人投资支持钢铁产业低碳发展。此外，还有针对具体项目设计的钢铁行业混合融资实践，如瑞典博登绿色钢铁项目的混合融资集合了优先债务、信贷担保、政府赞助、开发资本以及股权融资等。

4.4.3 银保联动

银保联动通常起到强化风险管理、融资增信的作用，近年来也创新性地用于绿色和转型金融。通过整合银行和保险机构的专业优势与业务特点，有效分散绿色和转型项目风险，保障项目绿色和转型属性与效果，增强银行对绿色和转型项目的信心，提升项目可融资性。尽管银保联动机制目前尚未运用到钢铁行业绿色融资中，但保险为绿色/可持续挂钩贷款提供环境效益不达标的财务损失保障已在化工和建筑行业中出现，可供钢铁行业相关实践参考。

4.4.4 碳差价合约

碳差价合约（Carbon Contract for Difference, CCfD）是支持工业领域低碳转型的创新工具，与早前应用于绿色能源市场的双向差价合约（Two-sided/Two-way Contract for Difference, CfD）机制类似。CCfD通过补贴低碳技术（如绿色氢能或CCUS）与高碳技术之间的成本差异推动企业减排，企业则需在约定时间内达到减排要求并履行合同。如果欧盟排放交易系统中二氧化碳配额的实际价格超过低碳技术的额外成本，企业必须将盈余返还给政府。CCfD正逐步应用于氢能、碳捕集等新兴领域，德国的CCfD计划已落地实施，其中，钢材锻造企业Schmiedewerke Gröditz GmbH计划用绿色氢气替代天然气，最高可获得1.73亿欧元支持。丹麦、日本和韩国等国则计划实施相关资助项目^[7]。目前，国内的类似机制以单向补贴为主，基本不涉及对减排企业的“惩罚”条款。

4.4.5 供应链金融

近年来，随着供应链金融和绿色金融的持续发展，国内市场上绿色票据承兑、绿色票据贴现和碳排放挂钩票据等绿色低碳主题供应链金融实践日益丰富。绿色票据可以较好地满足绿色企业或绿色贸易的资金支付与短期融资需求，降低企业的短期融资成本，精准扶持绿色供应链上的中小微企业。目前人民银行四川分行推出的“川碳快贴”业务和广东的“绿色碳链通”业务是国内绿色票据创新典型实践。其中，“川碳快贴”重点支持主营业务或对应项目属于《绿色产业指导目录（2019年版）》和《绿色债券支持项目目录（2021年版）》中所列节能环保、清洁生产、清洁能源、生态环境或基础设施绿色升级产业，且其碳减排效应可定量测算的企业签发、收受的碳减排票据再贴现^[8]。从2021年推出到2023年4月末，“川碳快贴”较相关金融机构同期同档次贴现加权平均利率低约50个基点^[9]。广东“绿色碳链通”则将供应链企业的低碳评级结果与票据再贴息直接挂钩，促进企业落实温室气体减排。

4.5 地方转型金融试点支持钢铁低碳转型进展

当前，多个地方人民银行分支行开始支持地方钢铁企业和金融机构试点转型金融，通过标准制定、业务指引、银企对接等多种方式推进试点实施。截至2025年3月初，已有多地在当地人民银行指导下落地了首笔钢铁行业转型金融贷款。地方试点转型金融支持钢铁行业低碳转型情况见表4-2。

表4-2 地方试点转型金融支持钢铁行业低碳转型进展		
促进工作		省/市
出台标准指引	钢铁行业绿色/转型目录	河北、上海、重庆、湖州
	转型金融业务指引	河北、上海
	企业转型计划编制指引	河北
业务试点	促进银企对接	河北、重庆、天津
	业务落地	河北、江苏、天津、贵州、甘肃、黑龙江、福建等

来源：课题组据公开信息整理

以河北省为例，河北钢铁产能约占全国的1/5、世界的1/10，面临较大的低碳转型压力；自2023年以来，河北省监管机构、地方钢铁企业、地方金融机构组合发力，通过加强合作，共同探索钢铁企业转型融资路径。

在标准指引上，2023年，河北省印发《河北省钢铁行业转型金融工作指引（2023-2024年版）》，是全国首份定位于钢铁行业的转型金融指导文件，并于2025年进行了更新。该指引不仅制定了转型金融支持技术目录和使用手册，明确了转型金融的业务开展流程和企业获得转型融资的条件。与其他省份转型金融政策文件相比，河北省指引附件增设了《河北省钢铁企业转型方案编制大纲》、《钢铁企业转型方案评估报告（模板）》、《河北省钢铁行业转型金融存续期信息披露报告（模板）》，引导企业、金融机构关注转型相关评估中的关键要素，间接提升了企业与金融机构能力。该指引还将废钢铁加工企业和钢铁行业上下游企业纳入了转型金融的支持范畴，并明确提出健全转型金融工作机制（金融机构端和企业端）、培育第三方机构等重点工作要求。

与此同时，河北省相关监管部门开展了多项工作促成银企对接，推动转型金融业务落地。转型金融工作指引发布后，由人民银行河北省分行牵头组织评选，4家钢铁企业入选首批转型金融企业，引导金融机构为企业转型方案制定配套融资方案；2024年1月和9月，河北省分别组织召开覆盖绿色钢铁领域的企业与金融机构对接会，2024年9月河北省发改委组织召开的“政金企”对接会共推送12个总投资为478.23亿元的绿色钢铁项目。

此外，河北省金融机构与钢铁企业通过成立联盟的方式，共同探索转型金融业务。2024年3月，“河钢-中行绿色转型金融联盟”正式成立，以服务河钢集团绿色转型为核心，中行河北省分行针对不同类型的绿色转型项目提供中长期金融产品。在联盟成立后，河钢集团发布了绿色低碳发展行动路径、绿色转型方案，经由第三方认证，双方落地了该省首笔转型金融贷款。随着转型金融案例的成功

实施，“河钢-中行绿色转型金融联盟”的影响逐步扩大，该联盟成员已新增5家金融机构与多家用钢的产业链企业^{6,[10]}。河北省人行统计数据显示，截至2024年8月末，包括河钢集团、太行钢铁等在内的相关钢铁企业共获得转型融资授信125亿元，其中已投放62亿元，利率较同类非转型金融产品低10-122个基点，为企业节约利息支出2100多万元^[11]。

4.6 钢铁企业低碳转型融资问题总结

综合访谈与公开信息，课题组系统梳理了当前钢铁企业开展低碳融资的实践，并总结了当前主要问题：

（1）政策标准方面

- ① 缺乏全国统一的转型金融目录，各地转型技术认定标准不一，金融机构在判断和识别合格的转型主体和/或转型技术上存在挑战。缺乏统一标准亦导致金融机构难以将转型金融服务标准化并进一步复制推广。
- ② 转型金融考核激励机制有待进一步明确。“高碳行业”分类可能制约金融机构支持钢铁企业低碳转型。
- ③ 支持转型计划评估认证的第三方资质与标准要求、付费机制等尚不明确，可能影响企业和金融机构开展转型金融意愿。

（2）金融机构方面

- ① 部分钢铁行业低碳转型技术距离商业化应用仍有距离，优质低碳转型项目供给有限，金融机构寻找优质低碳转型项目存在挑战。
- ② 金融机构转型金融业务与配套机制有待完善。金融机构有待在当前业务流程中系统纳入转型金融考量，建立和优化内部转型金融业务流程，并建立内部转型金融激励机制。
- ③ 金融机构开展转型金融的相关业务能力有待提升。当前金融机构主要依赖可持续金融目录对钢铁行业低碳技术进行识别，需加强对技术可行性、减碳效益的深度评估能力以及对钢铁企业转型计划的独立研判能力。

（3）钢铁企业方面

- ① 钢铁企业的融资渠道仍以信贷为主，有待拓宽多样化的融资渠道与工具。

6 包括迁安市九江线材有限责任公司，以及保定市长城控股集团有限公司、巨力集团有限公司、凌云工业股份有限公司、河北兆建金属制品有限公司、大明国际控股有限公司等用钢产业链企业。

- ② 市场上的转型融资工具类型相对单一，以信贷与债券为主。同时，传统金融工具设计与要求难以匹配部分资金规模需求较大、项目建设与盈利周期较长的钢铁低碳转型项目。
- ③ 部分企业转型认知、意愿或能力不足，目前仅有少数头部钢铁企业制定了明确的低碳转型规划，部分企业难以达到通过转型金融融资的要求。

针对以上问题与挑战，课题组设计开发了“钢铁企业低碳转型融资工具箱”，通过不同钢企类别、低碳路径和融资工具的匹配性分析，引导钢铁企业结合自身属性选择合适的减碳技术，以及适配其资金需求、项目特性的融资渠道；同时帮助金融机构降低识别钢铁行业低碳转型技术的难度，更精准识别与资金特点、风险偏好相适应的低碳路径及钢企类型。但与此同时，我们也意识到，金融支持钢企低碳转型离不开有利的外部政策环境，因此提出了进一步促进钢铁企业低碳转型融资的建议，以期从制度层面为钢铁企业与金融机构开展低碳转型融资提供更好的保障。

第五章

钢铁企业低碳转型融资工具箱

本章结合四种典型的钢铁企业类型（央/国企长流程、央/国企短流程、民企长流程、民企短流程），五种适用的降碳路径（流程结构优化、系统能效提升、用能结构调整、铁素资源优化、深度脱碳技术）及具体技术，以及可选的融资工具，提出了一个“配对工具箱”（即钢铁企业低碳转型融资工具箱，完整内容请参见本章表5-1）；既可帮助钢铁企业匹配合适的融资工具，也能为金融机构识别可支持的低碳路径与技术提供参考。钢铁企业或金融机构可访问 financingsteel.com 网站搜索，按需查阅在线版“配对工具箱”，获取匹配的融资工具及相关案例。

（1）钢企分类

企业类型上，央/国企普遍企业规模更大，财务及经营情况总体较民企更优，较民企更有能力与动力为低碳转型投入资源，工具箱中也为央/国企匹配了更多低碳技术，及技术尚未完全成熟的工业示范类项目。课题组走访发现，是否为“央/国企”直接影响了企业发行债券的资质，而民企发行债券多需要配合增信措施。民营企业相比央/国企，更具备采用股权融资的适配性。

生产流程上，长流程与短流程企业可选低碳技术路径有所差异。同时，由于长流程企业规模通常更大，在转型中资金需求更多，工具箱中长流程企业可匹配的融资工具总体较短流程企业更多。

“短流程民营企业”这一分类，虽然在绿色低碳方面具有优势，但通常具有更高的融资门槛和融资成本，可匹配的融资工具较少；政策、市场、金融机构均需持续发力，支持相关企业将低碳优势持续转化为可持续经营能力。

（2）降碳路径与技术特点

综合考虑不同技术特点与融资工具特性，不同降碳路径可匹配的融资工具总体呈以下趋势：

- ① 流程结构优化。该路径主要适用于长流程企业。相关技术资金需求总体

偏高，减碳潜力较高，技术成熟度与实施节点不一。如废钢-电弧炉炼钢技术已较为成熟，是钢铁行业当前低碳转型的关键方向，可适配信贷与债券融资；而如氢冶金相关技术成熟度有限，更适配中远期实施，但当前已有多个境内外不同类别金融工具的融资案例，可根据企业自身经营情况匹配多种融资工具，包括混合融资、股权、信贷、债券等。

- ② 系统能效提升。技术成熟度高，减碳潜力偏低，均为近期可实施技术。由于其资金规模有限，多集中在原有主体，较难匹配股权融资，推荐信贷和债券融资为主；其中对于债券融资，如单个技术规模小，可考虑多项目组合融资。
- ③ 用能结构调整。资金需求偏低，技术相对成熟且近期可实施的技术（如绿电技术）多可匹配信贷与债券融资，技术成熟度较低且远期实施的技术（如绿氢技术）推荐匹配股权融资。
- ④ 铁素资源优化。技术成熟度高的技术居多，总体资金需求量偏低，多适配近期实施，推荐信贷与债券融资为主。
- ⑤ 深度脱碳技术。减碳潜力高、资金需求高，但当前技术成熟度低，是远期实现降碳的关键技术；此类技术预期短期内可撬动的私营资金支持有限。因此，工具箱推荐此类技术采用吸纳公共资金的混合融资模式，亦鼓励相关企业与金融机构持续探索适配此类技术的股权融资路径。未来，仍需随低碳技术发展，持续引导私营资金加大投入，为关键低碳技术提供助力。

第六章

建议

- ① **加强顶层设计，建立全国统一的钢铁行业转型金融目录。**尽快基于地方试点经验出台全国统一的钢铁行业转型金融目录，明确技术路径与阈值要求，为金融机构和钢铁企业提供清晰的指引，避免因标准不明或地域差异影响转型金融的落地实施和推广。可参考河北省《钢铁行业转型金融工作指引》，由国家发改委、人民银行牵头制定国家级《钢铁行业转型金融标准》，将氢冶金、电炉炼钢、碳捕集等176项关键技术纳入支持范围，并建立定期更新机制，适应技术迭代需求。
- ② **明确转型金融标准要求，推动与国际接轨。**结合国际转型金融框架与国内地方试点良好实践，制定全国统一的钢铁行业转型金融标准要求；充分参考国际转型金融标准要求，统筹国际标准兼容性与本土适用性。加强与国际转型金融相关标准的衔接，如整合国际资本市场协会（ICMA）的《气候转型融资手册》中对于转型战略制定、碳减排目标及进展与相关信息披露的要求等，提升我国转型金融标准的国际认可度，吸引国际投资者的参与。
- ③ **明确第三方评估认证标准与要求。**评估转型计划与国际国内气候目标的一致性以及转型计划的可行性是转型金融的核心要素之一，对金融机构而言存在一定技术挑战，需要第三方专业机构的支持。转型金融可引入可持续债券市场的第三方评估认证机制，制定第三方评估认证规范，明确相关标准要求与付费机制，开展“绿钢”认证和转型绩效评估，提升市场公信力。
- ④ **创新推广增信与风险分担工具。**发挥政府以及各类金融机构优势，构建多元化的增信手段与风险分担机制，例如通过投贷联动的混合融资支持钢铁降碳前沿技术的研发与商业化应用、通过银保联动强化转型风险管理、通过信用保护合约支持民营和中小钢铁企业转型融资等，全面提升市场参与意愿。
- ⑤ **拓展多元化融资渠道。**探索设立钢铁转型基金，采用政府引导（如发行超长期国债、设立省级转型资金、发行专项债等）与市场运作相结合的方式，撬动社会资本的参与。亦可鼓励开发转型股票指数，通过资本市场引导资金流向转型计划落实到位、温室气体减排表现优异的钢铁企业。

- ⑥ **强化产业政策联动，推动产业链上下游协同转型。**政府各部门之间加强协作，强化钢铁企业转型内驱力，形成产业协同转型合力。研究境内外相关政策措施，充分调动下游产业链绿色低碳钢需求，出台相关优先采购标准或指引，引导市场形成有效的绿色溢价分摊机制，提升低碳排放钢及领先低碳钢铁企业的市场竞争力。加强对短流程民营企业，特别是全废钢电炉短流程企业的支持，促进完善废钢政策与市场体系，多措并举，着力引导资金流向短流程钢铁企业，推进短流程发展。同时，可推进金融与其他政策工具的组合使用，形成推动钢铁企业低碳转型的系统性支持。
- ⑦ **加强能力建设与交流。**政府相关部门、行业协会等组织为钢铁行业低碳转型融资积极赋能。一方面，减少信息不对称。有条件的政府部门、地方监管及行业组织可联同钢铁企业、金融机构、及相关第三方服务机构，搭建银企项目库，助力优质钢铁行业转型项目的识别。另一方面，开展培训交流、能力提升活动。对各类机构积极普及转型金融政策、标准和工具；加强钢铁企业低碳转型规划、设计、实施与披露能力，以更好地满足转型金融工具的要求；提高金融机构对钢铁行业低碳转型的技术评估判断、风险识别和管理能力，助力金融机构建立与转型金融相匹配的信贷政策、审批流程、业务流程与激励机制。分享成功案例和经验，促进产融双方的深度沟通与合作。

参考文献

- [1] 中国钢铁产业网. 2023 年重点钢铁企业实现利润总额 855 亿元同比下降 12.47%[EB/OL]. 2024-02-28. <http://www.chinatsi.com/home/inforDetail/2024022815311965625118>
- [2] 财新. 2024 年钢铁企业利润下跌 50%销售利润率仅 0.71%[EB/OL]. 2025-01-20. <https://m.caixin.com/m/2025-01-20/102281169.html>
- [3] 鞍钢集团. 《鞍钢集团碳达峰碳中和宣言》[EB/OL]. 2021-05-28. <http://www.ansteel.cn/news/xinwenzixun/2021-05-28/b9e91e0ec6afbd19daf5f80918d5d4ca.html>
- [4] 崔志峰; 上官钦; 王方杰; 周继程; 徐安军. 2022—2060 年中国废钢资源量分析预测[J]. 钢铁, 2023, 58 (06):126-133. DOI:10.13228/j.boyuan.issn0449-749x.20230006
- [5] 崔志峰; 上官钦; 马文略; 李骁; 刘正东; 殷瑞钰. 双碳背景下中国钢铁行业未来发展趋势探讨[J]. 工程科学学报, 2025, 47 (04):862-874. DOI:10.13374/j.issn2095-9389.2024.05.31.006
- [6] 何晓贝; 邵丹青; 吴明华. 混合融资: 堪当大任? [R]. 北大国发院《气候政策与绿色金融》季报第八期, 2024-07. https://www.nsd.pku.edu.cn/yjcg/qhzt/qljr/qt/202407/t20240730_3612030.htm
- [7] The Oxford Institute for Energy Studies. Contracts for Difference: the Instrument of Choice for the Energy Transition [R]. 2024-04. <https://www.oxfordenergy.org/publications/contracts-for-difference-the-instrument-of-choice-for-the-energy-transition/>
- [8] 中国人民银行. 人民银行成都分行实施碳减排票据再贴现专项支持计划[EB/OL]. 2021-06. <http://dfjrjg.sc.gov.cn/scdfjrjg/hyrd/2023/4/3/ffb48f72640946a78e48462ad02f0ac0.shtml>
- [9] 上海证券报. “数”说节能: “川碳快贴”累计办理 3685 笔、109.4 亿元[EB/OL]. 2023-07-11. <https://news.cnstock.com/news,bwks-202307-5089396.htm>
- [10] 河北日报. 廊坊盛会中行助力 | 中国银行河北省分行举办绿色转型金融联盟扩圈仪式[EB/OL]. 2024-06-17. <https://hbxw.hebnews.cn/news/458463.html>
- [11] 河北新闻联播. 金融赋能钢铁产业向“绿”而行[EB/OL]. 2024-10-16. <http://www.hbgd.net/hbxw/2845.html>

附录I A股上市钢铁企业汇总

序号	上市钢铁企业名称	粗钢产量/万吨	地理位置	产品地位
1	河钢股份	2717	华北	公司钢铁产品分为板材、棒材、线材、型材四大类
2	中南股份	802	华南	公司产品市场地位公司主要产品包括螺纹钢、中厚板、线材。建材用材、工业线材、中厚板在广东地区市场占有率分别为18%、12%、22%。公司拥有集矿石加工、烧结、炼铁、炼钢、轧钢等主体生产工序和炼焦、制氧、热电、焙烧、动力、运输、精整和热处理等辅助工序共30多条生产线，主要生产设备达国际先进水平，并配备有先进的检测、试验和自动控制装备，是广东省重要的钢铁生产基地、中国重要的船板钢、工程机械和水电站用高强钢板、建筑结构用钢板、桥梁板、锅炉和压力容器用钢板生产基地
3	本钢板材	1128.1	东北	精品板材、汽车钢，出口占总营业收入的12.94%
4	新兴铸管	859.2	华北	主要产品铸管、普钢、优特钢
5	鞍钢股份	2,662.74	东北	公司钢材产品种类、规格齐全，产品具有一定的差异化优势，品牌有较高的知名度和信誉度。公司拥有焦化、烧结、炼铁、炼钢、轧钢、钢铁制品、铁路运输、能源动力等钢铁生产全产业链及配套设施，以及较为完善的物流、贸易、钢材加工服务产业链；主体装备达到当代先进水平；拥有热轧卷板、中厚板、冷轧板、镀锌板、彩涂板、冷轧硅钢、重轨及型材、无缝钢管、线材等比较完整的产品系列
6	杭钢股份	452.3	华东	公司下属宁波钢铁为公司钢铁业的业务主体，主要产品为热轧卷，主要用于工程建设、家电、汽车结构件、集装箱、机械加工等，产品销售主要以浙江为主，辐射上海、江苏、广东等地区
7	华菱钢铁	2,594	华中	公司分别在湖南省湘潭市、娄底市、衡阳市、广东省阳江市设有生产基地，拥有炼焦、烧结、炼铁、炼钢、轧钢、钢材深加工等全流程的技术装备，主体装备、生产工艺行业领先。产品涵盖宽厚板、热轧薄板、线材、无缝钢管四大系列近万个品种规格，产品结构齐全、下游覆盖行业广泛，主要品种间具备较强的柔性生产切换能力
8	首钢股份	2317.54	华北	三大战略产品(电工钢、汽车板、镀锡(铬)板)及九类重点产品(冷轧专用钢、热轧酸洗板、耐候钢、能源用钢、汽车结构钢、高强工程机械用钢、管线钢、桥梁钢、船板海工钢)合计产量1593万吨，占公司钢材总产量的69%
9	三钢闽光	1,124.08	华东	三钢闽光现有公司本部、泉州闽光、罗源闽光等主要生产基地。产品主要有建筑用材、金属制品用材、中厚板材、优质圆钢、H型钢等。公司作为国有控股上市公司，在银行金融系统拥有良好的口碑，与金融系统建立了良好的合作关系

序号	上市钢铁企业名称	粗钢产量/万吨	地理位置	产品地位
10	包钢股份	1520	华北	公司拥有从采矿、选矿、焦化、烧结、球团、炼铁、炼钢到轧钢完整的生产工艺系统，整体装备水平较高，主要从事矿产资源开发利用、钢铁产品的生产与销售等，是我国西部最大的钢铁上市公司。钢铁产品主要有热轧卷板、镀锌钢板、中厚板、无缝管、重轨、型钢、建筑用钢材等，主要用于基建、铁路、房地产、汽车、家电、风电、机械制造、高压锅炉、石油化工、基础设施建设等行业，产品远销欧美韩日、中东、南美、非洲等国家和地区
11	宝钢股份	5283	华东	公司钢铁主业专业生产高技术含量、高附加值的碳钢薄板、厚板与钢管等钢铁精品，主要产品被广泛应用于汽车、家电、石油化工、机械制造、能源交通等行业。聚焦核心战略产品群与独有领先产品发展，优化产品结构，推进多基地产线分工，持续保持市场领先地位，从制造、研发、营销、服务四大维度，形成汽车用钢、硅钢、能源及重大工程用钢、高等级薄板、镀锡板、长材六大战略产品
12	山东钢铁	1485.18	华东	公司具有从焦化、烧结、球团、炼铁、炼钢到轧钢完整的生产工艺系统，整体装备水平较高。钢材品种主要有中厚板、热轧板卷、冷轧板卷、型钢、优特钢、热轧带肋钢筋等，是全国著名的中厚板板材、齿轮钢和H型钢生产基地。公司产品广泛应用于汽车、石油、铁路、桥梁、建筑、电力、交通、机械、造船、轻工、家电等多个重要领域，远销欧美、日本、韩国、中东、东南亚和香港等国家和地区
13	凌钢股份	540.7	东北	主要产品有热轧中宽带钢、圆钢、螺纹钢、线材、焊接钢管等
14	南钢股份	1040	华东	公司是全球规模效益领先的中厚板生产基地及国内具有竞争力的特钢长材生产基地，工艺装备水平先进，主体装备已实现大型化、自动化和信息化
15	酒钢宏兴	901	西北	公司凭借自身发展积累和资本市场助力，形成了集采矿、选矿、烧结、焦化、炼铁、炼钢、热轧、冷轧及不锈钢生产为一体的，具备年产1,000万吨以上钢材生产能力的综合型钢铁联合企业。公司产品结构丰富，品种齐全，主要产品涵盖线、棒、板、带四大系列，包括高速线材、棒材、中厚板材、热轧卷板、冷轧卷板、各类涂镀卷板（镀锌、镀铝锌、铝镁）及不锈钢板带材等，在西北地区乃至全国钢铁行业具备较强的综合竞争力
16	安阳钢铁	993.22	华中	公司是集炼焦、烧结、冶炼、轧材及科研开发为一体的大型钢铁联合企业，拥有中厚板、棒材、高速线材、冷轧、热连轧等国内先进、国际一流的现代化生产线，主要业务是生产和经营冶金产品、副产品，钢铁延伸产品、冶金产品的原材料、化工产品（不含易燃易爆危险品）等
17	八一钢铁	569	西北	产品覆盖高速线材、螺纹钢、优钢、型材、中厚板、热轧板卷、冷轧板卷、镀锌板卷、彩涂板卷以及金属制品等多个品种；产品除在新疆本地销售外，还延伸至西北、西南、华东一带，并且通过分销商出口中亚和俄罗斯
18	新钢股份	1086.19	华东	公司是一家集钢铁冶炼、钢材轧制及延伸加工于一体的大型钢铁联合企业，公司拥有普钢、金属制品、化工制品产品系列，是我国重要优质板材生产基地

序号	上市钢铁企业名称	粗钢产量/万吨	地理位置	产品地位
19	马钢股份	2097	华东	公司主营业务为钢铁产品的生产和销售，是中国最大钢铁生产和销售商之一，生产过程主要有炼铁、炼钢、轧钢等。主要产品是钢材，由“特钢、轮轴、长材、板材”四大产品系列构成，拥有汽车板、家电板、酸洗板、容器板、船舶、锌铝镁板、重型H型钢、铁路造车材、海洋石油平台用H型钢、中型材矿用钢、低温钢筋、能源用钢、高速车轮等高端产品，广泛应用于航空、铁路、海洋、汽车、家电、造船、建筑、机械制造等领域及国家重点工程
20	柳钢股份	1880	华南	产品覆盖冷轧卷板、镀锌卷板、热轧卷板、中厚板、带肋钢筋、高速线材、圆棒材、中型材等共8个大类、210多个钢牌号，在立足西南、华南，辐射华东、华中市场的同时，还远销至东南亚、美欧等非等10多个国家地区，广泛应用于汽车、家电、石油化工、机械制造、能源交通、船舶、桥梁、建筑、金属制品、核电、电子仪表、医疗器械、厨具与卫浴、建筑与装潢等行业
21	重庆钢铁	711.55	西南	公司产线丰富、产品齐全，产品兼顾中板、厚板、热卷、长材等品种，产品广泛应用于铁路、机场、桥梁、隧道、船舶、城市高层建筑等多个领域。公司产品主要在重庆及西南地区销售，契合西南地区市场需求
22	中信特钢	1,985.78	华东	公司拥有江苏兴澄特钢、湖北大冶特钢、山东青岛特钢、天津钢管、江苏靖江特钢五家专业精品特殊钢材生产基地，安徽铜陵特材、江苏扬州特材两家原材料生产基地，山东泰富悬架、浙江钢管两大产业链延伸基地，形成了沿海沿江产业链的战略大布局。拥有合金钢棒材、特种中厚板材、特种无缝钢管、特冶锻造、合金钢线材、合金钢大圆坯六大产品群以及调质材、银亮材、汽车零部件等深加工产品系列
23	太钢不锈	1390.84	华北	公司致力于成为世界一流的以不锈钢产品为主的综合解决方案提供商，形成了以板带型线管全系列、超厚超宽超薄极限规格不锈钢、冷轧硅钢、高强韧系列钢材为主的高效节能长寿型钢铁产品集群。公司主要产品有不锈钢、冷轧硅钢、碳钢板、火车轮轴钢、合金模具钢、军工钢等
24	沙钢股份	343	华东	公司产品主要包含弹簧钢、齿轮钢、轴承钢、车轮钢、车轴钢、锚链钢、非调质钢、高压锅炉管用钢、优质碳素钢、合金结构钢等优特钢产品，产品广泛应用于汽车、轨道交通、工程机械、能源装备、工业机械装备、海洋装备等领域
25	西宁特钢	73.84	西南	公司主要从事特殊钢的冶炼和延压加工业务；主要产品有碳结钢、碳工钢、合结钢、合工钢、轴承钢、模具钢、不锈钢、弹簧钢八大类
26	抚顺特钢	67.79	东北	公司以特殊钢和合金材料的研发制造为主营业务，主要产品为高温合金、超高强度钢、不锈钢、工模具钢、汽车钢、钛合金、高档机械用钢、轴承钢等。产品广泛应用于航空航天、能源电力、石油化工、交通运输、机械机电、节能环保等领域
27	方大特钢	408.06	华东	主要产品包括螺纹钢、优线、弹簧扁钢、汽车板簧、铁精粉等，产品主要应用于建筑、汽车制造等行业

注：和正文一致，此处列举的27家上市钢铁企业为具备炼铁炼钢能力的上市公司

附录2 可持续金融工具附加要求说明

(以贷款和债券为主)

金融工具类型 技术要求	绿色贷款和债券	转型贷款和债券* (明确资金用途)	可持续挂钩贷款和债券
资金用途限制	有限制。 1. 一般要求资金100%用于绿色项目。绿色金融债券可能无明确的项目，但资金用途需符合绿色目录要求。 2. 特殊情况：国内的绿色企业债券要求至少50%的资金用于绿色项目。	有限制。 3. 一般要求资金专项用于低碳转型领域。 4. 沪深交易所上市的低碳转型公司债券要求70%的募集资金投向转型项目。	不适用。
挂钩目标设置与达成	不适用。	不适用。	需设定关键绩效指标（KPI）和对应的量化评估目标，即可持续发展绩效目标（SPT），并明确目标达成时限，并将债券/贷款条款与发行人低碳转型目标相挂钩。关键绩效指标在约定时限未达到（或达到）预定低碳转型目标，将触发债券条款的调整。条款的调整包括但不限于利率调升（或调降）、提前到期、一次性额外支付等。

金融工具类型 技术要求	绿色贷款和债券	转型贷款和债券* (明确资金用途)	可持续挂钩贷款和债券
企业主体转型计划	不适用。	部分地区和市场标准要求设定。 全国市场 - 转型贷款：国内暂无监管要求或操作标准，有部分实践案例明确了转型主体计划。 - 转型债券：银行间市场上市的转型债券明确要 求制定企业主体转型计划；沪深交易所绿色低碳转 型公司债未要求制定企业主体转型计划。 - 明确要求制定企业主体转型计划的地区与市 场：河北和上海等转型金融试点。 - 未要求制定企业主体转型计划的地方试点与市 场：重庆和湖州等转型金融试点。 地方试点 - CBI要求转型债券制定可信的转型计划 - ICMA转型金融手册中要求制定可信的转型计划。 国际市场	不适用。
第三方认证	鼓励认证。国内实践中，绿色债券认证应 用广泛，绿色贷款认证较少。 国内市场 - 绿色贷款：未强制要求认证。 - 绿色债券：鼓励发行前与存续期认证。 国际市场 - CBI强制要求绿色债券发行前与存续期 认证。 - ICMA鼓励发行前与存续期认证。	鼓励认证为主，部分试点/标准强制要求认证。 全国市场 - 转型贷款：国内暂无监管要求或操作标准，有 部分实践案例实施了认证评估。 - 转型债券：银行间市场和沪深交易所均鼓励对 转型债券进行第三方认证。 - 河北强制要求发行前第三方认证，存续期也需 要每年跟踪评估。 - 上海、重庆和湖州等地未强制要求或鼓励第三 方认证。 地方试点 - CBI强制要求转型债券开展第三方认证。 - ICMA鼓励转型贷款/债券开展第三方认证。 国际市场	发行前和存续期内认证要求不一。 全国市场 - 可持续发展挂钩贷款：国内暂无监管要求或操作标 准，有部分实践案例开展了第三方认证。 - 可持续发展挂钩债券：银行间市场与沪深交易所均 鼓励发行前进行评估认证；并要求存续期内必须每 年对可持续发展绩效目标表现开展评估认证。 地方试点 - 河北要求申请和存续阶段都进行评估认证。 - 上海、重庆和湖州等地未明确强制认证要求。 国际市场 - CBI强制要求发行前认证，年度评估报告鼓励 认证。 - ICMA鼓励发行前认证，强制要求对年度报告进行 认证。

金融工具类型 技术要求	绿色贷款和债券	转型贷款和债券* (明确资金用途)	可持续挂钩贷款和债券
信息披露要求	国内市场 1. 绿色贷款：监管要求银行定期披露绿色信贷余额和环境效益指标，所以贷款人需要按银行要求向其披露环境信息。 2. 绿色债券：《中国绿色债券原则》要求存续期内每年清晰披露上一年度募集资金使用情况，内容包括募集资金整体使用环境效益等，并鼓励按半年或按季度对绿色债券募集资金使用情况进行披露。银行间市场要求每年4月30日、8月31日之前进行存续期信息披露。 国际市场 1. CBI要求绿色债券在发行文件中公开绿色债券框架，存续期按年度披露募集资金使用情况、绿色项目情况和环境效益。 2. ICMA要求绿色贷款/债券在发行文件中公开绿色融资框架，存续期按年度披露募集资金使用情况、绿色项目情况和环境效益。	国内市场 1. 转型贷款：国内暂无信息披露相关监管要求或操作标准。 2. 转型债券：银行间市场和沪深交易所要求发行前开展披露和存续期内进行定期披露。其中银行间市场要求每年4月30日、8月31日之前分别披露上一年度和上半年募集资金使用情况、转型项目进展情况及碳排放及其他环境效益情况等。 地方试点 1. 上海、河北：发行前后向金融机构披露碳排放等环境信息。其中，上海可根据转型主体情况开展差异化披露。 2. 重庆、湖州：无明确要求。 国际市场 3. CBI要求转型债券发行前披露转型计划与目标和排除条款等，并每年更新减排进展、资金使用情况及转型计划调整。 4. ICMA要求转型贷款/债券发行前应披露战略与治理、科学目标与路径、资金用途等信息，并每年披露转型进展。如有重大变更或触发事件，则实施临时披露。	全国市场 1. 可持续发展挂钩贷款：国内暂无信息披露相关监管要求或操作标准。 2. 可持续发展挂钩债券：披露频率参考转型债券。银行间市场和沪深交易所要求在发行文件中披露与挂钩目标有关的内容，包括披露目标设置的合理性等；存续期内，每年定期披露关键绩效指标表现、低碳转型目标达成情况等信息。 地方试点 1. 参考转型贷款和债券要求。 国际市场 1. CBI不仅要求可持续发展挂钩债券在发行前披露KPI和SPT等信息，还要求披露主体转型计划，同时要求披露年度进展。 2. ICMA要求可持续发展挂钩贷款/债券在发行前披露KPI和SPT等信息，并披露年度进展。

* 转型贷款与债券主要参考河北、上海、江苏、重庆和湖州等转型金融试点要求、银行间市场和沪深交易所转型债券标准以及CBI和ICMA等国际准则。

附录3 钢铁企业可持续信贷融资案例

1. 国内钢铁企业可持续信贷融资列表

序号	年份	金融机构	企业类型	钢铁企业	类型	规模	资金用途和/或可持续挂钩指标	
							其他绿色用途 - 污染物治理	废水、废气、固废排放改造 ⁸
L1	2021	工商银行等8家银行	民企	中天钢铁集团	绿色	170亿元		
L2	2022	国家开发银行	国企	重庆钢铁	绿色	1.6亿元	其他绿色用途 - 资源循环利用	富余煤气发电 ⁹
L3	2022	光大银行	国企	酒钢集团·酒钢宏晟电热公司	绿色	4000万元	其他绿色用途 - 碳资产管理	碳排放质押贷款 ¹⁰
L4	2022	n.a.	国企	柳钢集团	绿色	22亿元	其他绿色用途 - 污染物治理、资源循环利用	煤气回收利用发电机组改造、烧结烟气脱硫脱硝技术升级改造及绿色锰系改造等 ¹¹
L5	2022	平安银行	国企	包钢集团	绿色	n.a.	深度脱碳技术	CCUS示范项目 ¹²
L6	2022	渤海银行	民企	建龙集团	绿色	1亿元	其他绿色用途 - 资源循环利用	煤气综合利用发电 ¹³

8 江苏省冶金行业协会：8家金融机构融资170亿元助力中天绿色精品钢项目建设，2021年6月2日

9 重庆日报：碳减排贷款来了！重庆钢铁获钢铁行业碳减排贷款1.6亿元，2022年5月9日

10 每日甘肃财经频道：行业资讯 | 酒钢获得甘肃省首单全国钢铁行业碳排放权质押贷款4000万元，2022年7月29日

11 中国冶金报社：柳钢首批绿色低碳项目22亿元贷款额度顺利落地，2022年10月9日

12 冶金信息网：全国钢铁行业首笔绿色低碳前融贷款创新业务在包钢落地，2022年11月28日

13 建龙集团：黑龙江建龙首笔绿色信贷落地，2022年6月28日

序号	年份	金融机构	企业类型	钢铁企业	类型	规模	资金用途和/或可持续挂钩指标	
L7	2023	浦发银行	国企	河钢集团-邯钢 华丰能源有限公司	绿色	4亿元	其他绿色用途-污染物治理、资源循环利用	干熄焦系统建设、焦炉煤气脱硫脱硝系统、酚氰废水处理站等 ¹⁴
L8	2023	浦发银行	国企	河钢集团-唐山 佳华煤化工有限公司	绿色	5亿元	其他绿色用途-污染物治理、资源循环利用	焦炉出焦除尘系统、机侧除尘系统、脱硫脱硝系统、焦处理除尘系统、干熄焦系统、循环水系统、酚氰废水处理站等生产过程 中降碳环保环节的建设 ¹⁵
L9	2023	浦发银行	国企	河钢集团-张宣 科技	转型	9亿元	流程结构优化	氢冶金 ¹⁶
L10	2023	渣打银行	国企	河钢集团供应链 管理有限公司	转型	n.a.	流程结构优化	废钢采购 ¹⁷
L11	2024	徽商银行	国企	马鞍山钢铁股份有限公司	可持续挂钩	1亿元	其他绿色用途-污染物治理、资源循环利用	吨钢废水排放量、吨钢余能回收量双挂钩 ¹⁸
L12	2024	中国银行	国企	河钢集团	转型	25亿元	系统能效提升、用能结构优化	退诚搬迁、绿色低碳转型基地 ¹⁹
L13	2024	兴业银行	国企	河钢-张宣科技	转型	n.a.	流程结构优化	氢冶金 ²⁰

¹⁴ 浦发银行：“碳”路转型金融，浦发银行资金活水精准引导高碳企业绿色发展，2024年1月4日

¹⁵ 新湘信：浦发银行赋能绿色转型 向绿而生 建设绿色银行，2024年5月23日

¹⁶ 遇见浦发：绿创未来 | 绿动京畿之地，金融动能助力钢铁行业低碳转型，2023年9月19日

¹⁷ 渣打中国：特别呈现 | 渣打中国为河钢供应链提供首笔转型融资贷款，激发钢铁行业书能降碳新活力，2023年10月25日

¹⁸ 信阳绿色金融研究院：绿色金融动态 | 银行创新转型信贷支持钢铁低碳发展，2024年6月28日

¹⁹ 河北日报：河钢——中行绿色转型金融联盟成立 金融赋能，河北钢铁产业向绿而行，2024年4月7日

²⁰ 兴业银行：厚植绿色生产力，兴业银行为全球首例“氢冶金”项目提供融资支持，2024年6月25日

序号	年份	金融机构	企业类型	钢铁企业	类型	规模	资金用途和/或可持续挂钩指标	
L14	2024	交通银行	国企	宝武清洁能源有限公司	转型	n.a.	流程结构优化	氢冶金：富氢碳循环高炉技术配套制氧站项目建设 ²¹
L15	2024	渣打银行	民企	沙钢集团-境外控股公司	可持续挂钩	56亿港元	用能结构调整	挂钩温室气体减排和可再生能源利用 ²²
L16	2024	江苏银行	民企	江苏徐钢钢铁集团	转型	1亿元	n.a.	基于江苏徐钢“两个五年升级”的低碳转型战略 ²³
L17	2024	哈尔滨银行	民企	建龙集团-黑龙江建龙钢铁有限公司	转型	1500万元	系统能效提升	节能减碳综合再利用项目 ²⁴
L18	2024	交通银行	n.a.	河北某钢铁企业	转型	12亿元	系统能效提升	企业退城搬迁，及实施20项“极致能效”推广技术 ²⁵
L19	2025	天津农商银行、华夏银行	民企	天津荣程钢铁集团	转型	1.7亿元	用能结构调整	能源结构优化、氢能运输车辆购买、冶金原料采购流动资金贷款 ²⁶
L20	2025	贵阳银行	民企	贵州某钢铁民营企业	转型	1亿元	系统能效提升	用烟气加热废钢以提高入炉温度，提高钢水收得率、缩短钢铁冶炼周期，有效降低能耗和碳排放 ²⁷
L21	2025	浦发银行	n.a.	某钢铁集团广东短流程炼钢项目	转型	6亿元	流程结构优化	短流程电炉炼钢项目 ²⁸

21 交通银行：交行上海市分行推动沪上首笔钢铁行业转型贷款成功落地，2024年8月15日

22 信银国际：中国钢铁行业第一笔可持续发展挂钩贷款落地，2024年2月2日

23 每日经济新闻：江苏银行落地全省首笔钢铁企业转型金融贷款，2024年12月3日

24 中国人民银行黑龙江省分行：黑龙江省首笔钢铁行业转型金融贷款落地，2024年12月5日

25 新华财经：交通银行河北省分行支持省内首批钢铁行业转型金融贷款落地，2024年9月6日

26 天津金融：天津银行落地首笔转型金融贷款，2025年7月2日

27 中国人民银行贵州省分行：贵州省成功落地首批钢铁行业转型金融贷款，2025年1月27日

28 浦发银行广州分行：落地广东省最大短流程炼钢项目转型金融贷款，2025年3月10日

2. 国内外钢铁企业可持续信贷融资创新案例

案例一 江苏徐钢钢铁集团转型贷款（LI6）

钢铁企业：江苏徐钢钢铁集团（以下简称“徐钢”）

企业类型：央/国企

金融机构：江苏银行

案例亮点：江苏首笔转型金融贷款，聘请第三方对转型计划进行评估认证

江苏银行徐州分行为徐钢发放转型金融贷款1亿元。在转型战略上，徐钢于2018年提出“两个五年升级”战略，即2018年-2022年实现转型升级，2023年-2027年计划实现提档升级。江苏银行聘请第三方评估认证机构对徐钢集团的转型计划进行了认定，为企业定制了转型金融融资案例²⁹。

案例二 河钢集团旗下张宣科技转型贷款（LI3）

钢铁企业：河钢集团有限公司河北张宣高科科技有限公司（以下简称“张宣科技”）

企业类型：央/国企

金融机构：兴业银行

案例亮点：商业银行信贷资金支持钢铁行业前沿减碳技术

张宣科技“氢冶金”示范工程，将氢作为大工业生产能源应用，与同等生产规模的传统“高炉—转炉”长流程工艺相比，该氢冶金示范工程一期每年可减少80万吨碳排放，降幅达70%。2024年6月，兴业银行向河钢集团张宣科技提供贷款资金支持，助力其120万吨氢冶金示范工程连续稳定生产。2024年9月，氢冶金示范工程成功应用绿氢作为还原气实现稳定生产，充分验证了“绿电—绿氢—绿钢”生产的技术可行性³⁰。

案例三 德国Salzgitter AG钢铁集团转型贷款

钢铁企业：Salzgitter AG集团

企业类型：海外钢铁企业

金融机构：意大利出口信贷机构（SACE）、法国巴黎银行（BNP Paribas）、意大利对外投资促进公司（SIMEST）、奥地利出口信贷机构（OeKB）、德国商业银行（Commerzbank）

案例亮点：通过公共财政资金引导，带动私营资本参与支持前沿减碳技术

Salzgitter AG集团成立于德国萨尔茨吉特市，是欧洲最大的钢铁生产商之

29 每日经济新闻：江苏银行落地全省首笔钢铁企业转型金融贷款，2024年12月3日

30 兴业银行：厚植绿色生产力，兴业银行为全球首例“氢冶金”项目提供融资支持，2024年6月25日

一。其SALCOS项目计划用基于天然气和氢气的DRI工艺和使用绿色电力的电炉代替现有高炉，使Salzgitter的整个钢铁生产转为“绿色钢铁”。该项目计划于2033年竣工，将实现钢铁制造过程中95%的二氧化碳减排。

2023年4月，德国联邦政府和下萨克森州选定该项目，批准其获得近10亿欧元的公共补贴。

2024年，Salzgitter AG集团宣布成功获得两笔总计5亿欧元、由出口信贷机构（ECA）支持的绿色贷款融资：一笔由意大利出口信贷机构（SACE）、法国巴黎银行（BNP Paribas）和意大利对外投资促进公司（SIMEST）³¹支持，约3亿欧元，用于直接还原铁（DRI）工厂项目；另一笔由奥地利出口信贷机构（OeKB）³²和德国商业银行（Commerzbank）支持，为2亿欧元电弧炉（EAF）项目。这些贷款寻求了外部机构的绿色认证。根据ISS-Corporate出具的独立第三方意见，这些贷款符合贷款市场协会（Loan Market Association, LMA）的《绿色贷款原则》和欧盟分类标准（EU Taxonomy）³³。

3. 银行业钢铁转型融资服务方案案例

案例一 九江银行钢铁行业服务方案

金融机构：九江银行

服务方案：钢铁行业服务方案

案例亮点：针对地方中小钢铁企业，识别重点业务领域，节约转型活动的识别成本

九江银行针对中小钢铁企业及其上下游供应链开发了定制化金融服务方案，支持当地钢铁企业低碳转型。九江银行同时识别了钢铁行业四大重点领域，形成了重点业务流程，包括：①资源回收利用，打通废钢铁回收利用“关键环节”，聚焦于废钢铁回收企业与钢厂有效存货与应收账款数据，实现对钢铁企业废钢产业链的动态支持。②以促进新能源和可再生能源利用为原则，开发光伏贷服务，促进钢铁行业提高绿电比例，减少生产过程中碳排放。③绿色交通，提供汽车贷服务，提高新能源车辆使用比例，助力钢铁企业开展绿

31 SACE为意大利官方出口信贷机构，SIMEST是意大利政府为促进对外投资设立的金融机构。两者同属于意大利Cassa Depositi e Prestiti（CDP）集团，该集团是一家受到欧盟和意大利政府认可的意大利国家金融促进和发展机构，主要目标是促进意大利经济的中长期发展，意大利共和国财政部持有其83%的股份。

32 奥地利Kontrollbank股份公司（OeKB）是奥地利的官方出口信贷机构（ECA），为奥地利出口商及其国外客户提供服务。

33 Salzgitter AG: Salzgitter Group secures two ECA-covered Green Loan financings for a total amount of €500 million, October 2024

色物流。④助力控排企业碳金融管理，满足企业碳资产管理需求，促进其完成碳减排任务。

案例二 渣打银行转型金融服务框架

金融机构：渣打银行

服务方案：转型金融服务框架（覆盖钢铁行业）

案例亮点：与国际转型金融标准要求接轨，对转型活动关键原则进行了定义，明确了业务流程与重点支持的技术。

渣打银行《转型金融框架》对该行开展转型金融业务进行了系统性的规定。该框架对符合条件的资产和转型活动进行了明确规定：

- 与《巴黎协定》1.5℃温控目标相一致；
- 不得阻碍低碳替代方案的开发与部署，也不应导致碳密集型资产的锁定；
- 符合渣打银行《环境与社会风险管理框架》标准，其中包括公正转型等要素。

该框架明确了渣打银行支持的钢铁行业技术路径，包括基于废钢的钢铁生产、废钢电弧炉工艺、氢基直接还原铁、铁矿石电解、辅助设备电气化、创新高炉改造等低碳工艺，同时鼓励企业采用CCUS技术降低排放强度。此外，渣打银行明确，部分所列减碳技术当前并不符合其信贷风险偏好，如CCUS等；但随着如碳价等关键影响因素的变化，相关技术路径的风险与收益可能改善，当前所列出的技术路径与支持的转型活动是一个起点。业务流程上，该行建立了明确的转型金融业务流程：首先评估资产是否符合绿色金融框架，若不符合则需判定是否符合转型金融框架、是否满足银行环境与社会风险评估框架、是否具备可信且科学的转型计划，最终由转型金融委员会审批³⁴。

34 Standard Chartered: Transition Finance Framework 2024

附录4 钢铁企业可持续债券融资案例

1. 国内钢铁企业可持续债券融资列表

序号	年份	企业类型	发行人	类型	债券代码	发行规模 (亿元)	发行时票 面利率%	债券期 限(年)	资金用途和/或可持续挂钩指标	
B1	2021	国企	内蒙古包钢钢联股份有限公司	绿色	GC钢联01	5	6.00	5	系统能效提升	不低于70%用于余压余气发电项目
B2	2021	国企	柳州钢铁股份有限公司	可持续挂钩	21柳钢集团MTN001(可持续挂钩)	2	4.10	2	n.a.	偿还债务, 挂钩KPI为单位产品氮氧化物排放量
B3	2021	国企	宝山钢铁股份有限公司	可持续挂钩	21宝钢MTN001(可持续挂钩)	50	2.99	3	n.a.	偿还债务, 挂钩KPI为吨钢氮氧化物排放量
B4	2022	国企	鞍钢集团矿业有限公司	绿色	22鞍钢矿业MTN001(绿色)	2	3.38	3	其他绿色用途-污染物治理	球团生产过程中烟气超低排放改造和增设脱硝工艺设施项目、尾矿回收系统完善、除尘升级以及无组织排放治理
B5	2022	国企	柳州钢铁股份有限公司	绿色	22柳州钢铁MTN002(绿色)	5	3.20	3	铁素资源优化	废钢采购
B6	2022	国企	湖南钢铁集团有限公司	绿色	22湖南钢铁GN001	10	2.94	3	流程结构优化	提升烧结能效和智能化管控/技术提质增效、焦炉烟气污染防治、余热资源综合利用发电
B7	2022	国企	河钢集团有限公司	绿色	22河钢集GN001	20	3.65	5	铁素资源优化	废钢采购
B8	2022	国企	湖南钢铁集团有限公司	绿色	22湖南钢铁GN002	5	2.70	3	其他绿色用途-污染物治理	焦炉环保升级改造
B9	2022	国企	河钢集团有限公司	绿色	22河钢集GN002	10	3.76	3	铁素资源优化	废钢采购

序号	年份	企业类型	发行人	类型	债券代码	发行规模 (亿元)	发行时票 面利率%	债券期 限(年)	资金用途和/或可持续挂钩指标
B10	2022	国企	湖南钢铁集团有限公司	绿色	22湖南钢铁 GN003(科创 票据)	5	3.03	5	铁素资源 优化 废钢采购
B11	2022	国企	鞍钢股份有限公司	绿色	22鞍钢股GN001	3	2.85	3	其他绿色 用途-污 染物治理 超低排放与除尘改造、无组织排放改造 与烟气治理
B12	2022	国企	宝山钢铁股份有限公司	绿色	G22宝钢I	5	2.68	3	流程结构 优化 氢冶金
B13	2022	国企	山东钢铁集团有限公司	转型	22鲁钢铁MT- N001(转型)	10	4.00	2	流程结构 优化 新旧动能转换系统优化升级改造项目
B14	2022	国企	攀钢集团有限公司	转型	22攀钢02	2	3.33	3	流程结构 优化 工业低碳改造项目
B15	2022	国企	鞍山钢铁集团有限公司	可持续 挂钩	22鞍山钢铁 MTN001(可持续 挂钩)	20	3.08	3	n.a. 偿还债务, 挂钩KPI为吨钢材综合能耗
B16	2022	民企	江苏永钢集团有限公司	绿色	GC永钢KI	1	5.00	5	系统能效 提升 煤气发电
B17	2023	国企	河钢集团有限公司	绿色	23河钢集 GN001(科创 票据)	15	4.85	3	铁素资源 优化 废钢采购
B18	2023	国企	河钢集团有限公司	绿色	23河钢集GN002	10	3.88	3	铁素资源 优化 废钢采购
B19	2023	国企	河钢集团有限公司	绿色	23河钢集GN003	5	3.90	3	铁素资源 优化 废钢采购
B20	2023	国企	河钢集团有限公司	可持续 挂钩	23河钢07	8	3.41	3	n.a. 补充流动资金, 挂钩KPI为废钢使用量

序号	年份	企业类型	发行人	类型	债券代码	发行规模 (亿元)	发行时票 面利率%	债券期 限(年)	资金用途和/或可持续挂钩指标	
B21	2023	国企	河钢集团有限公司	可持续 挂钩	23河钢08	12	3.78	3	n.a.	补充流动资金,挂钩KPI为废钢使用量
B22	2024	国企	河钢集团有限公司	绿色	24河钢集GN001	15	3.20	3	铁素资源 优化	废钢采购
B23	2024	国企	河钢集团有限公司	绿色	24河钢集GN002	15	3.00	3	铁素资源 优化	废钢采购
B24	2024	国企	河钢集团有限公司	绿色	24河钢集 GN003(科创 票据)	15	2.85	3	铁素资源 优化	废钢采购
B25	2024	国企	河钢集团有限公司	绿色	24河钢集GN004	15	2.79	3	铁素资源 优化	废钢采购
B26	2024	国企	湖南钢铁集团有限 公司	绿色	24湖南钢铁 GN001(科创 票据)	10	2.65	10	铁素资源 优化	废钢采购
B27	2024	国企	河钢集团有限公司	绿色	24河钢集GN005	15	2.41	3	铁素资源 优化	废旧金属再生利用和超低排放改造
B28	2024	国企	安阳钢铁集团有限 责任公司	可持续 挂钩	24安阳钢铁 MTN001(可持续 挂钩)	6	3.80	3	n.a.	用于补充运营资金和偿还还有息负债， 挂钩KPI为自发电率
B29	2024	国企	中国宝武钢铁集团 有限公司	转型	24宝武K1	100	2.45	3	铁素资源 优化	不低于70%用于低碳转型领域以及“一带一路”领域，主要是西芒杜铁矿的绿色生态开发，西芒杜的高品位铁矿可以用于氢冶金。
B30	2024	民企	江苏永钢集团有限 公司	转型	24永钢G1	1	3.60	2	n.a.	超高强度高韧性特殊钢生产研发

2. 国内外钢铁企业可持续债券融资创新案例

案例一 江苏永钢集团绿色与转型债券（B30）

债券类型：绿色公司债券与低碳转型公司债券³⁵

发行人：江苏永钢集团有限公司（以下简称“江苏永钢”）

企业类型：民企

承销商：东吴证券股份有限公司

案例亮点：民企首发“绿色”“科创”双标签债券，增信工具促民企低碳转型公司债落地

江苏永钢于2022年面向专业投资者公开发行绿色科技创新公司债券（专项用于碳中和）（第一期），募资一亿元，票面利率为5%。本次募集资金拟全部用于煤气发电项目的设备采购、项目建设和运营，综合利用富余的高炉煤气，应用国内最领先的超高温亚临界发电技术，将发电热效率提高到40%以上，发电能力提升8%—10%，预计年温室气体减排量可达42.21万吨二氧化碳当量。该笔绿色公司债券是钢铁行业内首笔且目前唯一由民企发行的绿色债券，贴有绿色和科技创新标签。根据第三方评估，确认该项目符合《绿色债券支持项目目录》（2021年版）。同时，该项目所用技术满足科创升级项目要求³⁶。江苏永钢于2024年面向专业投资者公开发行低碳转型公司债券（第一期），募资一亿元，票面利率3.6%，募集资金用于超高强度高韧性特殊钢生产研发。这笔债券采用“央地合作”增信，由苏州市融资再担保有限公司联合中国证券金融股份有限公司共同提供信用保护合约³⁷。这两笔债券目前仍在存续期，为钢铁行业民营企业通过低碳创新金融工具来拓宽融资渠道、降低融资成本提供有益参考。

案例二 鞍钢可持续挂钩票据（B15）

债券类型：可持续挂钩中期票据

发行人：鞍山钢铁集团有限公司（以下简称“鞍钢”）

企业类型：央/国企

承销商：中国建设银行股份有限公司，海通证券股份有限公司

案例亮点：国内钢铁行业首笔挂钩吨钢生产能耗的可持续挂钩债券

鞍钢于2022年在银行间市场发行了第一期中期票据（可持续挂钩），募资规模20亿元。募集资金拟用于偿还发行人有息债务。该债券选取鞍山本部和鲅鱼圈生产基地部分生产单元吨钢综合能耗作为KPI，设定2023年上述生产单元吨钢综合能耗不高于565千克标准煤/吨，前两个计息年度利率为固定利率

35 低碳转型公司债券为沪深交易所2022年推出的专项债券品种：募集资金主要用于低碳转型领域的公司债券，募集资金用途应当符合国家低碳转型相关发展规划、政策文件以及国家产业政策要求，用于投向低碳转型领域的金额应当不低于募集资金总额的70%。目前，低碳转型债券的信息披露和认证要求并不涉及对转型主体低碳规划的要求。

36 江苏永钢2022年面向专业投资者公开发行绿色科技创新公司债券（专项用于碳中和）（第一期）募集说明书

37 苏州日报：永钢集团低碳转型公司债券发行，2024年12月

3.08%，发行时比公司同期限银行贷款最优利率低19%。若发行人未按约定实现可持续发展绩效目标（SPT），则第3个计息年度票面利率上调10个基点^{38,39}。根据债券发行后跟踪评估报告，该笔债券的可持续发展绩效目标已达成⁴⁰。

案例三 瑞典SSAB钢铁公司可持续挂钩债券

债券类型：可持续挂钩债券

发行人：瑞典钢铁公司Svenskt Stål AB（以下简称“SSAB”）

企业类型：海外企业

案例亮点：债券挂钩企业绝对减排量，体现减排雄心

SSAB于2021年发行了一笔五年期可持续挂钩债券，募资20亿瑞典克朗，该笔债券的可持续挂钩条款为：债券到期时公司的二氧化碳排放量（范围一和范围二）较基准年份（2018年）应降低10%以上，否则SSAB公司需要溢价赎回该笔债券。当时，SSAB设定了2032年二氧化碳排放量（范围一和范围二）比基准年（2018年）降低35%的目标，并明确了2021-2032年间每年的减排量⁴¹。根据债券发行后的年度进展报告，该公司2021-2023年的可持续发展绩效目标均达成。

案例四 山东钢铁转型债券（B13）

债券类型：转型债券

发行人：山东钢铁集团有限公司（以下简称“山东钢铁”）

企业类型：央/国企

承销商：中信银行股份有限公司、中信证券股份有限公司

案例亮点：国内钢铁行业首笔转型债券，由第三方机构对企业整体的转型规划与计划开展独立评估认证

山东钢铁于2022年在全国银行间债券市场发行转型债券——山东钢铁集团有限公司2022年度第一期中期票据（转型），期限募资10亿元人民币，资金用于生产设备升级改造，将有利于降低单位产品能耗。根据中国银行间市场交易商协会对转型债券的要求，该债券的第三方独立评估认证对企业整体的转型规划与计划进行了评估；山东钢铁集团有限公司承诺“到2035年，碳排放总量较峰值降低30%、2050年实现碳减排80%、2060年实现碳中和目标；发行人也定性披露了其减排计划⁴²。根据发行人披露的信息，该笔债券已兑付注销，相关改造项目设备预计2025年底全部投入运营。

38 鞍钢日报：鞍山钢铁成功发行可持续发展挂钩债券，2022年1月

39 鞍山钢铁集团有限公司2022年度第一期中期票据（可持续挂钩）募集说明书，2022年1月

40 鞍山钢铁集团有限公司2022年度第一期中期票据（可持续挂钩）验证评估报告（2023年度），2024年4月

41 SSAB: Annual Sustainability-Linked Finance Progress Report 2023

42 山东钢铁集团有限公司2022年度第一期中期票据(转型)独立评估报告

附录5 国内外其他可持续融资创新案例

1. 股权融资

案例一 宝武绿碳私募股权投资基金

钢铁企业：宝武集团

企业类型：央/国企

金融机构：建信投资、国家绿色发展基金等

案例亮点：引入政府资金，与钢铁企业深度合作，打造生态圈，开拓钢铁行业私募股权融资新路径

宝武绿碳私募股权投资基金由宝武集团与建设银行联合上海市宝山区政府共同发起，并由宝武集团、建信投资、国家绿色发展基金、宝山区政府作为首批合伙人，首期认缴100亿元，是国内最大规模碳中和主题基金。该基金在投向上聚焦新能源、新材料、绿色技术、节能环保、污染防治等板块，首期重点围绕钢铁产业链碳中和以及长江经济带区域，积极参与央/国企混改，其中不低于50%投向宝武集团产业链，剩余部分将投资于其他碳中和领域市场化标的。

通过走访，课题组了解到金融机构对此类有大型上市企业参与的绿色基金持积极态度，有意向进一步探索钢铁行业股权融资路径。

案例二 瑞典GreenIron DRI 项目股权增资

钢铁企业：GreenIron

企业类型：海外钢铁企业

案例亮点：股权融资支持钢铁减碳前沿技术

瑞典初创公司GreenIron专注于金属冶炼领域的低碳技术，其专利技术可在零碳排放情况下，以氢气为还原剂，将金属氧化物还原为纯金属。2024年3月，GreenIron通过股东增资的方式锁定了920万美元融资，用于建设一座基于氢能的直接还原铁（DRI）工厂，计划年产能2.8万吨，拟于2024年底投产⁴³。此后，GreenIron 官网披露陆续与相关绿氢供应商、钢铁经销商签订谅解备忘录，并表示该项目将于2025年开始商业生产⁴⁴。

43 GMK Center: Swedish GreenIron raises \$9.2 million to build DRI plant, Jul 2024

44 GreenIron: GreenIron and Scandinavian Steel AB enter into commercial agreement for fossil-free iron, December 2024

2. 融资租赁

案例一 邯钢能嘉转型融租租赁

承租方：邯钢能嘉钢铁有限公司（以下简称“邯钢能嘉”）

企业类型：央/国企

出租方：济南金控国际融资租赁有限公司（以下简称“交银金租”）

案例亮点：钢铁行业首笔转型融资租赁业务

2024年，交银金租参与的邯钢老区退城整合项目中的新产线正式点火运行。邯钢能嘉是河北省首批符合转型金融条件的企业之一，该企业的新产线工艺技术处于国际先进行列，在自发电比例、循环经济、标煤耗等各项指标方面达到或优于工业重点领域能效标杆水平。交银金租为邯钢能嘉提供的融资服务在不增加其杠杆率的情况下，推动绿色化转型与轻资产运营。

案例二 河钢集团氢冶金设备售后回租

承租人：河北钢铁集团（以下简称“河钢集团”）

企业类型：央/国企

出租人：中国外贸金融租赁有限公司（以下简称“外贸租赁”）

案例亮点：绿色设备售后回租盘活钢铁企业资产

2022年，外贸租赁为河钢集团氢能源开发和利用工程示范项目设备售后回租项目投放了4亿元。该氢冶金项目较传统高炉-转炉碳基冶金工艺可降低85%以上的碳排放⁴⁵，这笔资金的投入加快了项目的运行节奏，为企业节能减排、绿色低碳转型发展提供低成本长周期资金。

案例三 钢铁价值链绿色租赁

承租人：山东高速城市建设有限公司

企业类型：央/国企

出租人：金鼎租赁有限公司（以下简称“金鼎租赁”）

案例亮点：支持低碳化交通设施建设推动价值链转型

2024年，金鼎租赁以直租与回租结合的形式为临沂临港智慧多式联运物流园项目建设提供了共计1亿元的融资支持。该笔融资租赁项目中，接驳货物的新能源重卡车、配套的充电桩和换电站以及配电箱等设备作为租赁物，将投放于临港智慧多式联运物流园。相关设施设备已投运，临沂临港千万吨级的高端不锈钢与先进特钢产品将实现绿色运输，每年可减少40余万吨碳排放，运输成本降低60%⁴⁶。

⁴⁵ 五矿资本（微信公众号），外贸租赁助力河钢推进全球首例氢冶金项目，2022年7月

⁴⁶ 北京市租赁行业协会，金鼎租赁：以融物代替融资，回归租赁的本源，2024年8月

3. 混合融资

案例一 腾讯“碳寻计划”

案例亮点： 民营企业发起赠款项目支持低碳技术创新，提供产业生态赋能

2023年，腾讯公司联合产业、投资和生态合作伙伴共同发起“碳寻计划”，为低碳技术提供催化资金和资源赋能，支持其规模化应用。资金支持方面，“碳寻”计划为前沿技术的示范项目落地以及孵化早期初创企业提供支持，单个项目资金规模约为数百万美元。对于初创企业，腾讯还会通过附加条款（如优先投资条款）为技术未来商业化后的合作奠定基础，争取潜在收益。资源赋能方面，“碳寻计划”可以为入选项目提供专家辅导，也为项目提供具体的应用场景，还可利用腾讯的产业资源帮助项目对接产业伙伴。

“碳寻计划”一期于 2023年3月启动，最终向13个国内的CCUS项目提供了共计亿元级的资金支持，相关产业合作伙伴河钢集团、华润集团、海螺集团等也为入选项目投入了千万级的配套资金，并提供场地作为示范点建设。2024年底启动的“碳寻计划”二期将支持全球范围内的直接碳移除、钢铁行业CCUS、碳捕集与利用制造和长时储能技术，整体赠款规模预计达亿元级^{47,48}。

案例二 瑞典博登绿色钢铁项目

案例亮点： 债务担保协同公共资金赞助撬动数十亿欧元融资

2023年，Stegra公司（原H2 Green Steel公司，2024年更名为Stegra）建设的瑞典博登绿色钢铁项目计划以绿色钢铁采购者支付的溢价与传统钢铁欧盟征收的碳税之间的差额形成盈利来源，并基于该模式与客户签订长期承购合同，其中绿色钢铁溢价预计为20%-30%。同时，早期股东有不少为其价值链上下游企业，如上游设备供应商SMS集团、下游买家梅赛德斯—奔驰等，有利于其联手上下游企业共建绿色钢铁生态系统⁴⁹。

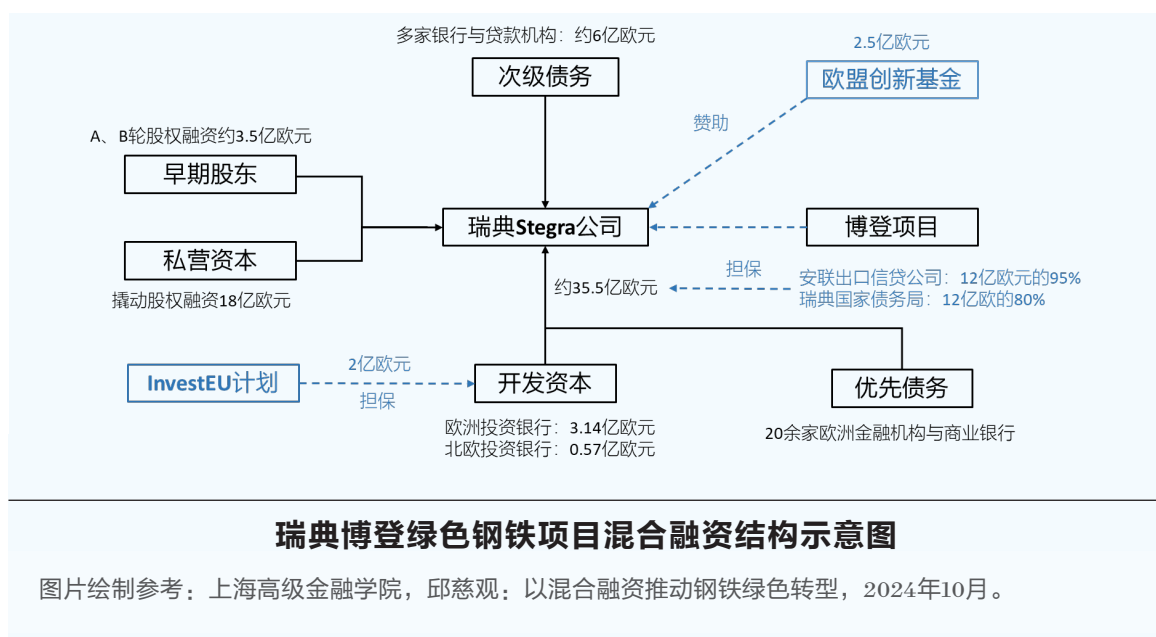
该项目获得了包括开发性资本在内的多家欧洲金融机构与商业银行提供的优先债务融资，共计35.5亿欧元。其中有24亿欧元获得信贷担保，覆盖了近六成的优先债务融资，包括：由瑞典国家债务局为一笔12亿欧元的贷款提供绿色信贷担保，覆盖贷款金额的80%；安联集团旗下的出口信贷公司为另一笔12亿欧元的贷款提供出口信贷担保，覆盖贷款金额的95%。此外，Stegra还获得了欧盟创新基金2.5亿欧元的赞助。

项目仍在建设中，预计2026年投产。

47 腾讯：腾讯发布“碳寻计划”终选名单 助力应对气候变化，2024年5月

48 CarbonX Program 2.0 Application Guide，2024年12月

49 上海高级金融学院，邱慈观：以混合融资推动钢铁绿色转型，2024年10月



案例三 澳大利亚绿色钢铁基金

案例亮点：通过公共投资吸引社会资本支持绿色钢铁产业

2025年2月，澳大利亚政府公布了规模为10亿澳元的绿色钢铁投资基金（Green Iron Investment Fund），旨在通过财政资金支持绿色钢铁生产项目并带动私人投资流入低碳钢铁的生产和供应链。根据规划，其中不超过5亿澳元将用于支持南澳Whyalla钢铁厂的转型，促进当地就业，促进能源转型；至少5亿澳元将面向澳大利亚各地的申请者，用于现有设施升级和提高澳大利亚国内铁矿石行业价值的新项目。该竞争性基金计划是在绿色金属专家小组与钢铁行业进行广泛对话后制定的⁵⁰。

案例四 “资助钢铁脱碳”倡议

案例亮点：资金支持与生态赋能双轮驱动印度钢铁低碳转型

“资助钢铁脱碳”倡议旨在以混合融资模式支持印度钢铁行业低碳转型，涉及资金支持和生态赋能两方面的工作，于2022年发起。在资金方面，钢铁脱碳融资工具（Steel Decarbonization Financing Facility）由技术投资基金与技术支持机制共同形成混合融资债权基金。技术投资基金只投资在传统资金支持下无法实现的低碳项目，且只覆盖低碳技术的绿色溢价成本。首损捐赠款、优惠资本与商业资本共同构成技术投资基金，优惠资本与商业资本等比投入，每年进行2亿美元的债权投资。其中1亿美元投向商业化技术，覆盖成本的25%到75%，以改善现有的钢铁生产设施；另外1亿美元投向创新技术

50 Prime Minister of Australia: Albanese Government building Australia's green iron future, February 2025

的规模化试点项目，回收期高达16年，但利率接近市场利率。技术支持机制下，有捐赠款被导入开发阶段的项目，该款项将转入钢铁脱碳倡议（Steel Decarbonization Initiative）服务公司，由其提供技术协助。捐赠款主要帮助项目开发，提高项目可投资性。在赋能方面，设置钢铁脱碳倡议服务公司，其功能包括：①帮助钢铁公司开发和实施脱碳项目；②为投资者开展影响力监测、验证和报告；③为钢铁公司提供市场服务，包括与客户就绿钢、碳信用等产品达成采销协议。

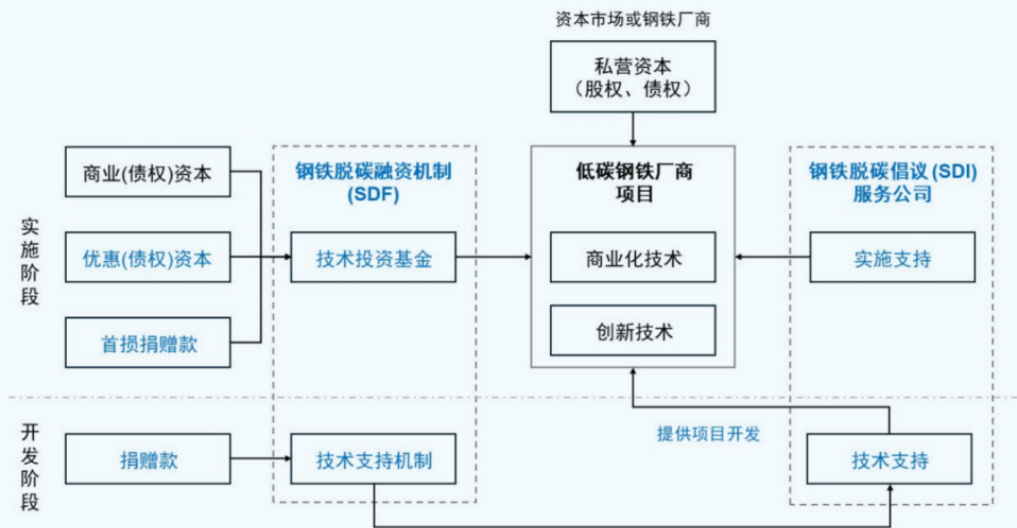


图6-1 印度“资助钢铁脱碳”融资机制示意图

来源：上海高级金融学院，邱慈观：以混合融资推动钢铁绿色转型，2024年10月

4. 银保联动

案例一（化工行业）转型保险保障可持续挂钩贷款

融资方：上海澎博钛白粉有限公司（以下简称“澎博钛白”）

企业类型：民营企业

金融机构：上海农商银行、中国太平洋保险（集团）股份有限公司

案例亮点：保险为转型金融的激励服务提供“安全垫”

2024年，上海农商银行向澎博钛白发放了可持续发展挂钩贷款4100万元。该笔贷款利率与澎博钛白的硫酸法锐钛型钛白粉生产转型发展绩效目标（SPT）挂钩：若澎博钛白在评估期内完成SPT指标，则后续贷款利率在现行利率基础上下调10个基点。为应对企业转型目标不达预期、转型路径不及效果等风险，中国太平洋保险（集团）股份有限公司为本次转型金融贷款提供了保险保障。该“可持续挂钩贷款+转型保险”模式也可在钢铁行业中尝试。

案例二（建筑行业）绿色建筑性能保险为绿色贷款增信

融资方：日照交发钰安医疗健康管理有限公司

企业类型：混合所有制

金融机构：兴业银行股份有限公司、中国人民保险集团股份有限公司

案例亮点：绿色保险多重保障绿色建筑信贷资金目标落实到位

2023年，兴业银行向山东省日照交发钰安医疗健康管理有限公司发放绿色贷款1亿元，专项用于某医疗康养中心绿色建筑建设项目。项目建设主体购买中国人保绿色建筑性能保险，起到减少不确定性风险和融资增信的作用。保险公司聘请第三方绿色建筑服务机构对项目设计、采购、建设的全流程提供绿色建筑评价节点审查服务，保证在项目执行全过程达到确保至少一星级绿色建筑标准要求。该保险覆盖绿色建筑不达标导致的改造费用和相关法律费用；将节能项目改造的节能目标与保险赔付挂钩，为节能改造项目提供直接、根本的保障；保障节能机构的赔付责任，起到增信作用^{51,52}。

5. 双向差价合约

案例一 德国碳差价合约机制：促进新兴减排技术商业化发展

2024年，德国联邦经济事务和气候行动部启动了基于竞拍的碳差价合约（CCfD）机制。参与公司需提交标书，说明其气候友好型生产设施达到盈利所需的二氧化碳价格。合约将覆盖15年额外成本，单个项目资助上限为10亿欧元。公司收益取决于执行价格与欧盟排放交易体系（ETS）碳配额价格的差额；若ETS价格不适用，则基于原材料和能源投入成本计算。若碳配额价格超过执行价格，或低碳技术成本低于传统技术，企业需将盈余返还政府。资助要求项目在3年内比最佳传统技术减排60%，15年内减排90%⁵³。17家竞标企业中，15家成功中标并与德国联邦经济事务和气候行动部签约。其中，钢材锻造企业Schmiedewerke Gröditz GmbH计划用绿色氢气替代天然气，最高可获得1.73亿欧元支持⁵⁴。

51 兴业银行：兴业银行落地首单养老金融领域“绿色建筑性能责任保险”绿色贷款，2023年5月18日

52 中国人保：绿色建筑性能责任保险，《中国人民保险》2022年第4期

53 European Commission: 4 billion German State aid scheme, February 2024

54 Energie Netzwerk: Schmiedewerke Gröditz GmbH bekommen Klimaschutzvertrag überreicht, n.a.

案例二 英国工业碳捕集与废弃物工业碳捕的商业应用资助机制： 加快CCUS商业部署

2022年，英国能源安全与零排放部提出工业碳捕集与废弃物工业碳捕的商业应用资助机制（Industrial Carbon Capture (ICC) and Waste ICC Scheme）相关方案，整体预算约83亿英镑，旨在推动工业和废弃物管理领域的碳捕集技术应用，目前该计划仍处于提案阶段。根据当前方案，该机制包含资本赠款和收入支持两部分：资本赠款用于碳捕获设备资本化支出（不超过总体资本化支出的50%）；收入支持通过被资助企业与政府所有的低碳合同公司签订合同，资金用于偿还采购设备的资本投资、覆盖运行成本（基于执行价格与碳市场价格的价差）、运输与存储费用以及补偿ICC项目放弃的部分免费配额损失，合同期限10年，可延长5年。该合同基于双向差价合约框架，设置了部分惩罚条款：在收入支持中的运营成本部分，对于ICC项目延期阶段和Waste ICC项目，若参考价格高于英国碳市场配额价格，排放者需偿还差价⁵⁵。该项目的主要目的是填补项目的资金缺口，减少对行业的整体补贴，提高政府资金的财政可持续性和使用效益。

6. 供应链金融

案例一 供应链绿色票据贴现

融资方：攀钢成员单位

企业类型：国有企业

金融机构：鞍钢财务公司四川分公司

案例亮点：钢铁集团财务公司依托金融工具创新助推集团绿色供应链建设

鞍钢财务公司四川分公司为攀钢集团一家废钢加工企业办理了其首笔绿色票据贴现业务，并以“川碳快贴”形式完成再贴现融资⁵⁶。该笔绿色票据贴现款用于废钢采购，贴现利率较当日区域报价利率下浮30个基点。按当时废钢价格估算，该笔贴现资金可回收利用废钢2,776吨，相当于减排二氧化碳389吨、节约标煤741吨⁵⁷。

55 GOV.UK, Referral of the proposed Industrial Carbon Capture (ICC) and Waste ICC schemes by the Department for Energy Security and Net Zero, November 2024

56 “川碳快贴”是四川省创新推出的绿色金融政策工具，全称为碳减排票据再贴现专项支持计划，由中国人民银行成都分行于2021年创设，旨在通过货币政策工具引导金融资源精准支持碳减排企业或项目，降低其融资成本。金融机构为绿色企业办理票据贴现后，可向央行申请再贴现，央行按贴现金额的一定比例（如60%）提供低成本资金支持，降低银行资金成本，贴现利率显著低于市场水平。

57 中国财务公司协会，鞍钢财务公司四川分公司开展首笔绿色票据贴现业务，2024年9月

案例二（电子电器行业）碳排放绩效挂钩的供应链票据

融资方：TCL集团供应商

金融机构：人民银行广州分行、惠州市中心支行、TCL财务公司

案例亮点：探索碳排放挂钩票据应用

TCL集团、TCL财务公司联合广州的金融机构开发了与碳排放绩效挂钩的供应链票据产品。人民银行广州分行、惠州市中心支行、TCL集团联合第三方评估认证机构（广州碳排放权交易所）研究制定了电子电器制造产业链企业“碳账户”测算指标体系。第三方机构依据指标体系对供应商进行碳排放评估，计算其碳排放总量、单位产值碳排放量等指标，与历史数据、行业平均数据进行对比，进行等级评定，提供测评报告。TCL财务公司根据供应商不同的测评等级，向供应商提供差异化的供应链票据贴现融资⁵⁸。

58 TCL科技集团股份有限公司：2021年环境、社会及治理报告，2022年

附录6 碳市场融资工具及案例

根据中国证监会发布的《碳金融产品》标准（JR/T 0244—2022），碳市场融资工具是指以碳资产为标的进行各类资金融通的碳金融产品。主要包括碳债券、碳资产抵质押融资、碳资产回购、碳资产托管等，其中：

碳债券指发行人为筹集低碳项目资金向投资者发行并承诺按时还本付息，同时将低碳项目产生的碳信用收入与债券利率水平挂钩的有价证券。碳债券将生产要素与金融工具结合，丰富了企业的融资渠道，有助于企业降低融资成本，可促进企业树立良好的低碳市场形象。

碳资产抵质押融资指碳资产的持有者（即借方）将其拥有的碳资产作为质物/抵押物，向资金提供方（即贷方）进行抵质押以获得贷款，到期再通过还本付息解押的融资合约。碳资产质押融资增加了企业可质押/抵押的碳资产，发挥了担保增信的功能；另一方面可推动企业持续深入开展节能减排活动。对于资金提供方商业银行而言，将碳资产作为抵质押物，增强了贷款的抗风险能力。

碳资产回购指碳资产的持有者（即借方）向资金提供机构（即贷方）出售碳资产，并约定在一定期限后按照约定价格购回所售碳资产以获得短期资金融通的合约。碳资产回购期限灵活流程便捷，能够助力企业拓宽融资渠道，降低融资成本，盘活存量碳资产。

碳资产托管指碳资产管理机构（托管人）与碳资产持有主体（委托人）约定相应碳资产委托管理、收益分成等权利义务的合约。狭义的碳资产托管，主要指配额托管，即控排企业委托托管机构代为持有碳资产，以托管机构名义对碳资产进行集中管理和交易，以实现碳资产的保值增值。广义的碳资产托管，则指将企业所有与碳排放相关的管理工作委托给专业机构策划实施，包括不限于CCER开发、碳资产账户管理、碳交易委托与执行、低碳项目投融资、相关碳金融咨询服务等。目前我国开展的碳资产托管业务主要为碳配额托管。由交易所认可的机构，接受控排企业的配额委托管理并与其约定收益分享机制，并在托管期代为交易，至托管期结束再将一定数额的配额返还给控排企业以实现履约。控排企业通过将碳资产托管给专业机构，能够降低履约成本和风险、获得碳资产投资收益，有利于企业更专注于主营业务，也能进一步提高企业碳资源配置效率。碳资产托管机构可以利用其专业知识，在控排企业保证履约的情况下，帮助其盘活碳资产，实现资产增值。

在钢铁行业正式纳入全国碳市场的背景下，各类碳市场融资工具可促进钢铁企业盘活碳资产，拓宽融资全渠道，从自身低碳转型中举措中获益。

案例 酒钢碳排放权质押贷款

钢铁企业：酒泉钢铁（集团）有限责任公司（以下简称“酒钢”）

企业类型：央/国企

金融机构：光大银行兰州分行

2022年，甘肃省首笔全国钢铁行业碳排放权质押贷款落地酒钢。光大银行兰州分行制定了以碳排放配额质押进行融资支持的服务方案，帮助酒钢宏晟电热公司盘活了187万吨碳排放配额资产，成功为酒钢发放4000万元碳排放配额质押贷款⁵⁹。

⁵⁹ 甘肃省人民政府：我省钢铁行业首笔转型金融贷款落地酒钢集团，2025年4月20日



NRDC北京代表处

地址：中国北京市朝阳区东三环北路38号泰康金融大厦1706

邮编：100026

电话：+86 (10) 5332-1910



 关注我们