

中国钢铁行业 CCUS 技术发展现状及前景

钢铁行业正在应对脱碳挑战,大多数大型钢铁企业都设定了2050年碳中和目标,旨在减少15%-50%的碳排放。钢铁行业的减碳方式包括使用清洁能源、煤气循环利用、分离封存温室气体。创新工艺技术有氢还原、电熔炼和CCUS。CCUS通过分离并封存二氧化碳实现碳减排,是重要的碳中和技术之一,钢铁生产结合CCUS可显著减少碳排放。

中国钢铁行业脱碳现状

钢铁行业的碳排放量仅次于电力行业,是中国第二大碳排放行业。因此钢铁行业的低碳转型对中国实现“碳中和”目标至关重要。自2010年以来,转炉钢在中国钢铁总产量中约占90%,中国钢铁生产主要基于高炉-转炉工艺,严重依赖以煤为基础的化石能源,这是导致高碳排放的主要因素。目前,钢铁行业脱碳面临的关键挑战有很多:缺乏关于绿色钢铁分类的国家标准,需要明确界定绿色钢铁是否意味着在生产过程中完全消除化石燃料的使用,或者行业是否可以继续使用化石能源,并只需将排放量减少到一定水平即可满足要求;绿氢冶炼工艺成本高,使用可再生能源制备氢气的成本居高不下是阻碍其推广应用的最大障碍;CCUS技术的开发及应用也具有一定局限,不仅成本高,而且捕集性能和储存能力不可靠;废钢供应量不足,也是与发达国家存在差异的原因。

中国钢铁行业主要从以下5个方面寻求脱碳路线:需求减少;能源效率;燃料转换、电气化和电网脱碳;技术转向低碳炼钢;CCUS。

依据劳伦斯伯克利国家实验室(LBNL)和全球效率智能的研究报告《中国钢铁行业净零碳排放路线图》,2023年在“净零碳排放”情景下预测,到2050年,废钢-EAF生产路线的钢铁产量将占中国钢铁总产量的60%,其次分别是BF-BOF-CCS(14%)、H2-DRI-EAF(13%)和DRI-EAF-CCS(11%)。

中国 CCUS 技术发展及应用现状

中国CCUS技术快速发展,形成了碳捕集、利用与封存全流程技术体系。已形成不同浓度排放

源的二氧化碳捕集技术,在煤电、石化、水泥及钢铁等行业开展了大量示范应用;实施了21个CCUS示范项目,二氧化碳年捕集量约为170万吨,地质封存量约为100万吨。二氧化碳捕集项目主要位于中国东部,碳排放源包括天然气净化厂、燃煤发电厂、水泥厂和甲醇厂。二氧化碳地质封存和增强采油利用项目主要位于中国东北和华北地区。胺基捕集是目前广泛使用的最成熟的二氧化碳燃烧后捕集技术。项目规模可能会影响燃烧后捕集的成本。

近年来,中国CCUS示范工程建设发展迅速,数量和规模均有显著增加,更多行业和领域开展CCUS技术应用,推动能耗成本持续下降。

当前CCUS技术与其他减排技术竞争优势尚不明显,预计短期发展阻力较大。在煤电、钢铁、水泥、化工等行业开展CCUS工程应用的边际减排成本仍高于陆上风电、光伏、水电等可再生能源利用技术。

CCUS技术对实现碳中和目标意义重大。在碳中和背景下,未来能源结构需包含可再生能源、核能与化石能源。对于钢铁、水泥等难减排行业,CCUS是其实现净零排放的必要技术,如钢铁行业采取常规减排及氢基直接还原铁技术后仍剩余较多碳排放量,水泥行业经过常规减排后也剩余大量碳排放量。

中国钢铁行业 CCUS 研究与示范

中国钢铁行业的碳排放约占中国总碳排放量的15%。转炉每生产一吨钢的二氧化碳排放量约为2.2吨,而电弧炉每生产一吨钢的二氧化碳排放量约为0.8吨。预计2030年钢铁行业需要实现的CCUS减排量为0.2亿-0.5亿吨/年,而2060年所需减排量为0.9亿-1.1亿吨/年。

目前,中国钢铁行业开展的CCUS项目不多,理论上,中国拥有巨大的二氧化碳封存能力。据了解,中国陆上盆地的二氧化碳封存潜力为2.3万亿吨,在相对较近的近海盆地还可封存7800亿吨二氧化碳。中国的钢铁厂大多分布在河北、辽宁、山西、内蒙古等铁矿石和煤炭资源丰富的省份,以及在钢铁产品需求量较大的沿海地区。一项研究表明,截至2020年,中国约79%的钢铁厂能够在其半径250公里以内找到合适的二氧化碳封存地点。

作为应对气候变化的关键减排技术,CCUS潜力巨大,但同时面临的挑战也不容小觑。技术和成本是主要障碍:安装CCUS会降低燃煤电厂效率,增加成本,并且当前的技术成熟度低,缺乏经济可行的商业模式。为降低成本,需要提高运行效率,优化设备和工艺,并研究低成本捕集材料。同时,还要加快技术研发和迭代,建立安全监测体系,确保封存安全。生产安全也是关键,CCUS涉及高压处理、长距离运输等环节,存在二氧化碳泄漏、管道破裂等风险。应加强国际合作,深化知识共享和技术转移,共同推动低碳技术发展。

CCUS技术是目前实现化石能源大规模零碳利用的唯一可行途径。对于钢铁行业而言,它是减少碳排放和实现碳中和目标的关键手段。清洁能源的大规模部署需要时间和技术创新。在钢铁行业绿色低碳转型过程中,碳的使用不可避免并将长期存在。CCUS技术可在短期内有效帮助钢铁企业减少生产中的碳排放。

作为高碳排放行业之一,钢铁行业对CCUS技术的发展和部署提出了更高要求。为实现钢铁生产的碳中和目标,必须重视CCUS技术发挥的关键作用。除了应用成本外,工艺煤气中的二氧化碳浓度低且量大、杂质含量高,也是大规模部署CCUS的障碍。建设完善的二氧化碳输送系统、储存设备等公共设施也是推广CCUS技术应用的关键。

此外,CCUS技术与传统钢铁生产工艺及氢冶金过程的结合将成为钢铁行业脱碳的重要发展方向。为促进CCUS技术在钢铁行业的大规模应用,需要加强技术创新、降低成本、提高效率和安全性。同时,完善相关政策、法规和市场机制,建立和健全商业模式,加强国际合作与交流,共同推动钢铁行业的绿色低碳发展。

(内容来源于世界金属导报)

奥托昆普 3D 打印不锈钢粉末成功用于航空航天领域项目

■据中国钢铁新闻网 近日,奥托昆普商业化生产的3D打印不锈钢粉末(第一批产品)成功供应某航空航天领域项目,用于制作热交换组件。经过原型验证,奥托昆普商业化生产的3D打印不锈钢粉末可以满足航空航天特殊零件制作要求。

奥托昆普于2023年进入金属粉末增材制造市场,致力于推动3D打印不锈钢粉末应用的循环商业模式形成。用于航空航天领域的球形不锈钢粉末是一种高性能奥氏体不锈钢粉末,用特定的合金添加剂精制而成,可以替代3D打印应用中的镍基合金粉末,旨在满足客户对小批量和开发周期短的组件的要求。除了航空航天领域外,奥托昆普还在探索3D打印不锈钢粉末在其他领域的应用,例如医疗技术领域的医用级

无镍不锈钢金属粉末。这种材料也可用于珠宝行业,如制作无镍不锈钢耳环或手表。奥托昆普正在与芬兰国家技术研究中心(VTT)主导的某公共资助项目,进行3D打印无镍不锈钢金属粉末在医疗和珠宝行业的应用研究,计划采用3D打印无镍不锈钢金属粉末制作医疗领域的植入物、医疗工具等。

奥托昆普的目标是建设一个应用范围更广的先进制造生态系统,通过跨行业协作和联合开发来加速3D打印事业发展。2023年4月份,奥托昆普在德国克雷费尔德的生产基地试生产金属粉末,目标是通过每年采用回收不锈钢废料生产330吨的金属粉末。经过一年多的试验运行,奥托昆普现已正式进入商业化生产阶段。

整合 AI 和大数据等技术：

浦项加速数字化转型以应对全球挑战

■据信息资源网 浦项集团正加速推进数字化转型工作,以克服全球供应过剩和需求疲软带来的挑战,在强化钢铁竞争力的同时,全面引领整个钢铁行业的数字化转型。

最近,浦项旗下浦项制铁所开发出一套基于AI的卷材车物料堵塞检测系统,旨在提高运营效率并减少停机时间。卷材车是用于运输线材卷材的专用车辆。过去,如果装载不当,就需要耗时耗力的恢复过程。有了新系统,现在可以实现实时监控和自动报警,大大减少了这种干扰。该检测系统将物体识别算法和CCTV录像相结合。在开发初期,浦项收集了3000多张图像用于训练模型,并进行了相应调整。结果显示,该系

统现在能够实时检测异常情况,大幅减少了产线停工现象。

此外,浦项下属光阳制铁所在板坯精整机组的交通区域安装了基于激光雷达的障碍物检测和AI驱动的CCTV系统,这是其为加强生产安全而开发的“智能防错系统”的一部分。该系统是公司内部设计的先进安全解决方案,旨在防止人为失误造成的设备故障和工伤事故。装有激光雷达的障碍物在正常情况下保持关闭,当在指定区域检测到没有起重机移动但有车辆或人员时,障碍物会打开以允许安全通行;反之,若检测到起重机在移动,障碍物则保持关闭以确保安全。该系统的核心在于经过AI训练的摄像头能够准确区分工人、起重机和车辆。

AI 赋能钢铁行业：

南钢联合华为共同发布“元冶”钢铁大模型

■据证券时报 日前,南钢集团与华为联合研发的“元冶”钢铁大模型架构和行业智能化平台正式发布。“元冶”钢铁大模型开创了传统钢铁企业与ICT巨头跨界合作的新范式。

“元冶·钢铁大模型”将多种AI模型以及行业机理模型深度融合,构建以概率计算为“右脑”、精确求解为“左脑”的双向驱动群智能模型集群,从新的视角重新定义了一个完整的工业大模型。据了解,面向钢铁行业的研发设计、生产制造、营销服务、经营管理等四大业务方向,“元冶”钢铁大模型首期发布的20个场景,展现了显著的实践价值,标志着行业智能化进入新阶段。

南钢通过构建“四位一体”的人工智能大模型矩阵,全面重塑了钢铁行业的生产范式、管理模式与创新机制。

近年来,南钢聚力高附加值优质特钢研发生产,推进“人工智能百景千模”三年行动,入选国家制造业单项冠军企业、数字领航企业和卓越级智能工厂。

目前南钢完成了从单领域、单工序寻优向跨领域、跨空间、一体化全局寻优的数字化转型升级。形成了独具南钢特色的“产业智慧化”和“智慧产业化”的复合竞争优势。这一创新体系打破了钢铁行业“两高一资”的传统桎梏,推动劳动生产率提升30%、综合能耗降低15%以上。

现代制铁将向韩国通用汽车供应 10 万吨汽车板

■据信息资源网 现代汽车集团旗下的钢铁制造子公司现代制铁计划最早于今年9月向韩国通用汽车供应汽车板。

目前,现代制铁正在进行质量认证程序,预计每年将向韩国通用汽车提供10万吨汽车板,占其年消费量的20%。这是现代制铁首次与现代汽车和起亚汽车以外的汽车制造商开展大规模合作,预计年销售额将达到1100亿至1800亿韩元(约合8030万美元至1.315亿美元)。自2010年进入汽车用钢市场以来,现代制铁对现代汽车和起亚汽车的供应量一直占其总供应量的80%以上。

根据最新协议,韩国通用汽车将在所有车型中全面采用韩国本土生产的钢材。韩国通用汽车在其仁川富平工厂生产“Trax跨界SUV”和“Trailblazer SUV”等车型,其中超过85%的产品出口至美国。这一合作

关系也是去年现代汽车集团与通用汽车达成更广泛联盟的一部分。双方同意在汽车行业多个关键战略领域展开合作,包括采购用于电池的钢材和原材料、联合开发和生产乘用车及商用车、内燃机、电动系统以及氢燃料系统。专家认为,现代制铁与韩国通用汽车的新业务关系,可能为现代制铁与通用汽车在美国市场的进一步合作奠定基础。

近日,通用汽车还宣布计划在未来两年内投资40亿美元,以提升其位于密歇根州、堪萨斯州和田纳西州工厂的汽车产能。预计此次扩张将使通用汽车在美国的年产量达到200万辆以上。今年3月,现代汽车集团宣布现代制铁计划投资58亿美元,在美国建立首个海外生产基地。预计到2029年实现商业化生产,届时该钢厂的年产能将达到270万吨,专注于生产电动汽车专用钢板。

鞍钢股份极薄无取向硅钢产品成功下线

近日,鞍钢股份无取向硅钢0.15毫米极薄产品15AD1000在硅钢事业部成功下线,试验产品性能达到国内领先水平。这一成果标志着鞍钢股份在高端硅钢制造领域实现重大突破,为企业实现高端化、智能化、绿色化发展注入强劲动力。无取向硅钢0.15毫米极薄产品广泛应用于新能源汽车、高端电子等关键领域,是高性能电机等核心部件的关键材料。

首钢京唐马口铁成功突破厚度上限

近日,首钢京唐成功生产0.6毫米极厚规格马口铁,突破0.55毫米设计上限,实现关键技术跨越。这一成果标志着首钢在高端板材制造领域取得重要突破。这款新产品强度高、耐腐蚀性强,可广泛应用于汽车零部件、工业电子等高端领域,市场前景广阔。

南钢开建电炉渣绿色低碳全量化利用项目

日前,南钢电炉渣绿色低碳全量化利用项目正式开工建设。该项目开创性采用钢渣金属富集-渣系重构短流程工艺处理,钢渣中99%的铁将被还原成铁水,其尾渣稳定性、活性等指标均可达到矿渣的相应要求。同时,建设一套为钢渣处理新技术新工艺新设备而量身定制的生产管理MES系统,创造性实现钢渣“零排放、全利用”,既彻底改善了钢渣处理车间环境,破解传统处理方式效率低的行业痛点,又通过资源价值重构创造显著的经济效益。

鞍钢成功研发并量产 AH1500HS 高端乘用车热成形车轮钢

近日,鞍钢股份热轧带钢厂取得重大技术突破,成功研发并量产AH1500HS高端乘用车热成形车轮钢,该产品一举攻克传统酸洗车轮钢的性能瓶颈,打破了热轧汽车钢仅用于商用车轮及备胎的局限,以显著的轻量化、低成本、低碳排放优势,为新能源汽车产业注入强劲发展动能。

唐钢极薄规格高碳钢用于农机具制造

近日,河钢集团唐钢公司一批2.0毫米极薄规格高碳钢65Mn下线,产品尺寸精度、表面质量以及热轧性能检测均符合客户要求,将用于农机具加工制造,标志唐钢在极薄规格高碳钢生产上的工艺控制能力已达到行业领先水平。高碳钢因其具有良好的力学性能,加工性能和耐磨与耐腐蚀性能,被广泛应用于制造汽车零部件、农机具、石油化工设备以及工具制造等领域。

日本制铁与美国钢铁公司 跨国收购案终于“画上了句号”

■据中国钢铁新闻网 日前,日本制铁官方发布消息称,其已完成对美国钢铁公司的收购程序。自此,日本制铁购得美国钢铁公司100%的股份,美国钢铁公司成为其全资子公司。这标志着长达一年半、充满“政治波折”的收购案终于“画上了句号”。

实际上,就在公布消息的前几日,事态发展已经出现了戏剧性转折。当地时间6月14日,美国总统特朗普签署行政令,为日本制铁收购美国钢铁公司“亮起绿灯”。但这份“放行令”附带着近乎严苛的条件。日本共同社在最新的报道中指出,作为获批条件,日本制铁与美国政府签署了国家安全保障协定。

美国媒体还报道称,根据该协定,日本制铁将于2028年前投资约110亿美元(最终总投资额预计达到140亿美元),并向美国政府发行特殊“黄金股”,赋予美方对美国钢铁公司重大经营决策的否决权。日本制铁和美国钢铁公司随即在公开声明中表示:“目前,双方已获得合作所需的所有监管批准,预计合作很快达成。”

日本媒体在报道中指出,日本制铁此举意在达成“全球布局、产能跃升、市场协同”3个方面的目的。一是收购美国钢铁公司标志着日本制铁将构建起以日本本土、印度、美国为核心的“钢铁三角”战略闭环。二是日本制铁与美国钢铁公司的产能合并后,规模将逼近全球第三的鞍钢集团。据世界钢协测算,2024年日本制铁的粗钢产量为4364万吨、位居全球第四,美国钢铁公司的产量为1418万吨、居全球第29位。三是日本制铁已经于2019年联合安赛乐米塔尔收购了印度钢铁制造商埃萨集团,抢先占领了高速增长

长的印度市场;如今日本制铁视美国为“全球最大的高端钢铁市场”,在美国对高性能汽车等终端产品需求强劲的背景下,此举更有利于其依托自身技术优势直接深入国际高性能汽车材料市场高地。

除此之外,美国钢铁公司的经营条件、美国方面关税政策影响,也是日本制铁的重要考虑因素。美国钢铁公司的主营产品是板带材,产品与日本制铁相似,收购后产品和生产技术可以相互融合。美国钢铁公司的经营历史有124年,拥有成熟的生产管理体系和员工队伍。其中,大河钢铁是目前全球生产效率和智能化程度最高的钢铁企业之一。相对于新建一家同等规模的企业,日本制铁收购美国钢铁公司的投入要少很多。在经营业绩方面,2023年、2024年,美国钢铁公司营业收入分别为180.5亿美元、156.4亿美元,利润分别为10.5亿美元、4.38亿美元,净利润分别为8.95亿美元、3.84亿美元。

特朗普政府上台后,重启“美国伟大战略”,对从全球贸易伙伴甚至是盟友的日本、韩国、加拿大、澳大利亚等进口的钢铁产品征收25%的关税。因此,从2019年开始日本输美钢材量,已由2018年的250万吨以上下降到了2019年约180万吨,预计2024年进一步下降至120万吨。为此,日本制铁通过本地化生产稳定钢铁产品在美国的供应,方便其规避关税影响。同时,美国钢铁公司在捷克的公司年产能约500万吨,收购后也有助于日本制铁的产品进入欧洲市场。日本媒体对此表示,面对美国方面持续至今的保护主义政策,日本制铁扩大在美生产,长期利益相当可观。

国际能源署预测未来几年全球石油供应充足

■据新华社 国际能源署日前发布报告说,随着地缘政治压力及全球经济前景不确定性增加,国际石油市场正经历结构性变化,过去15年来供需增长的主要驱动力开始减弱,未来几年全球石油供应增长将远远超过需求增长。

报告预计,2024年至2030年,全球原油需求日均增加250万桶,全球原油产能日均增加超过500万桶。到2030年,全球原油需求为日均约1.055亿桶,全球原油产能达日均1.147亿桶。此外,2030年全球原油需求将较上年小幅下降,结束自2020年以来原油需求持续上升的

趋势。

报告说,造成这种现象的原因包括低迷的经济增长、全球贸易紧张局势、财政失衡,以及石油替代能源发展等。此外,当前地缘政治冲突加剧、政策变化等因素给全球石油市场增添新的不确定性。以色列和伊朗的冲突更引发能源安全担忧。

国际能源署署长表示,从基本面来看,未来几年石油市场供应有望保持充足,但最近事件凸显了石油供应安全面临的重大地缘政治风险。