

【绿色研究专栏】钢铁行业转型金融研究

摘要

本文首先综述国内外钢铁行业转型金融发展现状，然后着重比较分析 CBI（Climate Bond Intitatives，气候债券倡议组织）《钢铁行业认证标准》和《河北省钢铁行业转型金融工作指引（2023—2024 年版）》，接着重点分析日本钢铁工程控股公司和中国宝武钢铁集团有限公司转型金融案例，最后针对钢铁行业全国统一的转型金融可支持的范围未明确、评估认证标准尚缺失和钢铁企业信息披露程度较低等问题，建议尽快出台国家层面的钢铁行业转型金融标准、将第三方评估认证纳为转型金融支持的前置条件和搭建可供第三方机构访问的钢铁行业数字化平台。

正文

钢铁是高耗能和高排放的行业，在全球应对气候变化的大背景下，正面临着巨大的低碳转型压力。世界上主要钢铁生产国逐渐达成一致的行业低碳转型计划。在第 26 届联合国气候变化大会上，包括印度、欧盟、日本、美国、韩国在内的 26 个国家同意参与《格拉斯哥钢铁突破议程》。该议程提出包括解决创新、采购、标准、融资以及交叉性问题等在内的钢铁行业转型一揽子计划，并提出钢铁行业目标是促使“近零排放钢材”成为全球市场的首选，2030 年或之前，各个地区实现高效率的近零排放生产。在全球变暖 1.5°C 情景下，2030 年之前，钢铁行业主要通过提高能源和材料效率、增加废钢循环利用比例达成减排目标；2030~2050 年，钢铁行业要通过 CCS/CCUS 和绿氢炼钢等技术实现净零排放。

中国是全球最大的钢铁生产国。中国钢铁产量约占全球钢铁总量 54%，中国钢铁行业碳排放量约占全球钢铁行业碳排放总量 51%¹。中国政府颁布《促进钢铁行业工业高质量发展的指导意见》《工业领域碳

¹ 数据来源于《碳中和对我国外贸的挑战与对策》，<http://chinawto.mofcom.gov.cn/article/br/bs/202203/20220303286956.shtml>。

达峰实施方案》等顶层政策，确保钢铁行业 2030 年前碳达峰及全产业链温室气体减排。

一、钢铁行业转型金融国内外进展

（一）国外钢铁行业转型金融现状

全球钢铁行业低碳转型的驱动力主要来自于政府。全球主要钢铁生产大国都已颁布低碳转型相关战略和法律规范，基本制定了钢铁行业转型技术路线图。欧洲钢铁协会、日本经济、贸易和工业部、美国能源部和 CBI 等全球有影响力的政府机构和组织先后发布《低碳路线图：实现碳中和的欧洲钢铁之路》《钢铁行业“转型金融”技术路线图》《工业脱碳路线图》和《钢铁行业认证标准》等，为钢铁行业转型融资奠定技术基础。欧盟、德国、英国、韩国和印度等各国政府通过财政拨款、赠款、低碳基金、主权气候转型债券、政府担保等形式为国内钢铁龙头企业提供低碳转型资金。为符合可持续发展要求，钢铁企业开始通过发行转型类债券、举借低碳转型类开发性贷款和商业贷款等市场化形式进行融资。

（二）国内钢铁行业转型金融现状

中国正加速探索构建转型金融政策体系。2021 年，中国人民银行启动转型金融研究工作，涉及钢铁、煤电、建材和农业四个领域，已形成初步研究成果，正在征求各相应行业主管部门意见。钢铁行业转型金融标准研究工作由工信部牵头组织，据悉已初步形成 9 类 39 项标准。2024 年钢铁行业预计将被纳入全国性碳交易市场，钢铁行业碳排放监测、核算和信息披露有望获得进一步规范。

为达到“双碳”目标要求，中国钢铁行业需投入 20 万亿元资金，亟待拓宽转型金融支持渠道²。中国钢铁行业转型金融处于起步阶段，转型融资工具以债券为主，转型贷款、股权融资等规模较小。2021 年以来，银行间交易商协会、交易所先后发布《可持续发展挂钩债券（SLB）十问十答》《关于开展转型债券相关创新试点的通知》和《特定品种公司债券指引》，创新可持续发展挂钩债券、转型债券、低碳转型公司债券等转型类债券品种，并明确募集资金用途、转型信息披露（关键绩效指标和低碳转型目标）、第三方评估认证和募集资金管理等

² 数据来源于《“转型金融”：高碳行业转型如何获得金融支持？》，https://m.thepaper.cn/baijiahao_17611624。

核心要素。2024 年《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》有助于撬动资金投向钢铁低碳转型领域。国家绿色发展基金引导设立总规模 500 亿元的绿色钢铁产业母基金—宝武绿碳私募投资基金，能够有效带动社会资本支持钢铁行业转型。

二、国内外钢铁行业转型金融披露标准比较

CBI 是致力于动员全球资本参与气候行动的国际非政府组织，全球有 30 个国家投资银行界的气候债券合作伙伴。CBI 发布《气候债券标准》《气候债券分类方案》等在内的气候债券认证标准广泛影响着全球转型金融的市场基础设施参与者和金融机构参与者。其中，CBI 制定《钢铁行业认证标准》，用以评价钢铁生产实体/项目转型计划的可行性，及相关温室气体排放是否保持与国际能源署的净零排放路径一致。

2024 年 1 月，河北省出台全国钢铁行业首个专项转型金融政策《河北省钢铁行业转型金融工作指引（2023—2024 年版）》（简称《指引》），从十个领域界定 176 项转型金融支持技术，重点支持有利于钢铁行业减污、节能和降碳的活动，支持对象包括钢铁企业和采购使用低碳排放钢铁产品的下游企业。

（一）标准形式不同

全球转型金融标准使用原则法和分类法两种类型。CBI 采用原则法界定转型活动，即以科学的方法确定转型对象符合巴黎协定 1.5 度温控目标的碳排放轨迹要求，转型对象需要经过第三方专业机构的认证。

《指引》融合分类法和原则法，即以目录或清单列明符合条件的转型活动，又要求制定转型计划，包括对技术路径和转型效果的要求。

（二）评价对象不同

对于项目/资产层面融资，CBI 项目和实物资产的相关和支持性支出属于认证范围，即包括直接相关的任何培训和教育费用。《指引》没有涉及相关内容。

对于企业或 SLB 转型融资，CBI 除了对企业自身提出要求外，还要求其母公司承诺和遵循排除清单（包括扩大化石燃料活动和转变高碳储量土地的用途）、净零排放承诺和转型计划。《指引》支持对象除了钢铁企业，还包括采购使用低碳排放钢铁产品的下游企业，以倒逼钢铁行业低碳转型，但未对钢铁企业母公司提出转型相关要求。

（三）披露指标不同

CBI 要求在钢铁行业界定的范围内发布关于范围一、范围二和范围三温室气体排放的行动计划，包括钢铁脱碳、氢或生物能源生产、交通、清洁能源发电等。CBI 考虑不专用于钢铁生产设施的商业和住宅建筑，例如员工办公楼，且认为铁矿石开采、煤炭开采、废钢收集和分拣等上游行业不符合钢铁行业认证标准范围。CBI 使用吨钢碳排放指标衡量碳绩效，在全球长期平均温升限制不超过 1.5 度的可能性约为 50% 前提假设下，给出 2020—2050 年初级钢和再生钢生产吨钢碳排放强度阈值，该绩效目标不要求每年都相符，但应确保至少每三年与排放强度阈值相符。如表 1 所示。

表 1 CBI 钢铁行业排放强度阈值

年份	初级钢生产排放强度 (吨 CO ₂ /吨钢铁)	再生钢生产排放强度 (吨 CO ₂ /吨钢铁)
2020	2.38	0.75
2025	2.09	0.54
2030	1.81	0.32
2035	1.35	0.22
2040	0.90	0.12
2045	0.51	0.12
2050	0.12	0.12

资料来源：CBI《钢铁行业认证标准》

《指引》与 CBI 界定的钢铁行业转型金融有所差异。《指引》将铁矿绿色矿山建设纳入转型金融目录，除了钢铁脱碳、氢或生物能源生产、交通、清洁能源发电等，亦关注绿色相关技术，包括余热余压回收利用、水污染治理技术、大气污染治理技术、智慧化等。《指引》以生产工序为基准统计碳排放，要求降碳投资涉及的相关工序碳排放指标预期值低于 2022 年河北省钢铁行业对应工序碳排放的基准值；节能改造涉及的相关工序预期能耗指标低于《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023 年版）》规定的基准能耗，相关指标阈值每年动态调整。如表 2 所示。此外，《指引》对烧结球团工序、炼铁工序、炼钢工序、轧钢工序、自备电厂的 PM、SO₂、NO_x 排放浓度限值进行规定，关注的生态环境指标更为广泛。

表 2 中国钢铁行业 2023 年能效基准水平

分类	重点领域	基准水平 (千克标准煤/吨)	对应碳排放强度 (吨 CO ₂ /吨)
炼铁	烧结工序	59	147.09
	球团工序	35	87.26
	高炉工序	435	1084.46
炼钢	转炉工序	-10	-24.93
	电弧炉冶炼 30 吨<公称容量<50 吨	86	214.40

分类	重点领域	基准水平 (千克标准煤/吨)	对应碳排放强度 (吨 CO ₂ /吨)
铁合金 冶炼	公称容量≥50 吨	72	179.50
	硅铁	1850	4612.05
	锰硅合金	950	2368.35
	高碳铬铁	800	1994.40

注：1 千克标准煤产生 2.493 千克二氧化碳³，河北省钢铁行业对应工序碳排放的基准值未公开披露

资料来源：《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023 年版）》《铸铁生产主要工序单位产品能源消耗限额》（DB13/T 2129-2014）

（四）公正转型有差异

CBI 要求转型活动申请人填写气候适应和韧性清单。该清单是核查申请人是否在脱碳措施或设备的设计、规划和退役阶段实施了足够的流程和计划，以确保资产运营和建设最大限度地减少环境危害，且资产对气候变化具有适当的适应性和韧性，并支持周边系统中其他利益相关方的适应性和韧性。核查机构要求转型活动申请人提供包括开发许可令、遵守规划法规、环境影响评估、脆弱性评估和相关的适应计划在内的证据。

《指引》要求转型方案遵循对其他环境目标“无重大损害”的原则，即企业主体的转型活动要确保对环境、气候、生物多样性等任何一个可持续目标都不会造成明显损害，但未要求评价的形式及需要提供的证明。钢铁行业是劳动密集型行业，对区域和社会就业有较大影响。

《指引》要求钢铁行业转型金融需满足最低社会保障和公正转型，即最大限度减少可能出现的失业等影响，最小化转型活动可能带来的对公司员工、客户/消费者、供应链及相关社区/地区等主要利益相关者的负面影响。上述要求具有中国特色，亦符合 ESG 相关理念。

三、国内外钢铁企业转型金融披露案例分析

（一）国外钢铁企业转型金融披露案例

日本是全球第三大钢铁生产国，钢铁尖端技术处于全球领先地位。同时，日本钢铁行业面临铁矿石对外依存度大、钢铁需求下降和 2050 年净零排放的目标，与中国钢铁行业有一定相似性。气候投融资是日本政府主导下推动日本钢铁行业转型的重要金融工具，并形成以首相领导、部委协同的监管格局。日本制定和逐步完善信息披露要求和转型金融标准，以《钢铁转型金融技术路线图》为基础，建立了政府基

³ 二氧化碳排放量如何计算？，https://www.putian.gov.cn/znhdwdk/shbj/hbcs/201407/t20140724_248789.htm.

金、转型贷款和债券、可持续挂钩贷款和债券、财税监管等多元化的钢铁转型金融发展格局。目前，日本钢铁行业已达到全球最好能耗标准，2020—2030 年日本钢铁行业减排重点为高炉和其他方式的能源效率优化，并预计环保产品需求增长；2030—2040 年减排重点为引入脱碳创新技术，例如 COURSE50 等新技术；2040—2050 年减排重点为引入氢基础设施和 CCUS，实现碳中和。如表 3 所示。

表 3 部分日本钢铁行业碳中和技术路线（单位：吨碳/吨钢）

类型	工序	技术	概况	排放强度	排放时间
低碳技术	电弧炉	电弧炉的节能/高效技术（最佳实践）	引入高效电弧炉，并实现余热回收	-	执行中
		去除杂质/大型电弧炉	高级钢生产的除杂及生铁大批量生产的扩产	0.0~ ⁴	2030s
	高炉	铁-焦	利用传统炼铁工艺无法利用的低品位铁矿石和焦炭（铁焦）	1.74~2.18 (10%降幅)	2020s
		二氧化碳捕集和分离（属于 COURSE 50 项目）	利用二氧化碳捕集和分离技术以更好利用余热	1.58~2.0 (20%降幅)	2020s 晚期
		使用现场氢气（属于 COURSE 50 项目）	利用现场氢气的铁矿石还原技术（高炉氢气还原技术）	1.74~2.18 (10%降幅)	2020s 晚期
		使用还原铁（超级 COURSE 50 项目）	使用还原铁以减少焦炭用量	0.0~1.51 (50%以上降幅)	2040s
		生物质利用（超级 COURSE 50 项目）	使用生物质替代焦炭		
		使用二氧化碳捕集（碳循环技术）	还原剂（合成甲烷）利用技术、CO ₂ 循环炼钢系统、CO ₂ 还原技术等		
		外部氢气的利用（超级 COURSE 50 项目）	高炉中的氢气还原技术，也利用外部氢气	0.0~1.1	2030
	直接氢还原（基于天然气和 H ₂ ）	使用直接还原炉的氢还原技术（将氢作为还原材料的一部分的技术）			
脱碳技术	直接氢还原	使用直接还原炉的氢还原技术（使用氢气作为 100% 还原材料的技术）	0.0~ ⁵	2040s	

资料来源：《钢铁转型金融技术路线图》

日本钢铁工程控股公司（简称 JEF 集团）是日本两大钢铁生产集团之一，从事钢铁生产制造和产业链延伸相关的生物质燃料、废钢等贸易业务，拥有 JFE 钢铁公司、JFE 工程公司和 JFE 商事公司三家全资

⁴ 表示当脱碳包括下游工艺时，排放强度为 0.0。

⁵ 表示当脱碳包括下游工艺时，排放强度为 0.0。

子公司。JEF 集团 2021 年 5 月提出 2050 年实现碳中和的转型战略，该战略符合日本《钢铁转型金融技术路线图》。JEF 集团成立由总裁领导的项目团队，推动技术创新和商业化落地。其中有 4 个项目入选日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）的绿色创新基金（GI 基金）项目。JEF 集团以创新的钢冶炼技术、碳循环技术、新能源等生产环保钢铁，并推动客户和社会减碳，较好践行社会责任。

2022 年 JEF 集团成功发行 30 亿日元转型债券。这是日本钢铁行业第一笔转型债券，募集资金投向超级创新炼钢工艺、节能增效、环保产品制造和可再生能源有关的举措，转型效益经过日本信用评级机构的评估认证。

（二）国内钢铁企业转型金融披露案例

尽管国家层面钢铁行业转型金融标准尚未出台，但是一些大型钢铁生产企业已迈开探索转型步伐，并积极利用转型金融工具。

中国宝武钢铁集团有限公司（简称宝武钢铁）是中国最大的钢铁生产企业，为中央直管国有重要骨干企业，位列全球 500 强企业前列。宝武钢铁实行横向一体化和纵向一体化发展战略，以高端化、智能化、绿色化和高效化为引领，形成以钢铁制造产业为基础，先进材料产业、绿色资源产业、智慧服务产业、产业不动产业务、产业金融业务等协同发展的“一基五元”发展格局。宝武钢铁积极落实《巴黎协定》，制定形成《中国宝武碳达峰碳中和行动方案》，确定宝武碳中和冶金技术路线图，包括极致能效、HyCROF、氢基竖炉、近终形制造、冶金资源循环利用和碳回收及利用六项主要技术的碳减排潜力和部署时间表，并提出 2025 年具备减碳 30% 工艺技术能力，2035 年力争减碳 30%，2050 年力争实现碳中和。宝武钢铁将绿色低碳相关议题纳入董事会工作范围，设立碳中和推进委员会、碳中和办公室、能源环保部、科技创新部等碳中和相关组织部门，推动绿色低碳发展总体目标和发展规划的实施。2022 年宝武钢铁启动新型低碳冶金现代产业链“链长”建设工作，引领产业链和生态圈低碳发展。

宝武钢铁使用多元化的转型金融工具拓展融资渠道，融资规模大、融资成本低，募集资金用于污染物排放治理、低碳冶金技术和设施建设、境外高品位铁矿山及配套基础设施建设，有较好的示范引领效果。如表 4 所示。

表 4 宝武钢铁发行部分债券信息一览

时间	债券种类	发行人	规模 (亿元)	期限 (年)	利率	说明
2021年9月16日	可持续发展挂钩债券(中期票据)	宝钢股份	50	3	前两年为2.99%，第三年根据2023年可持续发展绩效目标完成情况确定	2023年可持续发展绩效目标：吨钢氮氧化物排放量不超过0.63千克/吨粗钢，较2020年下降6%
2022年5月24日	低碳转型绿色公司债券(全国首单)	宝钢股份	5	3	2.68%	募集资金全部用于子公司湛江钢铁氢基竖炉系统项目
2024年1月29日	科技创新低碳转型“一带一路”债券(全国首单)	宝武钢铁	100	3	2.45%	募集资金拟用于几内亚西芒杜铁矿项目，该项目生产的高品位铁矿可加工成直接还原级造球精粉作为氢冶金原料，在炼铁过程中二氧化碳的排放量仅为世界平均水平的60%

资料来源：公开资料，远东资信整理

四、做好钢铁企业转型金融评估认证工作的难点和建议

(一) 钢铁企业转型金融评估难点

钢铁企业生产工序较为复杂，评估过程涉及生产数据、设备数据、能源消耗数据和碳排放数据等，加之产品种类多，数据核算量大分散，且纳入转型金融可支持的范围尚未统一界定，转型技术和路径及其成熟度各不同，数据横向比较亦不准确，数据获取和核算的准确性、完整性和及时性存在挑战。

全国钢铁行业转型金融评估认证没有形成统一的标准和体系，不同评估认证机构的指标体系、阈值和符号各不相同，导致评估认证结果可比性较弱，市场可信度受到质疑。

转型金融需要平衡经济效益和环境效益，评估认证涉及企业运营和发展核心数据，部分钢铁企业可能因各种原因信息披露程度较低，影响评估认证的准确性、有效性和公正性。

(二) 钢铁企业转型金融评估建议

尽快出台国家层面的钢铁行业转型金融标准。国家监管机构、钢铁行业、金融机构应共同合作，综合考虑钢铁企业面临的市场风险、技术风险、政策风险、社会责任等，制定统一的转型金融评估认证标准，给予量化指标和阈值，确保评估认证结果的可比性和准确性。

将第三方评估认证纳入转型金融支持的前置条件。对于钢铁行业转型金融，监管机构应引入第三方评估认证机构，鼓励双评估认证模

式，建立动态评估机制，提高评估认证结果的客观性和公信力，为金融机构投资决策提供依据。

建立可供第三方机构访问的钢铁行业数字化平台。数据是钢铁行业转型金融评估认证的基础。监管机构应加快钢铁企业纳入碳市场的步伐，并以此建立可供金融机构、评估认证机构访问的钢铁行业数字化平台。该平台应具备一定的数据收集、共享和处理的能力。

作者：朱 杰，远东资信绿色金融事业部高级研究员

指导：饶淑玲，远东资信首席绿色金融顾问、北京绿色金融协会副秘书长