

钢铁企业碳成本测算与敏感性分析

联合资信 工商评级二部 牛文婧

全国碳排放权交易市场已于2025年3月将钢铁行业纳入管控范围，2026年起钢铁企业进入常态化履约。随着碳价稳中有升、配额分配规则持续收紧，碳排放正从阶段性的合规事项转变为影响企业盈利、现金流与长期投资决策的持续性刚性成本，碳资产的价值属性同步凸显。本报告通过碳成本测算与敏感性分析，识别核心影响变量，为研判钢铁企业经营前景提供支撑。

联合资信评估股份有限公司
China Lianhe Credit Rating Co.,Ltd.

一、研究背景

全国碳市场自启动建设以来，市场覆盖范围稳步拓展，规则制度体系持续完善，利用市场机制推动低成本降碳、引导绿色转型的政策效能日益凸显。2025 年 3 月，钢铁、水泥、铝冶炼三大行业正式纳入全国碳排放权交易市场，标志着全国碳市场完成自发电行业单一运行以来的首次行业扩围，管控范畴从单一电力领域延伸至工业高排放核心板块。据生态环境部发布的《全国碳市场发展报告（2026）》，2025 年全国碳市场进入快速发展新阶段，排放配额成交量达 2.35 亿吨、同比增长 24.36%，成交额 146.30 亿元，年成交量创开市以来新高；重点排放单位参与交易数量、成交笔数均大幅攀升，市场交易活跃度与主体参与度显著增强。

法治保障层面，2026 年《中华人民共和国生态环境法典》正式施行，在国家法律层面首次系统确立碳排放权交易制度与温室气体自愿减排交易制度。法典第一千零三十七条明确规定国家建立全国碳排放权交易市场，纳入全国碳排放权交易市场的温室气体重点排放单位需履行强制减排责任，对配额分配、排放报告核查、配额清缴全流程作出法律规范，明确企业对排放数据真实性、准确性、完整性的主体责任；第一千零三十八条同步确立全国温室气体自愿减排交易市场的法律地位。此外，法典还配套设定了明确罚则，未按规定报送排放统计核算数据、年度排放报告的温室气体重点排放单位可处五万元以上五十万元以下罚款，拒不改正的可责令停产整治，从法律层面进一步夯实了碳市场的制度刚性，碳资产的价值属性与合规约束强度同步强化。

作为高耗能、高排放的重点管控行业，钢铁行业是全国碳市场扩围进程中的重点纳入行业，也是工业板块中排放量最大的控排行业。按照“抓大放小、循序渐进”的原则，本次纳入范围聚焦高炉—转炉长流程钢铁生产企业，该类企业碳排放量占钢铁行业碳排放总量的 98%以上，独立电炉短流程企业暂不纳入，既保障了碳排放管控的主体覆盖，也兼顾了行业工艺结构的差异化特征。整体纳入工作分两个阶段推进：2024−2026 年为启动实施阶段，核心目标是夯实碳排放管理基础、推动企业熟悉市场规则；2027 年起进入深化完善阶段，将逐步建立配额总量常态化收紧机制，持续强化减排约束。2026 年，钢铁行业进入常态化履约管理阶段，需在年内完成 2025 年度碳排放配额预分配、排放报告核查、配额核定与正式发放、期末清缴的全流程闭环。

在此背景下，碳排放正从以往阶段性、事务性的合规事项，逐步转变为钢铁企业生产经营中的持续性刚性支出；同时，企业持有的富余碳排放配额也具备了明确的资产属性与交易价值，成为可盘活、可变现的碳资产。碳排放的“成本—资产”双重属性，使其成为影响钢铁企业盈利水平、现金流状况及长期经营决策的重要变量；且伴随 2026 年以来碳价稳中有升的运行态势，其对企业经营的影响权重仍在持续提升，

倒逼行业加速低碳技术迭代与能源结构优化。

本文采用“模型测算+情景模拟+敏感性分析”的研究方法。首先依据生态环境部配额分配方案构建碳成本测算公式，确定基准参数；其次测算基准情景下不同能效水平的钢铁企业单位碳成本；最后通过单一变量变动法，测试核心因子变动对碳成本的影响程度。

二、钢铁行业碳成本测算模型构建

1．研究边界

本文研究边界聚焦全国碳市场履约产生的直接碳成本，并严格遵循全国碳市场的核算边界：

（1）仅核算直接排放：涵盖消耗化石燃料、工业过程和含碳产品隐含排放等产生的温室气体直接排放，不包含因消耗电力、热力等导致的间接排放；

（2）配额管理范围仅含高炉—转炉长流程生产企业，独立电炉短流程钢铁生产企业、独立钢压延加工企业暂不纳入配额管理；

（3）研究不含远期低碳技改资本开支、设备更新成本等转型类长期成本。

2．核算依据与核心公式

2024 年度为钢铁行业首个管控年度，配额按经核查碳排放量等量分配，即 A＝E。该年度行业履约成本为零，碳市场对钢铁企业财务状况的影响尚未显现。

2025、2026 年度采用碳排放强度控制思路分配配额，行业整体盈亏基本平衡，企业个体盈缺率被控制在较小范围内。

碳排放配额量计算公式：$A=E\times(1+\alpha)$

其中 E 为企业年度实际碳排放量；α 为碳排放强度系数，由钢铁企业炼铁、烧结工序的碳排放强度相对行业平衡值的偏离度决定。

偏离度计算公式：$X=(BP_s-I_s)/BP_s\times100\%$

其中 BP_s 为行业平衡值，I_s 为企业该工序的实际强度，X 为正表示企业碳排放强度优于行业平均。

表 1　2025−2026 年碳排放强度系数

偏离度 X	α 取值	含义
−20%<X<20%	α=0.15X	企业工序排放强度每偏离行业均值 10 个百分点，配额量仅调整 1.5 个百分点
X≥20%	0.03	配额盈余封顶
X≤−20%	-0.03	配额亏缺封底

资料来源：《2024、2025 年度全国碳排放权交易市场钢铁、水泥、铝冶炼行业配额总量和分配方案》《全国碳排放权交易市场 2025、2026 年度发电行业以及 2026 年度钢铁、水泥、铝冶炼行业配额总量和分配方案》

其他主要计算公式：

配额缺口（盈余）=E–A

有效配额缺口率 d=(E–A)÷E×100%

年度碳配额成本=配额缺口×碳配额价格

单位粗钢碳成本=年度碳配额成本÷年度粗钢产量

3．情景假设

基准情景：2025、2026 年度现行规则，有效配额缺口率 0~3%；

收紧情景：2027 年度起配额总量适度收紧、免费分配比例下调，假设有效配额缺口率升至 5~10%；

压力情景：有偿分配比例显著提升，假设有效配额缺口率 30~50%。

4．样本设定

为量化分析碳配额政策对钢铁企业的影响，本次测算采用控制变量法设定三类样本主体，除能效水平形成梯度差异外，其余核心生产经营条件保持一致，样本均为年产粗钢 1000 万吨的长流程钢铁企业。

样本一（先进）：能效标杆水平以上，炼铁、烧结工序排放强度优于行业平衡值 20%，X≥20%，吨钢直接碳排放 1.5tCO_2；

样本二（中等）：行业平均能效水平，X=0，吨钢直接碳排放 1.8tCO_2；

样本三（低效）：设备老旧、能效偏离行业基准，X≤-20%，吨钢直接碳排放 2.1tCO_2。

三、基准情景下碳成本测算结果与分析

1．碳排放配额盈亏测算

为考察现行钢铁企业碳排放配额分配规则的实际效果，本研究按照该规则对三类不同能效水平的样本主体进行测算，比较其在碳排放配额核定及履约中的盈亏差异，进而评估规则对钢铁企业减排行为的引导作用。

表 2　三类样本主体碳排放配额盈亏测算

项目	样本一（先进）	样本二（中等）	样本三（低效）
吨钢直接碳排放 e（tCO_2/吨）	1.5	1.8	2.1
年度实际排放 E（万吨 CO_2）	1500	1800	2100
偏离度 X	X≥20%	X=0	X≤-20%
碳排放强度系数 α	0.03	0	-0.03
年度核定排放配额 A（万吨 CO_2）	1545	1800	2037
配额盈亏（万吨 CO_2）	盈余 45	0	缺口 63
有效配额缺口率 d	-3%	0	3%

资料来源：联合资信整理

测算选取先进、中等、低效三类样本，其在吨钢直接碳排放水平和年度实际碳排放总量方面均呈逐级递增态势，并依据各样本实际排放强度相对行业基准的偏离情况核定配额。先进样本偏离度 X≥20%，即其碳排放强度显著优于基准水平，碳排放强度系数 α 取值 0.03，最终获得年度核定排放配额 1545 万吨，高于其 1500 万吨的实际排放量，形成 45 万吨的配额盈余；中等样本偏离度 X=0，强度系数不作调整（α=0），核定配额与实际排放一致，配额盈亏平衡；低效样本偏离度 X≤-20%，排放强度明显落后于基准，年度核定排放配额为 2037 万吨，低于其 2100 万吨的实际排放量，形成 63 万吨的配额缺口。

上述测算结果揭示了配额盈亏与样本能效水平高度相关：能效水平领先的企业，自身排放基数低，核定配额充裕，最终形成配额盈余；能效水平落后的企业，核定配额相对收紧，且自身排放基数高，最终产生配额缺口。

2．碳成本测算

在配额盈亏测算的基础上，本研究进一步对三类样本主体在碳排放权交易体系下的碳成本进行量化分析。

表 3　三类样本主体碳成本测算

项目	样本一（先进）	样本二（中等）	样本三（低效）
配额盈亏（万吨 CO_2）	盈余 45	0	缺口 63
碳配额交易均价（元/吨）	83.86	83.86	83.86
年度碳配额成本/收益（万元）	收益 3773.7	0	成本 5283.18
单位粗钢碳成本/收益（元/吨）	收益 3.77	0	成本 5.28

资料来源：联合资信整理

碳价方面，生态环境部环境规划院数据显示，2026 年 1−8 月，全国碳排放权交易市场碳价整体呈现上涨态势，收盘价在 72.50~99.69 元/吨区间波动，平均碳价为 83.86 元/吨，较 2025 年同期 73.30 元/吨上涨 14.41%。本研究碳配额交易均价采用 83.86 元/吨。

按前述配额分配结果，先进样本盈余 45 万吨、中等样本盈亏平衡、低效样本存在 63 万吨配额缺口；在碳配额交易均价为 83.86 元/吨的统一市场条件下，各样本的碳成本差异被直接转化为财务损益。具体而言，先进样本可通过出售盈余配额获得年度收益 3773.7 万元，折合吨钢碳收益 3.77 元/吨；中等样本配额收支平衡，无额外成本或收益；低效样本则需为配额缺口购买配额，承担年度碳成本 5283.18 万元，折合吨钢碳成本 5.28 元/吨。

测算结果表明，在碳排放权交易体系下，配额盈余意味着企业可将多余配额留存或出售以获得收益，而配额缺口则要求企业通过市场购买配额或实施减排来弥补成本，

两类样本由此形成截然不同的履约成本与经营压力。

从政策效果看，该分配机制兼具正向激励与约束倒逼的双重功能。一方面，先进企业通过持续的技术改进和能效提升获得配额奖励，实现了减排行为与经济收益的正向循环；另一方面，低效企业因配额缺口承担额外履约成本，倒逼其加快淘汰落后产能、优化能源结构、提升碳管理水平。这种“奖优罚劣”的制度安排，有助于在行业内形成以碳排放强度为导向的竞争格局，推动钢铁行业整体向低碳化、绿色化方向转型。

但需要指出的是，在现行碳排放配额分配规则下，钢铁企业的配额盈亏幅度被限定在±3%的区间内，测算结果显示，先进和低效样本的年度碳成本差额约 0.91 亿元，相较于千万吨级的产能规模和通常达数百亿元量级的营业收入，这一差额在收入与成本中的占比很低，因此当前阶段碳配额成本尚未对钢铁企业的盈利构成实质性压力。

四、核心变量敏感性分析

基于前文逻辑框架进行推导，单位粗钢碳成本可分解为三个因子的乘积，即 C=P×e×d。其中，P 为碳配额价格，由碳交易市场供需关系决定；e 为吨钢直接碳排放，取决于企业工艺、能效与能源结构等内生条件；d 为有效配额缺口率，由 α 决定，受配额总量、免费分配比例等外部政策影响。

1．方法与基准设定

本研究采用单一变量法，即在固定其余两个因子于基准水平的条件下，逐一变动目标因子，测算单位粗钢碳成本 C 的变动幅度，据以识别各因子对碳成本的影响强度。

基准主体选取样本三（低效）。一方面，该样本存在实际配额缺口，碳成本支出为正，能够完整体现各因子的边际影响方向与幅度；另一方面，其基准取值与第三章测算结果直接可比。基准参数设定为 P=83.86 元/吨、e=2.1tCO_2/吨、d=3%，对应基准单位粗钢碳成本 C=83.86×2.1×3%=5.28 元/吨。

需说明的是，三个影响因子在现实中并非完全独立：配额总量收紧在推高 d 的同时，也会通过市场供需关系推高 P；e 的改善则通过强度系数 α 的偏离度机制反向影响 d。单一变量法通过逐一锁定其余因子剔除了上述交叉影响，以分离单因子的独立作用路径。

2．碳配额价格（P）的敏感性分析

碳配额价格是碳交易市场供需关系的直接反映，属于企业不可控的外生变量。其测试区间以 2026 年 1-8 月 72.50~99.69 元/吨的实际波动区间为现实参照，并考虑 2027 年起配额总量常态化收紧、覆盖行业持续扩容、无偿分配比例逐步下调等因素带来的中长期上行压力，向下、向上分别延展至 60 元/吨与 150 元/吨。

表 4　碳配额价格 P 敏感性测算（e=2.1tCO₂/吨、d=3%）

情景	碳配额价格 P（元/吨）	单位粗钢碳成本 C（元/吨）	较基准变动 ΔC（元/吨）
压力下行	60.00	3.78	-1.50
2026 年 1-8 月区间下限	72.50	4.57	-0.71
基准取值	83.86	5.28	--
2026 年 1-8 月区间上限	99.69	6.28	+1.00
配额收紧预期	120.00	7.56	+2.28
中长期上行预期	150.00	9.45	+4.17

资料来源：联合资信整理

测算结果显示，在 e 与 d 保持不变的条件下，C 与 P 呈严格的线性正相关：碳价由 83.86 元/吨降至 60 元/吨，单位粗钢碳成本降至 3.78 元/吨，较基准低 1.50 元/吨；碳价升至 150 元/吨，单位粗钢碳成本升至 9.45 元/吨，较基准高 4.17 元/吨。就弹性而言，C 对 P 的弹性系数为 1，即碳价每变动 1%，单位粗钢碳成本同向变动 1%，二者涨幅完全同步。就绝对水平而言，在现行缺口率下碳价每上涨 10 元/吨，吨钢碳成本仅增加 0.63 元，相当于基准碳成本的 11.93%。

3. 吨钢直接碳排放（e）的敏感性

e 反映企业单位粗钢的直接排放强度，由工艺流程、装备水平、能源结构与能效管理水平共同决定，属于企业可通过技术改造主动优化的内生变量。测试区间以三类样本的 1.5、1.8、2.1tCO₂/吨为主要刻度，并向下、向上各延展至 1.4 与 2.4tCO₂/吨。

表 5　吨钢直接碳排放 e 敏感性测算（P=83.86 元/吨、d=3%）

情景	吨钢直接碳排放 e（tCO₂/吨）	单位粗钢碳成本 C（元/吨）	较基准变动 ΔC（元/吨）
低碳水平	1.4	3.52	-1.76
先进样本	1.5	3.77	-1.51
中等样本	1.8	4.53	-0.75
基准（低效样本）	2.1	5.28	--
落后水平	2.4	6.04	+0.76

资料来源：联合资信整理

测算结果显示，C 与 e 同样呈线性正相关，C 对 e 的弹性系数亦为 1。单位粗钢碳排放每上升 0.1tCO₂/吨，吨钢碳成本增加 0.25 元。若企业由低效水平 2.1tCO₂/吨提

升至行业平均水平 1.8tCO₂/吨，可降低吨钢碳成本 0.75 元，降幅 14.2%；进一步提升至先进水平 1.5tCO₂/吨，可降低 1.51 元，降幅 28.6%。但需指出的是，e 的调整受制于工艺装备的物理约束与技术改造周期，短期内难以快速压降，且压降 e 还需投入相应的资本开支，而该部分支出未纳入本研究边界。因此，尽管 e 在弹性意义上与 P、d 等价，但受现实条件约束，企业短期内难以实现大幅调整，其敏感性明显弱于另外两个因子。

4．有效配额缺口率（d）的敏感性

d 由碳排放强度系数 α 直接决定，在现行规则下 d=-α。由于 α 受到±0.03 的封顶与封底约束，d 的取值被锁定在±3%的区间内，政策对企业碳成本的影响在现阶段被显著抑制。随着 2027 年起配额总量常态化收紧、无偿分配比例下调直至引入有偿分配，d 的上限将被逐步打开。测试区间依据第二章情景假设设定为 3%~50%。

表 6　有效配额缺口率 d 敏感性测算（P=83.86 元/吨、e=2.1tCO₂/吨）

情景	有效配额缺口率 d	单位粗钢碳成本 C（元/吨）	较基准变动 ΔC（元/吨）
基准情景（现行规则）	3%	5.28	--
收紧情景下限	5%	8.81	+3.53
收紧情景上限	10%	17.61	+12.33
压力情景下限	30%	52.83	+47.55
压力情景上限	50%	88.05	+82.77

资料来源：联合资信整理

测算结果显示，d 的边际影响强度远高于其余两个因子。在 P 与 e 不变的条件下，d 每提高 1 个百分点，单位粗钢碳成本增加 1.76 元。具体而言，d 由 3%升至收紧情景下的 5%~10%时，单位粗钢碳成本升至 8.81~17.61 元/吨，分别为基准水平的 1.67 倍和 3.34 倍；在 d 达到 30%~50%的压力情景下，单位粗钢碳成本升至 52.83~88.05 元/吨，分别为基准水平的 10.0 倍和 16.7 倍。对年产粗钢 1000 万吨的低效样本而言，其年度碳成本将由 0.53 亿元升至 5.28 亿~8.81 亿元，碳成本将对钢铁企业的盈利水平形成实质性冲击。

进一步比较可见，d 由 3%升至 10%所增加的 12.33 元/吨碳成本，等同于在缺口率保持 3%不变的条件下，碳价由 83.86 元/吨上涨至约 280 元/吨的影响。这表明，在现行低缺口率阶段，政策对配额分配松紧的调节，其对碳成本的影响强度远超碳价波动本身；一旦±3%的封顶约束被解除，d 将成为决定碳成本量级的首要变量。

5．敏感度比较与结论

表 7　三因子敏感度对比

因子	基准取值	成本弹性	现实可能变动区间	单位粗钢碳成本变动区间（元/吨）	敏感度排序
碳配额价格 P（元/吨）	83.86	1	60~150	3.78~9.45	2
吨钢直接碳排放 e（tCO_2/吨）	2.1	1	1.4~2.4	3.52~6.04	3
有效配额缺口率 d	3%	1	3%~50%	5.28~88.05	1

资料来源：联合资信整理

C=P×e×d 为乘法形式，取对数后三因子以相同权重进入成本函数，因而三者的成本弹性均为 1，从相对变动的意义上看敏感度完全等价。但从可实现变动幅度看，三因子的实际影响强度差异显著：d 受政策驱动，可由 3%跃升至 50%，带动碳成本增长逾 15 倍；P 受市场驱动，未来 2~3 年中枢或由 83.86 元/吨升至 120~150 元/吨，带动碳成本增长 43%~79%；e 受工艺装备与技术改造周期约束，在 1.4~2.4tCO_2/吨区间内变动，使得碳成本在−33%~+14%区间内波动。综合判断，三因子的敏感度排序为 d＞P＞e。

从作用时点与可控性看，三者呈现明显分化。d 是政策变量，企业只能被动承接，但其在现行规则下被锁定在±3%以内，短期冲击有限，2027 年后随着配额总量常态化收紧，将成为决定碳成本量级的主导变量；P 是市场变量，企业同样不可控，但可通过碳资产主动管理在低价区间储备配额、跨期调节交易节奏，部分平抑其波动；e 是企业唯一可主动管理的变量，其改善既能直接压低碳成本基数，又可通过强度系数 α 的偏离度机制获得额外配额奖励，是降低碳成本最根本的途径，但见效周期长且需配套资本开支。

据此，钢铁企业的碳成本管理应区分三个层次推进：短期内以碳资产主动管理应对 P 的波动；中期内以节能技改与能源结构优化稳步压降 e；长期内将 d 的政策收紧趋势纳入投资决策约束条件，提前规划低碳工艺路线与产能布局。

最后需要说明的是，单一变量法以三因子相互独立为前提。而现实中 P 与 d 存在同向联动，配额总量收紧既直接推高 d，又通过市场供需推高 P；e 与 d 亦通过 α 机制部分联动，能效提升不仅直接降低碳成本，还会通过改善配额偏离度间接缩小配额缺口率 d，形成“规模效应+分配效应”的双重收益。在此情况下，多因子同向变动将产生乘数式的叠加放大效应，实际碳成本变动幅度可能显著高于本文单因子测试的结果。

五、对钢铁企业的影响

1．盈利水平的影响

碳成本向企业盈利的传导路径较为直接：配额缺口形成的购买支出计入营业成本，压缩盈利空间；配额盈余形成的出售收益则反向增厚利润。二者的净额最终体现在当期损益之中，而具体影响程度取决于能效水平、配额缺口率与碳价。

在现行配额分配规则下，这一影响的绝对规模十分有限。测算显示，对年产粗钢1000 万吨的长流程企业而言，先进和低效样本的年度碳成本差额约 0.91 亿元。相较于千万吨级钢铁企业通常达数百亿元量级的营业收入，该差额对整体盈利的影响较小。

不过，上述温和结论完全建立在±3%的配额盈缺封顶约束之上，一旦该约束放开，碳成本对盈利的影响将快速放大。按敏感性分析结果，若有效配额缺口率升至收紧情景的 10%，吨钢碳成本将升至 17.61 元，千万吨级企业年度碳成本达 1.76 亿元；若升至压力情景的 50%，吨钢碳成本将达 88.05 元，年度碳成本攀升至 8.81 亿元。考虑到钢铁行业吨钢利润通常在数十元至数百元的区间波动，压力情景下的碳成本将侵蚀相当规模的利润空间，届时企业盈利对配额政策的敏感度将显著上升。

2．现金流的影响

与随产量同步发生的常规生产成本不同，碳配额清缴支出具有明确的时点集中特征。钢铁企业需在规定期限内完成配额核定与清缴，购买配额的支出将在履约窗口集中发生，形成阶段性的现金流出；与之相对，配额盈余企业可通过出售富余配额获得集中流入。

在现行规则下，低效样本年度碳配额购买支出约 0.53 亿元，规模相对有限。但考虑到钢铁行业资金周转规模大、原料采购与产品销售账期错配的行业特点，履约支出集中于单一时点仍会对企业短期流动性安排形成一定扰动。若配额缺口率升至压力情景，该项年度支出将增至 8.81 亿元，其对经营活动现金流的影响将不可忽视，企业需提前做好跨期资金安排。

此外，配额本身具备明确的资产属性。富余配额可留存、交易，也可作为碳资产用于抵质押融资，为部分企业盘活存量资产、拓宽融资渠道提供了空间。但在现行±3%的约束下，可形成的配额盈余规模同样有限，碳资产的融资功能尚难实质性发挥。

3．投资决策与资本开支的影响

碳成本的意义不仅在于当期损益，更在于其改变了低碳技改项目的经济性评价。以某项可使吨钢直接碳排放降低 0.1tCO_2/吨的节能技改为例：在现行 d=3%、P=83.86 元/吨的条件下，其年化碳成本节约仅为 0.25 元/吨，对千万吨级企业而言约 252 万元

/年，往往难以覆盖技改投入；而在 d 升至压力情景 50%、P 不变的背景下，同一项技改的年化碳成本节约将达 4.19 元/吨、约 4193 万元/年，增幅近 17 倍，投资回收期将大幅缩短。

这表明，配额政策与碳价的变动将从两个方面提高低碳投资的边际收益：其一，直接抬高技改的年化回报；其二，通过碳排放强度系数 α 的偏离度机制，使排放强度领先的企业获得额外配额奖励。反之，若企业仅以现行低缺口率下的碳成本水平测算技改回报，将系统性低估低碳项目的长期价值，进而在行业转型过程中处于被动。

同时需要注意的是，低碳技改往往具有投资规模大、建设周期相对较长的特征，其资本开支本身未纳入本文的碳成本测算边界。对财务弹性相对不足的企业而言，“不改造则承担高额碳成本、改造则承担巨额资本开支”的两难局面将更为突出，这也是配额政策收紧过程中需要重点关注的经营压力来源。

4．对行业竞争格局的影响

上述多重影响机制叠加，碳成本或将成为重塑钢铁行业内部竞争格局的关键变量。当前配额分配设置±3%的封顶封底约束，客观上压缩了不同主体间的履约成本分化空间，使得碳政策现阶段以温和调节、平稳过渡为主要特征；未来随着该约束逐步放开，企业盈利水平将随吨钢碳排放强度的差距被进一步拉开，强弱分化效应显著放大。中长期维度下，吨钢碳排放强度低且低碳工艺储备充足的优质钢企，能够同时享有履约端的成本优势与配额盈余带来的收益弹性，竞争优势持续增强；而高能耗、装备老旧的落后产能，将承受碳履约成本刚性抬升、低碳技改投入高企的双重压力，盈利持续被侵蚀，在市场出清节奏下加速退出，推动行业供给结构持续优化。

六、总结

综合测算与敏感性分析，本报告形成以下判断：短期内，在现行配额分配规则下，碳配额成本对钢铁企业盈利、现金流与投资决策的影响仍属温和，行业整体处于政策适应期；但碳成本的“成本—资产”双重属性已经确立，其对企业经营的影响权重持续上升。中期看，随着配额总量常态化收紧、免费分配比例下调直至引入有偿分配，有效配额缺口率（d）将成为决定碳成本量级的首要变量，其影响强度显著高于碳价波动与排放强度改善，钢铁企业应将碳排放配额政策收紧趋势纳入投资决策与产能布局的约束条件。长期看，在碳价中枢上移与配额约束趋严的共同作用下，碳成本量级将显著抬升，能效领先、低碳工艺储备充足的企业可同时获得履约端的成本优势与配额盈余带来的收益弹性，而高能耗、装备老旧的产能将承受碳履约成本刚性抬升与低碳技改投入高企的双重压力，行业供给结构有望加速优化。

联系人

投资人服务　010-85679696-8704　investorservice@lhratings.com

免责声明

本研究报告著作权为联合资信评估股份有限公司（以下简称“联合资信”）所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为“联合资信评估股份有限公司”，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本研究报告的，联合资信将保留追究其法律责任的权利。

本研究报告中的信息均来源于公开资料，联合资信对这些信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本研究报告所载的资料、意见及推测仅反映联合资信于发布本研究报告当期的判断，仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的要约或邀请。

在任何情况下，本研究报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。联合资信对使用本研究报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。