



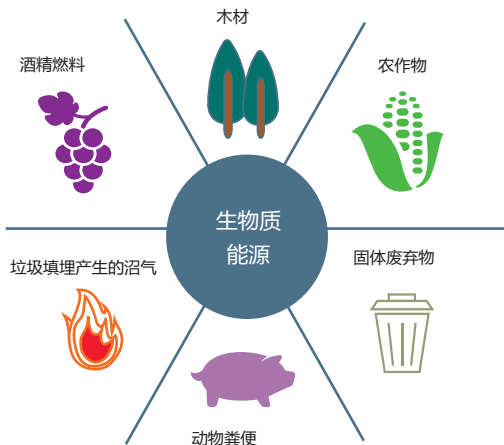
在向低碳世界转型的过程中，我们需要转变钢铁的生产方式。低碳炼钢没有唯一的解决方案，需要实施多种技术组合，可以选择独立部署，也可以根据实际情况进行混合部署。应对气候变化系列资料概览，将主要介绍和探讨目前开展的关键突破性技术以及面临的现状。

什么是生物质

生物质是源于植物和动物的可再生有机物质，其中太阳能以化学能形式贮存在生物质中。植物通过光合作用生产生物质。生物质可以直接燃烧产生热量，也可以通过各种工艺¹，转换成可再生液体和气体燃料，或者用于钢铁生产等工业工艺。

生物质能源包括：

- 木材和木材加工废弃物——柴火、原木颗粒、木片、板材、家具、锯木及废弃物，以及纸浆厂和造纸厂产生的黑液等
- 农作物及废弃物——玉米、大豆、甘蔗、风倾草、木本藻类植物、以及农作物和粮食加工残余物
- 利用市政固体废弃物生产的生物性原料——纸张、棉花和棉绒制品、粮食、工厂和木材废物
- 动物粪便和人类废水
- 垃圾填埋产生的沼气
- 利用生物酒精生产的生物燃料。



为什么考虑采用生物质炼钢？

在一定条件下，生物质可被视为无碳资源；因此，为减少钢铁生产过程中的排放物，生物质炼钢是一个具有吸引力的解决方案。

国际能源署的生物能源计划指出，“生物能在生物圈碳循环范畴内实现碳中和—燃烧过程中释放的CO₂源自大气中已经存在的CO₂，并且会重新被新生植物吸收—如果这一循环持续发生。与此同时，我们还必须考虑完整的供应链过程中的碳排放量，包括与生物质能源相关的生产、加工、运输和使用过程。特别是在收割、运输和加工过程中通常要用到化石能源。尽管如此，分析表明供应链中使用的化石能源仅占生物能源制品能源含量的一小部分，即使是长距离运输（例如，北美和欧洲之间的长距离运输）的木质生物质，同样占比微小。”²

在电力行业，生物质已经得到相当程度的使用。例如，位于英格兰北约克郡的德拉克斯火力发电厂，把六台发电机组中的四台改造成可使用可持续性生物质的发电机组。德拉克斯电厂供应着该国5%的电力，是英国最大的可再生能源发电厂，也是欧洲地区规模最大的脱碳项目。

生物质炼钢

虽然部分高炉目前已经全部使用生物质，但由于木炭的强度低于煤炭，使用木炭的高炉容积较小。目前利用木炭替代部分高炉用煤已经实现商业化，这一应用主要出现在巴西。³

生物炭可以替代目前向高炉喷吹用煤。目前澳大利亚的二氧化碳技术攻关项目正朝该方向努力，该项目研究利用可再生生物炭，替代高炉粉煤喷吹工艺使用的煤炭。⁴另外，还有一些开发项目是

继续优化木炭的生产方式，来改进木炭产品规格，以适应钢铁生产。⁵

托雷罗伙伴项目正在测试使用生物煤炭（烘干废旧木材），部分替代安赛尔米塔尔公司位于比利时根特市工厂所用的煤炭；这项大型示范项目预计将于2020年底投入运营。

机会和挑战

潜在应用办法

生物能源原料需求的不断增长，带来了不同用地需求之间的冲突。对生产粮食和纤维所需耕地的竞争性使用，是涉及生物质生产的主要问题。另外，土壤扰动、营养物质枯竭以及水质恶化，这些问题也是生物质原料生产以及利用农林剩余物生产能源可能带来的环境后果。⁶

对此，生物能源行业已经做出响应，他们制定了可再生生物质验证方案，该方案可以作为生物质能源可持续发展的认证手册。⁷

供应链开发

强大的供应链体系为现代化钢铁生产提供了大量原料（例如，煤炭、铁矿石、石灰、废钢等）。我们也需要开发类似的供应链体系，实现生物质的批量收割，将其转化加工成木炭并运送至钢厂。运输和加工过程也会产生温室气体排放。采用生命周期评价方法对使用生物质产生的排放物进行评估，对于正确对待生物质炼钢具有重要意义。

世界生物能源协会已经编写了有关供应链问题的资料页。⁸

2021年5月 | AP/AE

¹ 根据《生物质说明文件》——美国能源信息管理局

² 碳中和 | 生物能源 (ieabiocenergy.com)

³ 钢铁减排技术路线图，国际能源署，2020年

⁴ 钢铁行业使用生物质的潜力 (research gate.net)

⁵ 利用林业支流产物生产生物炭，替代钢铁生产工艺中的煤炭——VTT科研信息门户

⁶ [https://doi.org/10.1016/0144-4565\(84\)90003-9](https://doi.org/10.1016/0144-4565(84)90003-9)

⁷ 可持续发展能力——世界生物能源协会

⁸ 资料概览——Biomass Supply Chains.pdf (worldbioenergy.org)