

## 前 言

现代钢铁冶金工业起源于炼铁。世界上有记载的最早炼铁工艺可以追溯到公元前 2900 年的古埃及, 中国有记载的炼铁工艺是公元前 200 年左右的汉朝。规模化的炼铁工艺在公元 18—19 世纪的欧洲得到快速发展, 这一时期烟煤和无烟煤成为主要的炼铁还原剂, 同时焦炭作为新型还原剂也逐渐与天然炭质还原剂并行发展起来。从 19 世纪末开始, 以焦炭的使用为显著特征的现代炼铁工艺逐渐从成型走向成熟, 高炉的规模也逐渐变大; 鼓风成为这个时期最具代表性的技术, 20 世纪初, 高炉热风的温度最高可达 1 270 °C, 热风进入高炉极大地提高了高炉的冶炼强度和效率。世界钢铁冶金的技术研发和生产中心也在这一阶段由欧洲转移到美国。1929 年, 日产约 1 000 t 的高炉在俄亥俄州建成。此后一直到 20 世纪 70 年代, 美国的钢铁产量居世界第一位, 各种最新的炼铁技术和装备在美国应用。1980 年, 日本钢铁产量首次超过美国成为世界第一。钢铁生产和技术研究的中心也由北美转移到以日本领先的亚洲, 日本在炼铁技术上创造了多项世界领先的技术和经济指标。目前世界上最大的高炉为韩国浦项的 1 号高炉, 容积为 6 000 m<sup>3</sup>, 日产铁水超过 1.5 万 t。

1996 年中国钢铁产量首次突破 1 亿 t; 2019 年国内生产粗钢 9.96 亿 t, 生铁 8.09 亿 t, 分别占世界产量的 53% 和 59%。过去 20 余年, 中国的炼铁装备和技术也取得了飞速的发展。目前, 全球 5 000 m<sup>3</sup> 高炉有 32 座, 中国占 9 座; 此外, 还有 23 座 4 000 m<sup>3</sup> 和 18 座 3 000 m<sup>3</sup> 的高炉。全国 163 座高炉的产能接近 10 亿 t, 2019 年产能利用率为 82.6%。目前, 中国重点企业炼铁工序平均综合焦比为 499 kg/t(铁), 喷煤比为 145 kg/t(铁), 燃料比为 530 kg/t(铁); 高炉有效容积利用系数为 2.57 t/(m<sup>3</sup>·d), 平均风温为 1 135 °C。

未来炼铁技术发展方向是绿色化和智能化。绿色化意味着低能耗和低排放, 铁前的焦化和烧结工序面临着艰巨的任务, 低碳化是高炉冶炼的主要任务, 富氢冶炼成为最有潜力和有效降低碳排放的技术手段。智能化炼铁是智慧钢厂必不可少的组成部分, 目前中国炼铁已经完成自动化建设, 与大数据、云计算和人工智能结合必然成为未来的发展方向。

中国钢铁工业已经进入世界钢铁强国的行列, 初步实现了由大到强的转变, 也成为了当今世界钢铁生产和技术研发的中心。然而, 我们应该清楚地认识到, 目前炼铁工艺中国的原创性技术还不多, 炼铁生产技术整体上还未达到世界领先。进入新的历史时期, 环境保护问题成为主旋律。在上述背景下, 组织了炼铁主题的专刊。该专刊设综合论述、原料与炼铁、环保与能源 3 个专栏, 共发表了来自国内 9 所钢铁冶金院校和 10 家钢铁企业的 28 篇论文, 内容涵盖原料、炼铁工艺、节能环保、固废处理等方向。以期推动炼铁技术创新和进步, 加快炼铁新技术的开发和应用, 为中国炼铁工业的技术发展添砖加瓦。

在专刊的组织过程中, 得到了国内各冶金院校和重点钢铁企业的大力支持, 在此一并表示感谢。在论文邀请和组织过程中如有考虑不妥的地方, 敬请各位同行批评指正。未来世界炼铁技术的发展需要有更多和更响亮的中国声音。希望炼铁界的各位同仁团结起来, 产学研用协同合作, 共同推动炼铁技术的发展。

特邀主编:

副主编: