

亚洲加快转向低碳钢的步伐



钢铁对经济发展来说，是必不可少的重要材料。

2022 年，全球粗钢 (crude steel) 产量达到 18 亿 8000 万吨¹，尽管来自中国的需求在下降，但随着印度、东盟和非洲等新兴市场不断发展，未来几年全球粗钢需求预计仍会保持增长。

尽管对钢铁的需求还在攀升中，但面对气候危机的紧迫性，尽快实现 2050 年净零排放的目标，全球都在加快碳减排的步伐。钢铁业作为重要的工业领域，排放了大量的温室气体 (GHG)，约占全球温室气体排放量的 7.2%²，高于化学品和石化等其他工业领域。目前，钢铁生产的温室气体排放主要集中在亚洲，因为亚洲在全球钢铁生产中占主导地位。2022 年，中国粗钢产量超过 10 亿吨，占全球产量的一半以上，紧随在后的是印度和日本。

随着未来全球钢铁需求持续增加，再加上该领域目前温大量的室气体排放，各种监管措施和自愿推出的举措开始出现以加快碳减排进程。例如，在 2022 年底，欧盟成为第一个实施碳边境调节机制(CBAM³)的区域联盟，对温室气体排放量高的进口商品征收关税。这个关税对钢铁、水泥、化肥、铝、电力、氢气和一些化学品等大宗商品有直接影响。尽管碳边境调节机制只会影响进入欧盟的商品，但预计会对相关行业产生连锁反应，因为这些在欧盟以外运营的行业，为了要打进欧盟市场，就会积极降低温室气体排放。

随着稳定供应和可持续发展这双重目标逐渐靠拢，亚洲钢铁制造商必须探索在采用低碳技术的基础上进一步提高生产效率的机会，以实现钢铁生产的碳减排。

新兴的碳减排战略和挑战

亚洲的政策制定者和企业日益关注的课题之一，是低碳和钢的净零排放。然而，低碳和净零钢的供应链，将取决于这个行业是否能获得商业上可行且具备足够成熟度的科技，以及可靠的清洁能源。

2022 年，世界钢铁协会 (WSA) 制定了一份路线图⁴，为钢铁行业的碳减排进程提供了重要的见解。报告指出，短期内，钢铁业预计将逐步转向采用与废钢或天然气基直接还原铁 (DRI) 相结合的电弧炉 (EAF) 技术。中期来看，氢等离子体冶炼还原 (HPSR) 技术将是一个可行的替代方案，但绿色氢基直接还原铁(H₂-DRI) 的电弧炉方法，因其更低的成本，会成为未来更长期的选项。

然而，考虑到潜在收益，使用绿色氢基直接还原铁 (H₂-DRI) 的电弧炉炼钢，预计将成为行业碳减排的黄金标准。中国国有钢铁制造商鞍钢已在探索该技术，并将于 2023 年投产一座年产一万吨的绿色氢基直接还原铁 (H₂-DRI) 工厂⁵。

很明显的，电弧炉(EAF)炼钢对于钢铁行业的碳减排至关重要，因为它比高炉-转炉 (BF-BOF) 炼钢等传统炼钢技术更洁净且更低碳。目前，高炉-转炉 (BF-BOF) 炼钢是全球和亚洲钢铁生产的主要模式⁶。在中国和印度，现有的转炉装置平均只有 10 到 15 年⁷的使用年限。在当今的经济环境下，放弃这些工厂对钢铁制造商来说，是不符合经济效益的，更不用说转换到电弧炉 (EAF) 炼钢还需要额外的资本支出。

电弧炉 (EAF) 通常依赖废钢，但由于废钢供应不足，一些工厂也可能使用废钢、直接还原铁 (DRI) 和生铁或铁水/高温金属的组合⁸。与转炉 (BOF) 相比，美国采用电弧炉 (EAF) 工艺生产的钢铁产品，碳强度降低了 75%⁹，而直接还原铁-电弧炉 (DRI-EAF) 工艺，可以减少 35% 的温室气体排放量。这可能是由于电弧炉 (EAF) 使用电力，而 转炉 (BOF) 使用焦煤。除了成本，现有系统、原材料的可用性等因素也是影响钢铁制造商向绿色钢铁过度的主要考虑因素

此外，由于最近的地缘政治事件扰乱了全球废钢供应，导致价格上涨。废钢（回收钢）作为电弧炉工艺中的关键原材料，其成本和供应仍然是钢铁生产商主要关心的问题。在短期内，我们会看到钢铁制造商尝试平衡这些成本因素和碳减排目标。

除了电弧炉 (EAF) ，亚洲生产商也在探索碳减排创新方案，例如有助于减少炼钢温室气体排放的二氧化碳捕集、利用与封存(CCUS)科技。但这些科技相对不成熟，且实施成本高，在很大程度上限制了它们目前在亚洲的普及率；但他们正逐渐地被更多人接受。此外，面对目

前已有的各种低碳科技，钢铁制造商并不缺乏选择，如果给予足够的时间和正确的市场经济指导，他们会更愿意采用这些技术。

中国和印度是炼钢碳减排的关键

作为两个最大的钢铁生产国，中国和印度是亚洲乃至全球钢铁碳减排的主要参与者。

中国通过多项举措在限制温室气体排放方面取得了进展。首先，它正在建设其电弧炉（EAF）产能，以实现到 2025 年电弧炉（EAF）产能占其粗钢总产量的 15% 至 20% 的目标¹⁰。中国监管机构还在试行一种新的碳税，以减少钢铁年产量¹¹。中国钢铁巨头也在大力投资碳减排。例如，宝武集团承诺到 2035 年，将每公吨粗钢的碳排放量减少 30%¹²，2025 年实现碳中和。宝武集团还与矿业巨头必和必拓签署了为期五年¹³的战略合作，共同努力减少钢铁产业链的温室气体排放。

在其他地方，印度也正在探索可能在公共部门项目中强制使用绿色钢铁¹⁴的计划，当地钢铁巨头也在积极推动钢铁行业碳减排的方法。2021 年，塔塔集团成功启用了一家试点工厂，每天从詹谢普尔工厂的高炉煤气中捕获 5 吨碳¹⁵，并计划进行再利用。另一方面，京德勒西南钢铁（JSW Steel）计划投资约 12.6 亿美元¹⁶，通过用可再生能源替代热力发电来减少碳排放，同时提高了废钢的使用率。最近，印度的安赛乐米塔尔集团（ArcelorMittal）与可再生能源工程公司西门子歌美飒（Siemens Gamesa）签署了供应协议¹⁷，交付 46 台风力涡轮机，为其印度西部钢铁厂提供清洁能源。预计风力涡轮机将满足公司 20% 的电力需求，每年减少 150 万吨温室气体排放。

中国和印度的钢铁行业的碳减排，对于推动全球转型至关重要。通过领域间的合作和国际间的交流企业可以取得极需的支持和资金，尤其是在进展缓慢的印度。全球钢铁制造商可以通过强调对绿色钢铁的需求，帮助两国生产商开拓市场和制定结构，为两国蓬勃发展提供所需的燃料。

钢铁的未来

随着区域经济持续回弹和增长，亚洲的钢铁需求将继续上升。鉴于目前绿色技术的成熟度和初期实施所需的高昂成本，钢铁制造商要实现碳减排的愿望还需要做得更多。

但通往绿色钢铁的道路是必要的，且已在成形中。电弧炉（EAF）等更具可持续性的炼钢技术，正在全球范围内以不同的速度被采用——美国¹⁸虽处于领先地位，但中国正努力加速追赶。

鉴于技术成熟尚需时日，实现钢铁行业的净零排放也需要时日。钢铁制造商可以从投资必要的基础设施开始，提高生产效率和减少排放，从而生产低碳钢，这将是必不可少的第一步。无论是转向可再生能源、部分采用电弧炉，还是用基于天然气的“灰色”氢替代化石燃料，甚至是单纯简单地提高生产效率，钢铁制造商其实有无数可采用的策略。

成本仍将是一个主要考量因素，这也是金融机构可以发挥作用的地方——通过提供关键融资和风险覆盖，来支持行业转型。例如，星展银行以有针对性的融资方式，帮助制造商向低碳和净零钢转型，从而促进炼钢科技创新。基于其可持续发展和转型融资框架和分类法 [19](#)，星展银行通过向钢铁生产商等中游利益相关者提供关键融资，帮助提高废钢的使用，并使二氧化碳捕集、利用与封存(CCUS)科技的使用在商业上变得可行。

鉴于欧盟即将成为第一个实施碳边境调节机制 (CBAM) 的区域联盟，亚洲钢铁生产商将面临新的监管挑战 [20](#)。亚洲的钢铁制造商和政府需要共同努力寻找务实的解决方案，以应对日益严格的跨境监管，并加快钢铁行业采用低碳和净零排放解决方案的进程。显而易见的是，只要钢铁制造商有实现净零未来的意愿，就会有成果——毕竟有志者，事竟成。

资料来源:

1. <https://worldsteel.org/media-centre/press-releases/2023/december-2022-crude-steel-production-and-2022-global-totals/#:~:text=to%2Ddate%20aggregate-,2022%20global%20crude%20steel%20production%20totals,annual%20production%20totals%20by%20country.>
2. <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector>
3. <https://www.theguardian.com/business/2022/dec/13/eu-becomes-first-leading-economy-to-legislate-for-green-tariff-on-imports>
4. <https://www.iea.org/reports/iron-and-steel-technology-roadmap>
5. <https://www.seaisi.org/details/21695?type=news-rooms>
6. <https://www.fastmarkets.com/insights/no-global-scrap-shortage-looming-cmc-says>
7. <https://worldsteel.org/media-centre/blog/2018/is-it-time-for-china-to-switch-to-eaf-steelmaking/>
8. <https://prco-america.com/portfolio-item/electric-arc-furnace-eaf/#:~:text=Raw%20material%20may%20be%20up,pig%20iron%20and%20hot%20metal.>
9. <https://steelnet.org/independent-study-validates-that-steelmaking-by-electric-arc-furnace-manufacturers-in-u-s-produces-75-lower-carbon-emissions/>
10. <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/latest-news/energy-transition/011122-analysis-chinas-eaf-steelmaking-capacity-on-rise-amid-decarbonization-goals>
11. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-03-15/china-to-cut-steel-output-for-third-year-to-hit-climate-goals?leadSource=uverify%20wall#xj4y7vzkg>
12. <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/latest-news/energy-transition/120321-chinas-decarbonization-goals-get-boost-from-baowus-carbon-reduction-plans>
13. <https://www.bhp.com/news/media-centre/releases/2020/11/bhp-partners-with-china-baowu-to-address-the-challenges-of-climate-change>
14. <https://mercomindia.com/government-mulls-mandating-green-steel-public-projects/>
15. <https://www.dailypioneer.com/2021/state-editions/tata-steel-commissions-india---s-first-co2-capture-plant.html>
16. <https://www.steeltimesint.com/news/jsw-steel-and-sms-group-sign-mou-to-produce-green-steel>
17. <https://www.steeltimesint.com/news/arcelormittal-india-to-receive-clean-energy-supply>
18. <https://www.fastmarkets.com/insights/no-global-scrap-shortage-looming-cmc-says>
19. [https://www.dbs.com/iwov-resources/images/sustainability/responsible-banking/IBG-Sustainable & Transition Finance Framework Jun2020.pdf?pid=DBS-Bank-IBG-Sustainable-Transition-Finance-Framework-Taxonomy](https://www.dbs.com/iwov-resources/images/sustainability/responsible-banking/IBG-Sustainable-&-Transition-Finance-Framework-Jun2020.pdf?pid=DBS-Bank-IBG-Sustainable-Transition-Finance-Framework-Taxonomy)
20. <https://www.shearman.com/perspectives/2021/08/cbam-and-revised-eu-ets-implications-for-the-steel-industry>