

“AI+钢铁”，塑造行业新动能

近日，第二届钢铁工业数字化发展高端论坛上，殷瑞钰、柴天佑、王国栋、桂卫华四位中国工程院院士围绕"AI+钢铁"的主题展开深度探讨，为行业智能化转型指明方向。钢铁工业作为国民经济的重要基础产业，正面临前所未有的转型压力，多位院士的力挺，揭示了AI技术与钢铁产业深度融合的巨大潜力，更为行业突破发展瓶颈提供了创新思路。

殷瑞钰：钢厂智能化的实质，是要构建一个数字物理融合系统。

“钢厂（流程制造业）智能化的实质是要构建一个数字物理融合系统（CPS），需要从数字信息系统一侧和物理工艺系统一侧相向而行，相互支撑，相互融合。”殷瑞钰指出，该融合系统是以物理系统（工艺流程和装置群）的自组织优化为技术“底座”，以与之相应的数字信息系统为他组织“大脑”，实现数字信息系统向物理工艺系统赋能，并能够持续运行，进而实现制造流程（相关过程群）整体自感知、自学习、自决策、自执行、自适应。

殷瑞钰指出，“赋能对象不同，反映出数字化的层次不同。如果物理工艺系统为单一工序/装置，数字信息系统向其赋能则表现为自动化；如果物理工艺系统为钢铁制造全流程，数字信息系统向其赋能则表现为智能化。”

殷瑞钰呼吁，不同专业的人士在对数字物理系统的认知并达成共识的道路上，首先应该具有一种谦卑的心志——“我只是一个拥有碎片知识的人”，共识是从承认“我只有片段知识”的基础上开始的。在他看来，数字技术和数字物理系统知识带给世界最重要的价值，是把一个个孤立的单元连接成一个复杂的类生物系统。

柴天佑：新一代信息技术正驱动工业自动化、信息化向工业智能化跨越。

柴天佑表示，当前，制造企业存在的关键问题，一是资源计划(ERP)、制造执行系统(MES)、过程控制系统(PCS)三层企业信息化结构，无法实现制造企业全局优化和个性化定制高效化。二是复杂工况与关键工艺参数感知与识别、生产过程运行决策与控制，仍然依靠经验和知识人工完成。

“新一代信息技术开辟了研发工业智能系统的新途径，正驱动工业自动化、信息化向工业智能化跨越。”柴天佑表示，工业智能化致力于实现3方面目标，一是驱动ERP/MES/DCS(PCS)三层结构

向两层结构的决策与控制一体化系统发展，二是制造过程感知、决策、控制一体化和自学习自优化，三是驱动集中式ERP与MES向分散式数字孪生驱动的生产要素可视化监控、预测、回溯、决策与控制一体化和自学习自优化发展。

柴天佑指出，工业互联网必须向工业智能化的基础设施发展。工业互联网作为新一代信息技术与制造业深度融合的产物，是以数字化、网络化、智能化为主要特征的新工业革命的关键基础设施。

工业人工智能是工业智能算法的基础。“工业场景的特殊性在于过程始终动态变化。人工智能的发展须与工业结合，产生工业能用的算法、平台和技术，才能真正落地，并推进产业发展。”柴天佑认为。

工业元宇宙是实现虚拟场景下监控，在线自主学习自优化真实场景下识别、决策与控制系统的基础。

王国栋：下一步的任务是实现钢铁工业全流程一体化的数字化转型、“AIGC+钢铁”。

王国栋指出，钢铁行业须以钢铁行业中国式现代化为目标，发挥社会主义制度的优越性，集中力量办大事，贯彻“深度融合”三原则（产学研深度融合、科技创新与创业创新深度融合、数字经济与实体经济深度融合），促进钢铁工业全流程、一体化“AI+钢铁”，数字换脑，模型换代，登顶Robotsteel(RS)，完成钢铁工业中国式现代化的光荣任务。

“为此，我国钢铁行业必须以钢铁产品生产线为主线，以生产线的大数据为基本资源，利用大数据/机器学习+理论/经验，围绕质量、成本、低碳、安全发展，主攻全流程边缘黑箱，通过‘AIGC+钢铁’，建设全流程一体化的数字孪生平台与SEII，构成具身智能的钢铁行业的RS，从而实现数字经济、人工智能与实体经济的深度融合。”王国栋表示。

据介绍，经过近年产学研用的共同努力，一些先进钢铁企业已开发出各单元SEII，并已经投入运行、发挥效益，取得重要的突破性成果，树

立了单元数字化转型的样板。由于钢铁生产过程的高度复杂性和某些数据无法获取，在此过程中充分利用近年发展的最新AI技术，例如深度学习、多模态、多智能体、算力轻量化、端到端、具身智能等，将数字经济与钢铁行业实体经济深度融合，人工智能科技创新与产业创新深度融合，同时充分利用离线获取的数据和传统理论、专家经验等，为钢铁行业赋能，助推钢铁行业转型升级。

“下一步的任务是实现钢铁工业全流程一体化的数字化转型、‘AIGC+钢铁’。”王国栋表示，我们有信心做到，充分利用钢铁行业工业时代后期最先进的计算机硬件系统和运行环境，采用新一代的扁平化双体系架构，进行数据驱动、软件定义等信息技术改造，实现钢铁行业全流程一体化的数字换脑、模型换代、AI+边缘数控，走出一条低成本、高效率、易推广、零风险的数字化转型的钢铁工业升级换代之路。

桂卫华：大模型应用到工业领域、实现产业变革，仍是一道鸿沟。

所谓生成式人工智能，是以超大规模、超多参数量的大模型为基础，通过大量的数据和计算资源来提取信息、获取知识、模拟人类大脑智慧。“理论上，大模型在工业领域可以优化设计过程、提高研发效率，基于交互能力推动产品和服务智能化，拓展生产制造智能化应用的边界，基于助手模式提升经营管理水平。”他指出，“ChatGPT带火生成式AI，国内外掀起‘百模大战’，但大模型应用到工业领域、实现产业变革，仍有一道鸿沟。”

桂卫华分析认为，大模型工业应用主要面临知识、决策、验证等3方面挑战。具体而言，在知识方面，大模型擅长处理静态数据，而工业数据大多是时序数据；在决策方面，对机理模型的处理是工业领域最需要的部分，大模型不会处理；在验证方面，流程生产过程具有全天候不间断运行、平稳性要求高、异常状态危害大等特点，导致大模型赋能工业应用的关键技术无法不经测试直接落地应用，但新技术缺少应用验证与评测的环境。

桂卫华建议，未来要进一步完善行业语料库，深入研究不同行业、不同领域、不同场景语料汇聚技术；深入研究大小模型协同进化路径，推动端侧化发展，达到大模型赋能工业I+I+N+X的应用范式效果；进一步融合多领域的模型能力，在不同场景中“自我学习”，通过一个大模型解决产业中各种问题，可极大地提高模型利用率，推动AI开发走向“统一”。（内容来源于中国钢铁新闻网）

发改委：综合整治“内卷式”竞争

■据世界金属导报 日前，国家发展改革委相关负责人透露，发改委已会同有关方面，围绕综合整治“内卷式”竞争，针对问题症结，因业施策、对症下药，标本兼治化解重点产业结构性矛盾，促进产业健康发展和提质升级。

上述人士表示，当前，中国经济正处在新旧动能转换期，新产业、新业态、新模式竞相涌现，传统产业加快转型升级。在此过程中，确实有一些行业出现结构性问题，有的盲目跟风投资，有的跟不上技术更新迭代节奏。一些企业陷入“内卷式”竞争，有的以低价、超低价甚至以低于成本价格销售，有的制假售假、以次充好。这些都突破了市场竞争的边界和底线，扭曲了市场机制，扰乱了公平竞争秩序，必须加以整治。

坚持创新引领，加快产业转型升级。强化企业科技创新主体地位，支持企业通过科技创新提高产品质量和核心竞争力，增加高端产

减少化工和钢铁业碳排放：

浦项控股与LG联合启动碳捕获和利用示范项目

■据中国钢铁新闻网 近日外媒报道称，LG(乐金)化学和浦项控股集团将联合开展碳捕获和利用(CCU)示范项目，减少化工和钢铁行业的碳排放。该项目是韩国科学和信息通信技术部支持的大型项目的一部分，计划于明年开工建设，于2028年完成必要的基础设施建设，于2030年全面示范运行。

该项目将把浦项控股集团旗下浦项厂排放的二氧化碳捕集后，与LG化学专有的甲烷重整(DRM)技术联合应用，将二

氧化碳转化为可用的一氧化碳或氢气。由此产生的一氧化碳和氢气可以作为炼铁的还原剂，一氧化碳还可用作化学产品的生产原料，而氢气可以作为清洁能源。

LG化学于2023年开始在韩国忠清城南大山运营一座1000吨的甲烷重整试点设施。浦项控股集团计划将碳捕获和利用示范项目生产的合成气(一氧化碳和氢气的混合物)作为可持续航空燃料和其他产品的原料出售或用于炼铁，以期建立良好的资源循环利用系统。

专注能源效率提升：

马来西亚钢铁公司联合多方开展CCUS

■据中国钢铁新闻网 近日，马来西亚钢铁公司与马来西亚科艺集团(Kelington Group)子公司(Ace Gases)、马来西亚拉曼大学(Universiti Tunku Abdul Rahman Uta)合作开发碳捕获、储存与利用技术(CCUS)，尝试将该技术应用到马来西亚钢铁公司，用于捕获和储存该公司钢铁生产过程中产生的二氧化碳，使其钢铁生产更环保、更绿色。

据悉，三方将共同进行可行性研究，以确定最适合钢铁企业部署的碳捕获技术，并探索最具经济价值的二氧化碳捕获、利用及储存方案。这项研究将帮助马来西亚钢铁公司减少碳排放，并满足其下游用户对低碳排放钢的需求。

在合作研究项目中，马来西亚钢铁公司将提供生产运行经验和钢铁生产设施。马来西亚科艺集团将通过其子公司提供二氧化碳捕获和储存技术。马来西亚拉曼大学将参与二氧化碳现场捕

获、利用等相关分析和研究。

马来西亚科艺集团在马来西亚居茶(Kerteh)的石化企业建成投用了碳捕获、储存与利用工艺设施，展示了其相关技术能力，能够捕集石化企业生产的二氧化碳，并将其转化为可以工业化利用的高纯度二氧化碳。该子公司为此提供了全面的系统性解决方案，包括液态二氧化碳捕获厂的建设、所有权和运营，并将捕获的液态二氧化碳输送到合适的封存地点，使二氧化碳排放方能够专注于其核心运营，马来西亚科艺集团子公司负责排放管理。

短期内，马来西亚钢铁公司将采用碳捕获、存储与利用技术推进钢铁业务板块降碳，并通过生产和交易经验证碳单位(Verified Carbon Unites，即经过核证的碳减排量)参与自愿碳市场(VCM)。长期来看，三方合作研究将侧重于优化马来西亚钢铁公司能源利用效率和生产效率，同时探索对捕获的二氧化碳进行商品化交易。

现代汽车和沙特合资建设中东首个生产基地

■据信息资源网 近日，现代汽车与沙特主权财富基金PIF合资设立的“现代汽车中东制造公司(HMMME)”正式在阿卜杜拉国王经济城启动建设项目。

这一全新工厂将成为现代汽车在中东地区的首个整车制造基地，预计将于2026年第四季度迎来首款车型下线，年产能将达到5万辆，涵盖燃油车与电动汽车。现代汽车计划通过HMMME工厂的电动汽车生产，积极应对中东地区快速推进的电化转型趋势，进而提升市场占有率。此前，现代汽车已公布中长期目标，计划到2032年将中东地区的电动汽车销售占比从2023年底的水平提升15%以上。

前4月我国粗钢产量同比增0.4%

国家统计局数据显示：2025年4月，我国粗钢产量8602万吨，同比持平；生铁产量7258万吨，同比增长0.7%；钢材产量12509万吨，同比增长6.6%；焦炭产量4160万吨，同比增长7.1%。1-4月，我国粗钢产量34535万吨，同比增长0.4%；生铁产量28885万吨，同比增长0.8%；钢材产量48021万吨，同比增长6.0%；焦炭产量16443万吨，同比增长3.2%。

河钢实现“模型+数据集”双资产形态入表

近日，河钢正式完成第二批数据资产入表工作，包括1个模型和2个数据集，成为业内率先实现“模型+数据集”双资产形态入表的企业。这标志着河钢数据资源管理能力与资产化服务体系得到全面升级，目前已形成覆盖从数据采集、治理、建模到资产化落地的全链条服务生态。

敬业集团成功试轧极限规格汽车用钢340LA

近日，敬业集团热卷板事业部成功试轧2.5毫米极限规格汽车用钢340LA，在品种钢研发领域获得新突破。2.5毫米厚度的汽车用钢340LA属于极限规格产品，开发难度在于极限薄规格对各段温度、轧机负荷分配、变形抗力及卷形提出了更高的要求。

三钢成功研发16MnCr5合金结构钢

近日，三钢成功研发16MnCr5合金结构钢，该钢种凭借高强度与良好韧性的平衡，以及出色的淬透性，可广泛应用于汽车动力系统核心部件、工程机械传动装置等高端制造领域。

湘钢梅塞尔株洲制氢项目投产

近日，总投资5亿元的湘钢梅塞尔株洲制氢项目在荷塘高新区正式竣工投产，为株洲荷塘区硬质合金产业集群高质量发展按下“加速键”。该项目由德国梅塞尔集团与湘潭钢铁集团于2023年11月开工合资建设。项目投产后，形成氢气2000标准立方米每小时，瓶装工业气体2000~4000瓶/天的稳定产能，年产值超1.1亿元，不仅解决了企业用气成本高的难题，更成为产业协同发展的催化剂。同类高端船板产品研发积累了宝贵经验。

部分欧洲钢铁企业推迟脱碳项目

■据世界金属导报 随着钢铁生产向碳中和方向不断发展，钢铁厂迫切需要进行大规模投资实施改造升级，其中就包括氢相关技术的应用。不过，基于多种原因，部分欧洲钢企正面临项目开发时间调整的挑战。

2025年3月，法国正式宣布“Premiere Usine”项目，计划提供6000万欧元资金支持，同时将GravitHy财团的绿色炼铁厂启动日期从2027年调整为2029年，地点位于滨海福斯，该工厂的直接还原铁产能将达到200万吨/年。此外，该财团还计划掌握绿色氢气制造技术，主要用于直接还原铁生产。

挪威初创绿色钢铁公司Blastr Green Steel原计划于2026年在芬兰投产一家钢铁和氢气生产厂，现已将投产日期延后至2030年。该资产将包括一座250万吨/年的绿色钢厂和一座综合制氢厂，成品钢材主要包括热轧和冷轧产品。

HyIron Green Technologies公司已推迟建设直接还原铁工厂，该工厂计划采用绿色氢气。此前，该厂被宣布为世界上最大的直接还原铁工厂，目标是生产碳中和钢材产品。

日本钢铁界启动未来能源基础设施支撑材料联合研究项目

■据世界金属导报 日本东京大学和16家单位，包括日本制铁、IHI公司、国际石油开发帝石控股公司(INPEX)等，共同建立了社会协作联合研究项目“未来能源基础设施支撑材料(MEIT)”。

随着社会向碳中和过渡，能源基础设施正在从化石燃料转向利用氢和氨的新系统。这包括液氢罐、氨罐、二氧化碳罐和高压二氧化碳管道，所有这些都需要材料可靠性评估，以确保长期安全性和经济可行性。该项目将建立材料选择标准、省略焊后热处理标准和断裂预防标准，以优化基础设施建设成本，促进国际标准化，加速能源基础设施的发展，以实现碳中和社会，满足国内需求并提高国际竞争力。

联合研究课题包括：大型液化氨储罐断裂

评价技术及标准的制定(防止应力腐蚀开裂及省略焊后热处理)；开发大型液化二氧化碳储罐断裂评价技术和标准(省略焊后热处理)；制定CCS项目高压二氧化碳管道快速韧性断裂预防标准；提高大型液态氢储罐的下一代材料(经济高效的不锈钢和低镍钢)的可靠性和评估技术。

该项目持续时间为2025年5月1日至2030年4月30日。日本制铁、神户制钢、JFE钢铁和ClassNK是牵头单位，与东京大学合作对该项目进行管理，并参与所有研究项目。其他单位将参与一个或多个项目，并与东京大学一起支持国家研发计划和标准化进程。该项目实现了研究人员之间的跨学科合作，克服个体的局限性，有利于全面解决面临的挑战，项目研究费用由参与机构根据合约共同承担。