

## 钢铁行业

## 中国“链”接世界 打造全球合作“共赢链”

## 从一块冰箱面板看钢铁制造供应链

近日，备受瞩目的第二届中国国际供应链促进博览会在北京举行。此次链博会以“链接世界，共创未来”为主题，中外企业以链为媒，再襄盛举。央视新闻走进链博会，从一块冰箱面板探究钢铁制造供应链。

## 先进制造链究竟“链”什么？

本届链博会新增设了先进制造链展区，先进制造链究竟“链”什么？先进制造链就是从研发设计、新材料运用、关键零部件及加工、智能制造及先进装备等四个方面，展现全球先进制造领域从前端设计到终端产品应用的全产业链。如果要用一句话来形容先进制造链，那就是“让生产更加高效”。

哪些企业可以纳入先进制造链呢？先进制造链主要聚焦科技赋能、智能发展和前瞻布局，集合了轨道交通、生物医药及商业航天等多个领域的国内外领军企业。从智能的数控机床和工业母机到复杂的3D打印设备，从精密的智能传感器到强大的工业机器人，从数字化的智慧工厂到智能制造解决方案，都是先进制造链的一环。

## 现在传统的钢铁产业也纳入了先进制造链

冰箱家家都在用，但一块冰箱面板是怎么生产出来的呢？在链博会上展出的河钢集团出品的冰箱面板，制造它的钢材来自河北唐山的生产车间，而钢材的主要原材料则是来自南非的铁矿石。从上游的铁矿石开采运输到中游的钢铁冶炼加工，再到下游的各种终端产品，整个产业链条都渗透着先进制造。

现场展示的一个微缩的钢铁冶炼厂沙盘，是全球首例120万吨氢冶金示范项目。据介绍，钢企每年炼钢会产生大量副产品焦炉煤气，该项目把这些焦炉煤气放在氢基竖炉中进行高效转化，每年提纯氢气可达20多亿立方米。

通过太阳能、风能等可再生能源发电直接制取绿氢，全程近零碳排放，再用绿氢来炼钢，成功验证了从“绿电—制绿氢—再冶炼绿钢”的技术可行

性。和传统煤炭冶炼工艺相比，每年可减排二氧化碳80万吨，烟粉尘排放减少80%以上。据介绍，这项先进工艺目前已经在一些世界知名汽车品牌的合资工厂里应用了。而这项氢能炼钢的新工艺将会让我国在世界绿钢产业供应链上占有一席之地。

展会上展示的不同颜色、各种型号的彩色钢板，是钢铁供应链当中的下游终端产品。这些纹理和颜色并不是喷涂或是贴上去的，而且直接冶炼轧制生产出来的，无需在经过任何上色贴膜等艺术加工，目前已经广泛应用在一些中高端的家用电器上。不止如此，展位的隔墙也都是用这种钢板搭建起来的。像大理石纹、木纹墙体，看起来就像是木头的家具，连敲击的声音听起来也不像是金属材质，但其实它是如假包换的精钢板材。和传统木质家具相比，它有着高度的稳定性，同时防水、防火、防变形、防霉、防污染，还防虫，而且它无甲醛、抗震系数高、使用寿命也大幅延长。通过这些和老百姓生活息息相关的终端产品，也让我们感受到了钢铁等冶金产业积极地由传统制造业向新质生产力转型升级，变得越来越高端化、绿色化、智能化。

## 这些代表着新质生产力的“钢铁是怎样炼成的”

在河钢集团唐钢公司热轧事业部的成品库，每90秒钟就有一卷钢从热轧机下线来到这里，一卷卷钢坐着智能小车，由机械臂打上钢号，有了身份编号之后，就可以入库了。这些庞然大物来到成品库后就好像听话的学生，快速找到自己的位置，如此熟门熟路，这就离不开“5G+智能天车系统”的“指挥”。这个智能系统能够精准地将钢卷吊运至指定库位，这些钢卷通过冷轧工序进一步加工，就可以制成高端镀锌钢。

## 信息动态

## 鞍钢钢绳产品出口委内瑞拉赢赞誉

近日，鞍钢钢绳公司供货委内瑞拉某城市的交通索道用钢丝绳顺利抵达并成功安装，产品和服务赢得用户赞誉，产品生产周期比国际其他钢绳企业缩短近4个月。本次合同生产的产品型号为城市索道用钢丝绳，长度为1200米，主要用于城市空中交通索道。对钢绳产品的韧性、强度、破断拉力等要求较高。

## 河钢高端磨球钢用于南美大型铁矿项目建设

日前，河钢集团张宣科技2000余吨高端B2磨球钢下线，各项性能指标全部满足订单要求，将出口“一带一路”共建国家秘鲁，用于南美大型铁矿项目建设。B2磨球钢广泛应用于制作矿山、冶金、建材、电力等行业的主要易损件，制成钢球后在不同类型的研磨机上安装使用。

## 首钢研发新材料助力打造压缩空气储能电站

近日，首钢研发600MPa耐低温抗疲劳钢板成功应用于山东肥城国内首座300MW基于盐穴的先进压缩空气储能电站国家示范项目，助力实现一次并网发电成功。首钢材料以其优异的低温韧性和抗疲劳性能获得用户好评，标志着首钢在空气储能用钢研发上取得新突破。

## 柳钢防城港钢铁基地3800毫米宽厚板、3号高炉正式投产

日前，柳钢集团“向海图强”转型发展重大项目——防城港钢铁基地3800毫米宽厚板、3号高炉投产。柳钢集团防城港钢铁基地项目获国家发改委核准，规划了3座高炉，其中1号、2号高炉已建成投产。此次3号高炉投产，符合国家发改委核准的产能规划。特别是3800毫米宽厚板项目项目建设周期仅用时12个月，刷新了行业同类同级别项目建设投产速度纪录；基本没有出现增量工程，是近年来柳钢集团重大项目投资控制最好的项目之一；项目设计年产260万吨以上高端宽厚板产品，能为华南、西南、华东区域市场提供品种规格更全、质量等级更高的船舶及海洋工程用钢、风电用钢、桥梁及建筑结构用钢等钢材产品。

## 中信泰富特钢与福德士河签署合作备忘录

日前，中信泰富特钢与福德士河签署了合作备忘录，双方将进一步整合利用澳洲丰富的矿产、风能和光伏资源，融合中国头部钢企的技术力量，并携手产业链合作伙伴，共同推动矿业的绿色可持续发展及钢铁企业的绿色低碳转型。

## 今日关注

## 全球首次基于纯氢冶金的钒钛磁铁矿工业化高效分离技术取得圆满成功

■据世界金属导报 近期，中国钢研科技集团有限公司(简称中国钢研)在山东临沂万吨级纯氢冶金示范线进行了全球首次基于纯氢冶金的钒钛磁铁矿工业化高效分离技术试验并取得圆满成功。采用攀枝花易钒钛矿原料，钒钛矿氧化球团全铁约53.45%，V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>含量0.69%，TiO<sub>2</sub>含量9.57%。试验期间累计获得纯氢还原钒钛球团产品300余吨，还原后平均金属化率达到97%。经真空感应电炉熔炼后，获得铁水中几乎无碳，其中钒含量为0.0042-0.0086%，钛含量小于0.0005%；熔分渣中V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>品位可达2.39-2.67%，TiO<sub>2</sub>品位可达33.11-37.23%，富集程度达3.46-3.89倍，钒、钛元素基本上富集在渣中。这是继不久前完成的首次打通纯氢冶金及高纯铁生产流程之后，项目团队接续奋斗实现的又一次重大突破。

钒钛磁铁矿富含多种有价值金属，是我国铁、钒、钛资源的重要来源，应用前景广阔，利用价值巨大。当前，钒钛磁铁矿冶炼主流为高炉一转炉流程，产品为含钒生铁和含钒高炉渣，该工艺相对成熟且已大规模工业应用，代表型企业有攀钢、承钢，但存在流程长、CO<sub>2</sub>排放大、烧结和焦化工序污染物排放严重，含钒炉渣利用率低等问题。缩短工艺流程和降低能源消耗是钢铁行业未来发展的趋势，当前钒钛铁精矿非高炉炼铁工艺产业尚未形成“内循环”，中国钢研全球首次基于纯氢冶金的钒钛磁铁矿工业化高效分离技术取得成功具有重大现实意义和战略意义。

## 我国高端钢铁材料研发取得新突破

■据不锈钢及特种合金联盟 近年来，我国钢铁行业技术装备水平不断提高，产品品种质量不断提升，科技创新体系不断完善。钢铁企业应积极与其他企业、科研院所及高等院校进行跨行业协同、联合攻关，不断拓展钢铁科技相关技术研究和应用研究，解决当下限制我国钢铁工业进一步实现高质量发展的相关“卡脖子”难题。

核聚变用高端不锈钢研发生产取得新突破：近日，张宣科技核聚变用耐超高温高强度不锈钢材料研发生产取得阶段性突破，材料控氮及锻造缺陷等技术难题相继攻克，首批产品在该公司特材产线顺利下线。该材料可应用于国家大型低温工程，如未来星际高速飞船薄壁金属贮箱、磁约束核聚变、氢能源等领域，被列为河钢“A”级重点研究课题之一，更是我国35项“卡脖子”技术之一。2023年该公司与中科院等离子所建立合作，共同研发生产该材料。双方聚焦国家战略需求和前沿重点领域，积极解决该材料在极低温条件下高强度和高韧性无法兼顾的技术难题。

214Cr-1Mo-14V 钢焊材解决“卡脖子”问题：

取样机器人将钢样从炼钢炉中取出，在压缩空气推动下，穿过800米的空中长廊，降落到钢铁检测中心接收站。紧接着7台机器人接收钢样，进行检测分析，只需170秒便可以完成检测。合格的钢水经过连铸环节来到热轧机后，大数据可以对产品的抗拉强度等关键指标进行预测和优化，从这里出去的钢的厚度误差不过0.02毫米。在唐钢的生产调度指挥中心，钢铁冶炼的一百多道工序，4000多个关键节点的数据一目了然。

就在距离唐钢公司60多公里的曹妃甸，华北理工大学和河钢集团联合打造了“燕赵钢铁实验室”，它集聚了高校、企业、研究院和院士资源，“企业出题，实验室答题”，逐步形成上中下游深度协同的全产业链创新网络。

在这条钢铁制造链的上游，是南非主要的铁矿石出口港。南非的理查兹湾港是南非乃至整个非洲非常重要的矿藏下水港之一。近年来，这座港口见证了中非供应链合作的持续深化。作为非洲最大的铁矿石和煤出口港之一，港口每年出口数百万吨的铁矿石，这些矿石正是中非合作的一个缩影。

在矿区生产环节，双方合作不断加大技术研发投入。比如，通过新设备的应用，矿石的品位从原来的58%提升到了65%左右，每一艘货轮运回的铁元素含量也随之增加，为整个供应链打下了更坚实的基础。

与此同时，在运输环节，中非企业还共同开发了一套全新的火车调度跟踪系统，可以实时掌握火车的动态，并最大程度压缩装卸车时间，实现高效调度。从矿区到港口的往返周期由原来的12天缩短到了9天，大幅提升了运输效率。通过升级装卸系统，现在货轮的进出港效率大大提高。不仅如此，在跨洋航运环节，中非合作进一步推动了绿色与高效的结合。如今，从理查兹湾港到中国的运输时间已经从过去的一个多月缩短到了20天。

从铁矿石的开采运输到钢铁冶炼再到家具电钢材制造，这条钢铁制造供应链的转型升级，正是供应链上中下游企业向“新”而行、双向奔赴、合作共赢的一个鲜活的案例。(内容来源于央视网)

有利于钒钛磁铁矿冶炼的低碳发展。目前，我国钢铁生产碳排放的70%以上来自高炉炼铁环节，炼铁环节降碳甚至“零碳”是钢铁行业低碳发展的关键。据测算，攀钢高炉冶炼钒钛磁铁矿吨铁的CO<sub>2</sub>直接排放为1508.7kg，普通铁矿石冶炼吨铁的CO<sub>2</sub>直接排放为1054.35kg。如采用纯氢冶金进行冶炼，降碳幅度可达92.1%-100%，是推动钢铁行业乃至全社会低碳发展的重要举措。

有利于源头解决含钒炉渣利用难题。受限于传统高炉钒钛磁铁矿冶炼技术，为解决因Ti(C、N)的生成导致含钒炉渣粘度增大、高炉透气性变差问题，冶炼过程需在入炉原料中添加30%左右的普通铁矿石，导致炉渣中TiO<sub>2</sub>的含量通常低于25%且无法资源化利用，一直是摆在行业面前的难题。采用纯氢冶金可将还原和熔分过程分开进行、单独控制，不存在操作透气性等问题，可实现全钒钛磁铁矿冶炼，经电炉熔分后，渣中TiO<sub>2</sub>质量分数得到大幅度提高，满足于硫酸法钛白、低品位钛铁合金工艺原料条件。

有利于钒钛磁铁矿资源综合利用。钒钛磁铁矿是一种铁、钒、钼多金属共生的复合矿石，还伴生有铬、镍、钨、钽、钼、铜、铂族元素等多金属有用元素，传统高炉冶炼工艺操作工艺简单粗放，除了铁、钒，其他元素均无法有效综合利用。采用纯氢冶金能够在理想的温度区间内实现对铁、钒、钼元素的“定向”还原，并通过后续处理工艺实现多种金属元素的有效分离和高效利用。

## 国际钢铁

## 澳钢企与达涅利合作建造全球首座100%氢动力轧钢厂

■据信息资源网 近日，澳大利亚绿色钢铁公司与意大利达涅利集团签订了一份合同，将建造一座年产60万吨的轧钢厂，完全采用绿氢作为动力，这是可持续钢铁制造领域迈出的重要一步。

新厂选址于澳大利亚新南威尔士州，计划于2026年底投入运营，目标是成为全球零排放钢铁生产的标杆。该厂将采用100%由绿氢的再加热炉，减少氮氧化物排放，有效消除对化石燃料的依赖。主要生产直径为10-50毫米的螺纹钢和直径为8-32毫米的盘卷，面向澳大利亚建筑市场供货。

该厂同时采用了达涅利第六

代水平方坯焊接技术，实现无头轧制，并将坯料源源不断地输送到14个无牌坊机架上。这种设计配备了快速更换系统，最大程度地提高了生产效率，最大限度地减少了尺寸更换时的停机时间。轧机的六道次快速精整机组将进一步提高性能，以高达每秒40米的速度轧制较小尺寸的坯料，并同时为棒线材生产线供料。

除了最先进的生产技术外，该厂还将配备机械和电气自动化设备、桥式起重机、水处理系统、压缩空气设备和设备齐全的轧辊车间。自动化的使用将减少管理费用，优化安全和效率。

## 智慧赋能

## 从实体车间到“数字工厂”：南钢数字化赋能钢铁“智”造

■据新华社 近年来，南京钢铁集团有限公司锚定数字化转型方向，在大数据、物联网、5G等新兴技术赋能下，钢铁铸造插上了数字化“翅膀”。

南钢JIT+C2M智能工厂是由南钢自主研发设计的专业深加工高耐磨磨钢的智能工厂，于2020年建成投产，生产线融合了大数据、AI、云计算、5G等新一代信息技术，为传统产业嵌入科技内核。据介绍，JIT+C2M是指准时制交付(just in time)和从终端消费者到生产者的畅通(customer to maker)，工厂可以打破传统像生产普通消费品一样生产钢铁工业产品，更好地适应市场。

个性化定制与规模化生产，对钢铁企业来说是一对矛盾。但高度集成化和数字化，让JIT+C2M智能工厂把钢铁产品按吨销售的传统模式，做成按件销售的“零售”，有效满足客户的各类需求。据了解，该工厂的数字产线目前有2400多种成熟图纸，可以快速换

型，根据订单要求即时调整生产线参数，满足大规模定制化需求。

在南钢智慧运营中心，铁区集控中心是智慧核心区，通过3D建模、虚拟仿真、人工智能和大数据分析等先进技术，南钢实现生产从“无人化料场-烧结-球团-焦化-高炉”的全流程优化重组和技术创新。

据介绍，南钢以智慧运营中心、铁区一体化智慧中心、轧钢一体化智慧中心和能源管控一体化中心，成为支撑企业数字化运行的“智慧大脑”。得益于数字化赋能，南钢实现了加工成本下降20%、吨钢质量成本下降10%、吨钢能源综合成本降低2%，产品成材率提升2%。

传统钢铁生产模式中，炉内冶炼一直是神秘的“黑箱操作”，南钢开发了138个智能应用模型、456张自动报表和1467幅画面，智能应用模型让铁区生产可视透明，每吨铁水的生产成本还降低了200元。

## 空间巡逻无盲区：浦项引进移动机器人远程检测系统

■据信息资源网 近日，浦项钢铁公司宣布，该公司已推出使用移动机器人的远程设备检测系统。移动机器人远程巡检系统由浦项控股集团未来技术研究院人工智能机器人融合研究所开发，首先在旗下的阳光钢铁厂的热轧四分厂投入使用，完全取代了一直由人工进行的配电室设备巡检工作。

为了防止火灾事故发生，钢铁厂的配电室需要持续诊断，但由于配电室的面积超过两个足球场，工人需要花费很长时间进行人工检查，而且高压电缆和高温环境也会造成安全隐患，而现有的监控诊断系统也存在盲区，难以准确诊断设备。

为了应对高风险因素，弥补监控系统不足，阳光钢铁厂引进的移动机器人远程诊断系统采用了名为“空间巡逻工具”的四轮驱动轮

式机器人，借助完善的设备检查任务系统，取代工人进行设备检查。

在机器人可进行设备诊断的同时，浦项控股集团开发的远程控制系统(PosiX Platform)可对机器人传输的诊断数据进行实时管理，实现更准确、更系统的设备诊断和统计数据管理。这不仅能提高工人的安全性，还能通过对诊断结果的数据分析，及时开展设备维修和预防性设备检查活动。此外，还为机器人与远程控制系统之间的顺畅通信建立了Wi-Fi环境，并安装了火灾探测监控，以防止机器人充电时电池起火。

专家表示，通过引进机器人，极大地提高了工人的安全，并为其应用扩展到其他工序奠定了基础，今后还将继续通过不断的技术创新，引领创造更安全的工作环境。

## 相关行业

## 我国绿氢项目规划建设提速

■据经济日报 为应对气候变化、实现经济可持续发展，能源清洁转型是必由之路。今年以来，我国绿氢项目规划建设明显提速。截至2024年11月，我国已累计规划建设绿氢项目超400个，对应电解槽需求达72吉瓦，合计规划绿氢产能突破800万吨/年。

近日，全国人大常委会通过了我国首部能源法，将氢能明确纳入能源管理体系，确认了氢能的能源属性，明确国家积极有序推进氢能开发利用，氢能产业发展迎来重大机遇和光明前景。

专家表示，我国已初步形成涵盖制氢储氢运氢加氢及装备制造等全产业链的氢能产业体系，工业、电力、交通、建筑等领域有着广泛的氢能应用场景，从氢冶金、电力调峰、储能、氢燃料电池到建筑应用，有望成为年

产值超过万亿元的新赛道，对保障国家能源安全、推进能源绿色低碳转型、实现“双碳”目标具有重要意义。

制氢设备呈多元化发展态势，氢能示范应用在各领域全面铺开。截至今年10月份，全国氢燃料电池汽车累计销量突破22790辆，全国累计建成加氢站507座，规划建设掺氢纯氢管道里程近8000公里。

目前，我国氢能产业仍处于培育阶段，配套政策法规标准体系尚在建设完善中，产品材料技术指标性能与国际先进水平还有差距，市场规模尚未形成，应用成本高，在生产应用环节面临新的问题和要求，需要通过技术研发攻关来破解。对此，需要进一步加强政策支持，优化产业链布局，推动技术创新和市场应用，实现氢能产业高质量发展。