

# Net Zero Steel

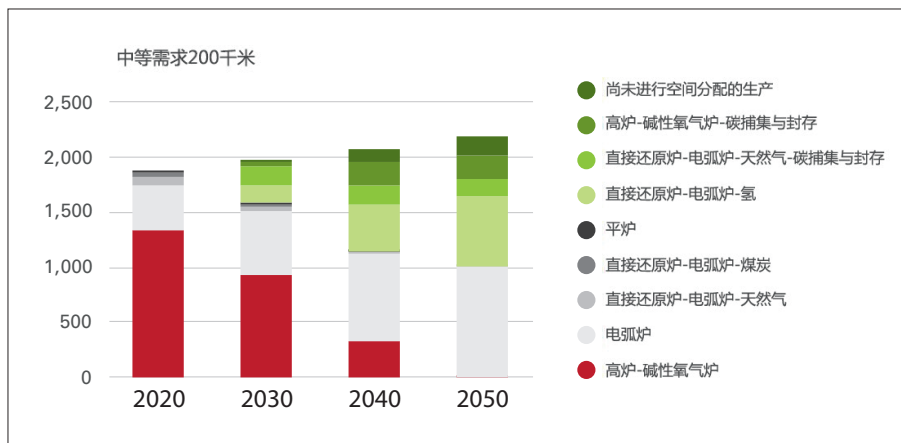
## 钢铁行业可通过若干种方式实现2050年净零排放目标，但我们须尽快采取行动使之提上日程

### 项目概况

本项目提出通过几种空间明确的设施层面路径使全球钢铁行业实现2050年净零排放目标。其目的是了解向钢铁行业净零转型对设施和国家层面产生的确切影响。

我们首先查阅了全球现有钢铁设施数据库，按位置、技术、产能、产量、能耗和温室气体排放对其进行了界定。界定以全球能源监测（GEM）数据库为基准，其中指出67个国家共有622个年产能超1百万吨的设施。我们还应用全球基础设施排放数据库（GIEDS）、世界钢铁协会钢铁产量数据和经合组织各国产能数据库，并交叉参考各类设施，确立了能源和排放概况，并指出有14%的全球钢铁产量起初未在全球能源监测

（GEM）数据库中确定。虽然确定的2019年全球钢铁总产量源自94个国家的835个设施，但我们的情景预测基于废钢供应量和国家钢铁需求，预计未来还会有另外39个国家生产钢铁。排放边界包括综合钢铁厂发生的所有直接能源和工艺排放，不同于包括间接场外热电采购和范围三中间输入排放的其他边界（如世界钢铁协会）。我们未包括厂外发电排放，因为我们假设存在鼓励清洁生产的全面经济政策。



未来钢铁需求由三种情景驱动，目前全球平均需求为222千克（俄罗斯和美国约300千克，中国630千克，印度75千克，英国150千克），逐步收敛，到2080年全球人均需求达到200、250和300千克。目前，年钢铁产量为19亿吨，按照我们设想的情景，到2050年，年钢铁产量达19、22和25亿吨。根据全球和区域废钢供应量预测，从2019年到2050年，废钢电弧炉产量翻一番多，从4.2亿吨增加到约10亿吨。

该模型对设施的功能年限进行了追踪。使用满25年时，需要更换炉衬，该模型提供了几个基于地理和政治偏好的方案。模型层次结构指出了个国家如何才能最大限度地满足预测需求：1) 如果有增量废钢可用，则添加废钢电弧炉；2) 对在二氧化碳储库规定距离内的高炉-碱性氧气炉和直接还原炉-电弧炉设施进行改造，以便进行燃烧后碳捕集；3) 考虑是否有低成本可再生电力用于制造氢基直接还原炉-电弧炉所需的电解氢，最后4) 如果前述方案均不适用，则部署“尚未进行空间分配的生产”（NSP）。NSP代表在世界其他地方实施的任何低碳生产技术，例如进口绿钢或绿铁，或者代表在国内新建工厂用进口绿铁或废钢额外进行的生产。

中情景（中等需求， $\leq 200$  千米碳捕集与封存管道）预测，到2050年，46%的钢铁生产来自废钢电弧炉，29%来自直接还原炉-电弧炉-氢，17%使用碳捕集与封存技术，8%来自尚未进行空间分配的生产（NSP）。排放量从30亿吨二氧化碳当量降至3亿吨二氧化碳当量。钢铁行业电力需求到2050年增长8倍以上，达到5,000太瓦时。

敏感性分析表明，2025年后，不能新建未采用碳捕集与封存技术的高炉-碱性氧气炉设施，而设施周转和低碳技术改造或部署一旦延迟，2050年净零排放目标就无法实现。目前只有一项碳捕集与封存达到90%的钢铁生产技术实现了商业化（合并采用碳捕集与封存技术的甲烷基直接还原炉），还需要加强推行商业化，以便在2020年代后期将氢基直接还原炉（在撰写本报告时已有11项计划欧盟投资）、合并采用碳捕集与封存的高炉-碱性氧气炉或替代设施投放市场。该模型还表明，如果未建成至少200千米长二氧化碳输送管道，碳捕集与封存在全球范围内的应用就会受限，因此急需建设二氧化碳输送基础设施。国家层面分析指出资本投资从现有生产商（如中国、韩国）明显转向非洲和印度新工厂。虽然终端用户购买绿铁的成本很低，但对生产商来说，成本极高且面临风险——推动这一转变的关键政策包括绿色公共和私人采购，目的是为了降低低碳技术投资风险，并提高钢铁产量和增加创新型规模经济。

可登录 [netzerosteel.org](https://netzerosteel.org) 查阅项目概况、完整报告和国家数据，联系方式：[chris.bataille@iddri.org](mailto:chris.bataille@iddri.org)