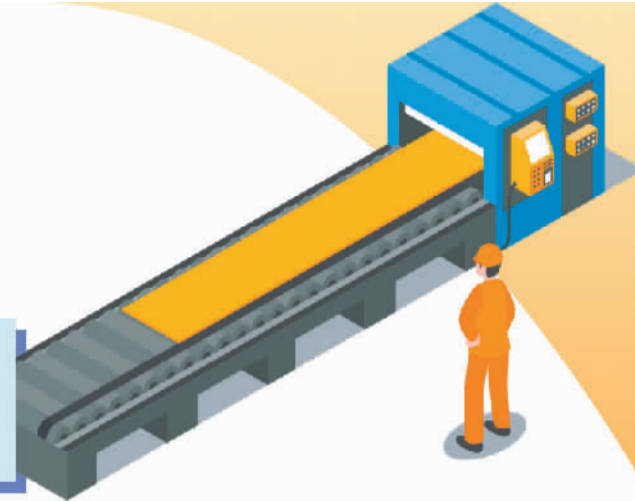


促进钢铁工业高质量发展

钢铁工业是国民经济的重要基础产业,是建设现代化强国的重要支撑,是实现绿色低碳发展的重要领域。2022年,工信部、国家发展改革委、生态环境部联合发布《关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见》,明确钢铁工业实现高质量发展的目标和路径,提出力争到2025年,钢铁工业基本形成布局结构合理、资源供应稳定、技术装备先进、质量品牌突出、智能化水平高、全球竞争力强、绿色低碳可持续的高质量发展格局。本期邀请相关专家进行研讨。



把脉钢铁产业

数字化转型是钢铁行业高质量发展的关键。通过数字化转型,实现资源协同与业务协同。另一方面,钢铁产业上下游产业众多,数字化转型发展既关系到钢铁产业自身的可持续发展,又会通过产业关联效应影响其他产业。先进的数字技术创新技术、可持续的生产运营方式、灵活的商业模式以及良好的产业生态环境,都会对钢铁产业生态系统的重构和绿色低碳发展起到重要作用。

据中国钢铁工业协会调查,目前我国约80%的钢铁企业正在推进钢铁生产流程的转变,钢铁产业的两化融合基础基本建立,数字化转型初显成效。南钢股份以“一切业务数字化,一切数字业务化;产业智能化,智慧产业化”为目标,持续推进数智南钢战略,并将新一代制造技术应用在全流程上,建成“制造+经营+生态”的一体化集群智慧中心,打造出数字孪生工厂,在行业内率先开展数据治理体系建设,实现了数字驱动业务效率的提升和模式的创新。河钢集团建成数字化料场,以单体智能化设备为基础,建立了全流程的信息反馈渠道,并对原料输送路径进行优化,真正实现了无人值守,并自主研发WisCarbon碳中和数字化平台,实现对钢铁企业全流程碳数据的采集、监控和分析,还可给下游行业用户提供数据支持服务。总之,数字化转型已经成为钢铁企业发展的新动能,更有助于推动钢铁产业实现高质量发展。

“十四五”时期是我国由全面建成小康社会向全面建设社会主义现代化迈进的关键时期,是积极应对国内社会主要矛盾转变和国际政治经济格局深刻变化的战略机遇期,也是加快推进生态文明建设和经济高质量发展的攻坚期。钢铁行业作为支柱产业,更应以数字化转型为抓手,持续推进高质量发展,在为我国新发展阶段的经济社会建设作出更多贡献的同时,也为世界钢铁产业发展提供经验与借鉴。

(作者系中国工程院院士、钢铁研究总院原院长)

院士建言

习近平总书记在北京科技大学老教授的回信中强调,要促进钢铁产业创新发展,绿色低碳发展,为钢铁产业的高质量发展指明了方向。工信部、国家发展改革委、生态环境部联合发布《关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见》,在基本原则上也指出,要坚持创新发展和绿色低碳发展。

受世界经济形势的影响,全球钢材需求呈下降趋势,钢铁产量也随之减少。据世界钢铁协会统计,2022年全球粗钢产量为18.79亿吨,同比下降4.2%,其中我国粗钢产量10.18亿吨,仍为世界最大的钢铁生产国。印度已成为世界第二大钢铁生产国,受基建计划持续扩张的影响,其粗钢产量实现逆势增长,2022年同比增长5.5%。中东地区成为钢铁产业的投资热土,2022年沙特粗钢产量同比增长3.9%,一批新建项目陆续签约。

为应对多重挑战,我国正积极推动钢铁领域的绿色低碳发展和智能制造实施,并争取引领国际标准建设。首先,钢铁产业正积极推动绿色低碳发展,除节能装备的更新换代外,氢冶金或将成为工艺流程变革的重要突破口。2022年全国钢标准化技术委员会、全国氢冶金标准技术委员会氢冶金标准联合工作组成立,旨在推动建设氢冶金标准体系。同年,首届世界氢冶金技术交流大会召开,各界人士就氢冶金技术的创新发展与应用展开深入交流。其次,智能制造已成为钢铁产业发展的一个重要方向。2021年我国在东北亚标准合作会议上提出智能制造技术应用于钢铁行业标准化的提案,吸引了多家国外钢铁生产企业的目光。2022年,我国在ISO/TC179“国际年会上提出建立钢铁智能标准化研究组的建议,也得到与会者的广泛关注。

同时,数字化转型正逐步成为我国钢铁工业高质量发展的关键发力点。数字化时代的来临给钢铁产业发展带来了新机遇,能够切实帮助钢铁产业实现创新和绿色低碳发展,也给智能制造的实施提供了得天独厚的土壤。一方面,数字化转型不仅可以帮助钢铁产业降低对一般生产要素的依赖,提高产

以数字化驱动智能制造

构建全集团运营共享系统,通过共享服务方式实现无边界管控。经过专业化整合,对钢铁主业的专业化协同进行重构和整合,以平台化方式对专业资源进行高效配置,运用平台服务方式实现与钢铁制造的生态化协同。

在智能制造方面,钢铁行业大力推进新一代信息技术和制造业深度融合,推动降本提质、精益制造。宝武集团开创性地提出了智能制造1.0“四个一律”,即操作岗位一律机器人、操作室一律集中、设备运维一律远程、服务一律上线,制定了“四个一律”指数定期评估发布。通过指数牵引,各钢铁基地的智能制造水平快速提升,打造了一批极致高效的无人化车间,减少了人工干预,大幅提升了产品质量的稳定性,减少了不必要的生产浪费。全流程数字化模型精准控制叠加质量一贯制数字化管控系统,实现了工艺的精准控制,打破了产品质量的分段式管理,实现了生产工艺窗口精准控制和全流程质量协同联动管控,结合大数据和AI模型优化,实现了高端化产品制造能力提升。通过模式创新、技术创新、服务创新,宝武集团实现了千台机器人上岗,努力打造钢铁行业大规模人机协作新生态,进一步提升产品质量稳定性和制造效率。

以工业互联网为代表的数字化技术,不仅是新型生产力,更是驱动生产关系变革的重要动力。在数智化驱动变革过程中,基于数字技术等新手段,推进组织变革和流程再造。宝武集团提出了智慧制造2.0“三跨融合”(跨产业、跨空间、跨界面),通过跨空间和跨界面系统集成,宝武集团子公司打通了产品设计、制造、设备等环节,创建了扁平化网络型组织,有效提升

产业健康运行持续升级

我国钢铁产业发展状况如何?呈现出哪些特点?

武贵龙(北京科技大学党委书记):改革开放以来,我国钢铁工业发展迅速,成为全球最大的钢铁生产国和消费国。在经济稳定增长和产业结构持续优化背景下,钢铁工业运行平稳,技术水平不断提高,正逐步向高端化、绿色化转型升级。

钢铁工业运行平稳,粗钢产量连续三年保持在10亿吨以上。国家统计局数据显示,2020年我国粗钢产量首次突破10亿吨,达到历史峰值10.65亿吨。随着产能调整政策深入实施,2021年、2022年粗钢产量分别为10.35亿吨和10.18亿吨,同比下降了2.8%和1.7%。2022年,国家发展改革委、工信部、生态环境部、国家统计局开展了全国粗钢产量压减工作,引导钢铁企业摒弃以量取胜的粗放发展模式,这将有力推动钢铁工业转型升级,实现高质量发展。

产业创新能力不断提升,新产品产值呈上升趋势。近年来,我国钢铁工业在品种开发、流程优化、工艺创新、装备更新和技术进步等方面不断加大研发投入,提升创新能力。2022年,我国22类钢铁产品的自给率超过99%,其中19类达到了100%,重点钢铁企业新产品产值为3770亿元,虽然较2021年的4190亿元有所下降,但相较于2020年的2980亿元和2019年的2580亿元,总体呈现上升趋势。此外,我国钢铁工业专利申请数占全球比重超60%,反映出我国钢铁工业研发能力取得显著进步,为全

球钢铁技术创新贡献了中国智慧。

各项环保指标持续改善,电弧炉钢持续上升。中国钢铁工业协会数据显示,2022年,重点统计会员钢铁企业吨钢耗新水降至2.44立方米,同比下降0.7%;吨钢二氧化硫排放量为0.24千克,同比下降19.8%;吨钢颗粒物排放量为0.28千克,同比下降18.3%;吨钢氮氧化物排放量为0.46千克,同比下降12.4%。同时,重点统计会员钢铁企业节能、环保类投资371.44亿元,同比增长12.0%,占固定资产投资比重为29.2%。我国钢铁工业绿色转型取得明显成效。此外,我国电弧炉粗钢产量在2020年仅为0.98亿吨,而2021年提高至1.09亿吨,同比增长11.2%,占全年粗钢产量的比重为10.6%,虽然相较于2025年15%的目标仍有进步空间,但也反映出我国钢铁工业在推动电弧炉产钢比例提升方面已取得一定进展。

钢铁产业链完备,产能供需基本平衡。我国建成了全球产业链最完备、规模最大的钢铁产业体系。在新冠疫情冲击、全球产业链重构的背景下,我国钢铁产业链相对完整、技术自主性比较强的优势进一步凸显。随着钢铁工业的转型升级和供给侧结构性改革的不断推进,钢铁产业的质量和效益稳步提升,行业运行趋势稳健。中国钢铁工业协会数据显示,我国各大钢铁企业产销比维持在95%至100%,说明市场需求与企业生产能力之间基本平衡,供需关系相对稳定。这种稳定的供需关系可使钢铁企业的生产运营更加有序高效,降低企业的库存压力,提高企业的生产效率和盈利能力。

投资结构不断优化,高端钢材产品种类不

断创新。中国钢铁工业协会数据显示,2022年,重点统计会员钢铁企业改进工艺、提高产品质量、增加新产品类投资为397.35亿元,同比增长14.0%,占固定资产投资比重为31.2%。党的十八大以来,我国钢铁企业始终坚持自主创新,瞄准特高压输变电、清洁能源发电机组及新能源汽车驱动电机等高端硅钢关键核心材料研发聚力汇智,打破了国外的长期垄断。例如,宝钢硅钢B-COREs可广泛用于国家重大工程建设和重要行业,保障了产业链的安全,实现了电力产业的自主可控;首钢首次开发了基于组织性能、表面质量、板形尺寸以及降低取向硅钢噪声的综合控制技术,其产品满足了全球节能降噪声变压器发展需求;等等。新型钢铁材料的开发不仅满足了市场多样化需求,也为行业技术创新和可持续发展提供了有力支撑。而且,因具有更好的环保性能,新型钢铁材料可有效减少能源消耗和污染排放,有助于推动钢铁工业向绿色、可持续的方向发展。

钢材出口逐步回升,国际市场份额保持稳定。根据海关总署数据,2023年1月至4月我国钢材累计出口量2801.4万吨,同比增加55.0%;钢材累计进口量249.8万吨,同比下降40.1%。海外钢铁需求复苏以及我国钢材成本和价格优势推动了钢材出口的大幅增长。从目前的接单水平来看,5月的出口量也将维持较高水平,以此推断,2023年的钢材出口量可能会超出预期。目前,我国钢铁工业正处于一个调整和转型的时期,虽然出口量逐步回升,但仍要积极探索内外销平衡的发展模式,同时加大技术创新和环保措施投入力度,努力提高钢材质量和附加值,在未来全球市场竞争中保持优势。

加快节能减污降碳步伐

在推进“双碳”目标背景下,我国钢铁产业发展取得了哪些进展?

于勇(河钢集团党委书记、董事长):钢铁是迄今为止世界上应用范围最广的结构性、功能性材料,是全生命周期排放最低、循环利用率最高的金属材料。传统钢铁产业作为能源消耗密集型产业,能耗和碳排放总量分别占全球的8%和7%。如何以科技创新和绿色发展方式转变推动钢铁产业绿色低碳发展,一直是业界关注的重要课题。党的十八大以来,我国钢铁工业以节能、减污、降碳为重点突破方向,持续推动绿色低碳发展成效显著,已成为引领世界钢铁绿色低碳发展的重要力量。

在节能方面,通过技术、结构、管理等系统优化,2022年重点统计钢铁企业总能耗同比下降2.5%,主要工序能耗继续下降。目前,继产能置换、超低排放之后,正在启动实施覆盖钢铁全行业的极致能效工程,推广覆盖生产全流程的50项极致能效技术。

在减污方面,制定了全球最严格的污染物超低排放标准,远超欧美日等发达经济体。截至目前,全国已有82家钢铁企业完成超低排放改造和评估监测公示,覆盖钢铁产能约4.41亿吨。同2018年超低排放实施前相比,2022年吨钢二氧化硫、氮氧化物、粉尘排放量下降了50%,已经达到国际领先水平。

在降碳方面,以能源结构、工艺结构和材料技术迭代推动产业链协同降碳,2022年我国钢铁行业吨钢碳排放量相较于2000年下降约40%。中国钢铁工业协会在全球率先发布推进钢铁行业低碳行动倡议书,明确了实现“碳中和”六大技术路径。河钢、宝武、鞍钢等企业也陆续发布碳减排目标及低碳冶金路线图。

我国钢铁行业在节能减污降碳方面取得明显进展,但也要看到,钢铁产业基数大,能源结构偏重,以高炉—转炉长流程为主的流程结构和以化石能源为主的能源结构仍未发生根本性转变。当前,我国钢铁工业能源消耗分别占工业和全国能源消耗的23%和11%;颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等主要大气污染物的排放分别占到全国总排放量的20%、7%和10%;二氧化碳排放量约占工业(不含电力)和全国排放的53%和16%。

当前,我国钢铁行业面临从碳排放强度的相对约束到碳排放总量的绝对约束。要加快研究并实施钢铁行业碳达峰、碳中和行动方案,在化石能源替代、工艺结构变革、功能材料创新等方面,形成一批突破性、颠覆性技术,推动我国钢铁工业向减污降碳协同增效方向转变,持续引领世界钢铁绿色低碳革命。以极致能效工程深入推进节能减污。把

提高能源高效循环利用效率作为巩固提升节能减污水平的根本举措。大力开展工艺和装备节能极致化、二次能源回收利用极致化、能源转换效率极致化,充分利用风能、太阳能、生物质能等能源,提高新能源和可再生能源的使用占比。积极开展钢铁行业能效领跑者创建工作,力争到2025年有3亿吨钢铁产能达到能效标杆水平。

支持鼓励短流程电炉炼钢有序发展。按照《关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见》要求,到2025年,短流程电炉钢占粗钢总产量的比例提升至15%以上。2020年10月,河钢集团石钢新区作为国内首家全废钢短流程绿色低碳特殊钢企业建成投产,实现污水零排放,吨钢污染物减排75%以上,吨钢碳排放降低70%以上,成为绿色短流程特钢智能制造和绿色工厂标杆。

加快推动氢冶金及氢能产业链发展。合理利用氢能是钢铁行业绿色低碳发展的最佳途径之一。2022年12月,全球首例120万吨富氢气体直接还原氢冶金示范工程一期全线贯通,引领了传统“碳冶金”向新型“氢冶金”的变革。主要污染物二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘排放分别减少30%、70%和80%以上。与同等生产规模的长流程相比,每年减少二氧化碳排放80万吨,减排比例达到70%。同时,在河北省唐山市率先建成我国第一条“柴改氢”绿色物流链,实现了我国零排放氢能重卡物流运输的可持续、规模化、商业化运营。

联合上下游构建低碳钢铁产业生态圈。减少碳足迹需要联合更多上下游企业建立低碳产业链。2022年8月,河钢集团与必和必拓公司分别签署应对气候变化、CCUS工业示范项目合作协议,在氢冶金原料制备、冶金渣循环利用、碳捕集利用技术研发等方面开展合作。2022年8月,河钢集团与宝马集团签署打造绿色低碳钢铁供应链合作备忘录,未来宝马集团在整车量产过程中使用河钢集团生产的绿色汽车用钢,这些“绿钢”基于绿电和电炉等工艺,其生产过程将逐步实现减少95%二氧化碳排放量。

数字赋能低碳钢铁产品认证体系建设。建立低碳产品认证体系是实现钢铁产业链高质量发展的基础。要以行业性平台为中心,加快建立“一中心多平台”的低碳产品评价认证体系,重点推动国际互认,为行业提供参照标准,同时鼓励大型钢铁企业研发基于共同标准的生命周期评价体系和软件平台。2022年4月,河钢集团自主研发并发布WisCarbon碳中和数字化平台,实现了企业碳数据、产品碳足迹的采集核算及报告,致力于为钢铁及上下游行业、企业精准降碳提供全流程数字化解决方案服务。



我国钢铁产业在数字化智能化发展方面有哪些有益探索?

陈德荣(宝武集团党委书记、董事长):制造过程的数字化智能化发展水平关乎我国钢铁产业未来的全球地位。在以工业互联网为代表的新技术浪潮助推下,我国钢铁产业智能化升级取得了显著进步。一是智能化技术重塑了生产,通过机器人代、远程操控、集中管控、智能模型等手段,实现了生产制造的少人化、无人化,提升了本质安全 and 产品质量,减少了浪费和损失;二是传统边界逐步被打破,工序间协同、基地间管控协同、产业间协同发展已经成为钢铁制造的新范式;三是围绕钢铁制造的产业生态圈逐步形成,贯穿产业链上下游,实现信息互联互通,高度协同,极大提升了资源配置效率。

我国大力推进数字化转型,以互联网思维推动传统钢铁工业转型升级,打破专业细分和相互隔离的局面,在产业层面、企业层面、技术层面进行重塑,极大提升了跨界、跨域协同效率,改善了劳动环境,努力实现无边界产业整合与资源配置。在提升钢铁产业协同发展方面,行业主要趋势是借助工业互联网技术,对传统的信息化系统进行重构,提高了专业管理能力,实现资源集中、聚力发展。在这方面,宝武集团构建了寓管理于服务、寓管理于产业经营、穿透式监督体系的数字化管控机制,突破了管理和业务边界,实现超大规模企业的无边界管理。打造统一的工业互联网平台、语言体系、数据标准及技术架