

做花灯 庆元宵



近日，江苏省连云港市东海县实验小学举行“做花灯 乐元宵”主题活动。学生们在老师的带领下，动手制作图案精美、色彩鲜艳的创意传统花灯，感受中国民俗文化魅力，欢庆元宵佳节。

张 玲摄

推进钢铁『四化』
强健大国『筋骨』

钢铁工业是国民经济的重要基础产业，为国家建设提供了重要的原材料保障，有力支撑了国民经济的健康发展，推动了我国工业化、现代化进程，促进了民生改善和社会进步。改革开放以来，我国钢铁行业迅速发展，到2020年，我国钢产量已经达到世界总产量的57%，可以生产所有门类的钢铁产品。钢铁是大国“筋骨”，正是有了钢铁产业跨越式发展，我国才成为全球造船大国、工程机械制造大国、发电和变电设备制造大国……

国际钢铁产业竞争比拼的是产量，更是产品结构，尤其是高端特种钢材的生产水平和能力。进入新时代后，我国钢铁业大力推进产品结构优化和质量升级，以科技创新为抓手，全力推进中高端钢铁材料的研发，推进高质量发展，强健大国“筋骨”。



作者王国栋肖像画。
张武昌绘

科学家感言

问题是创新的起点。
要敢于发现问题，要敢于挑战问题，要善于解决问题。
当将一个一个问题踩在脚下时，我们就进步了，我们就快乐了。
王国栋

好钢是如何炼成的？

要弄明白如何炼出好钢，必须了解钢铁冶炼的过程。首先，把铁矿石和煤通过焦化和烧结的环节变成烧结矿和焦炭；然后，在高炉里进行化学反应，变成铁水；铁水经过转炉的冶炼、吹氧、去碳、降磷等操作，含碳达到一定程度；再经过精炼，把成分进行调整，进而变成了钢；钢水再经过连铸以后变成钢坯；钢坯又经过热轧变成热轧产品；热轧产品又经过冷轧，变成冷轧产品，最终成为各种各样的钢材，比如型材、板材、管材等。

通过改变轧制条件就可以改变钢性能，我们如果把条件控制好，就能得到性能非常优异的钢材。调整温度是通过水，我们通过控制水量来控制轧制过程中钢材冷却的温度和冷却的速度，这就是热轧控冷技术。该技术通过控制加热温度、轧制过程、冷却条件等工艺参数，提高钢材的强度、韧性、焊接性能。

实现热轧控冷技术突破和创新是国际钢铁业追求的共同目标，各国科技专家都为此不懈努力，进行不断探索，但一度收效并不大。比如，有的科技专家采用低压的层流水对轧制过程中钢材进行冷却，发现冷却效果不理想，传热效果不均匀，导致钢板不平整而“翘”起。此后，一些科技专家把冷却模式研究与金属指标、金属内部材料的变化结合起来，进而力图实现调整材料性能的目标。经过进一步研究，超快速冷却技术被开发出来。20世纪70年代，国际上研制出超快速冷却系统，可以实现高速均匀冷却，迎来了钢铁热轧控冷技术新的突破。

实现热轧控冷突破

作为中国钢铁科技工作者，我们不甘落后，全力实现热轧控冷技术自主突破。在实践中，我们发现，经过我们的淬火机，钢材淬火冷却到室温后，即使钢板最薄只有约10毫米，也依然能够保持平整。于是，我们

把钢材淬火机与轧机冷却系统两者结合起来，借助河北一家钢铁公司的轧机，我们研制出一套超快冷却系统。初步运行证明，这套系统非常成功。后来这套系统被应用于鞍山钢铁公司和首都钢铁公司并经过改进，生产出板型优质的钢材管。为国家“西气东输”工程管线供给作出了重大贡献。我国由此成为世界上最优质管线的生产国。

在钢板轧制的冷却控制上，我们实现了从跟跑到并跑，再到开始领跑的巨大跨越，研制的超快冷却系统应用于很多钢铁企业的生产线。特别值得一提的是，适应一些企业的需求，我们把这套超快冷却系统做出适应性调整，做到与新引进的外国相关装备相兼容，很好地解决了生产线在热轧生产冷却过程中的问题。

研制出钢管生产控冷系统是我们的另一项重要创新成果。传统上，钢管生产过程必须依靠合金和后期热处理，而这两个过程都需要消耗相当的资源和能源，而通过控冷系统就可以达到相同的目的且做到绿色节能。为此，我们与宝山钢铁公司合作组成联合研发团队，经过3年、近100次工业性的实验，终于研发成功钢管生产控冷系统，并以此为基础对工艺布置进行了改造。

此外，我们近年来在钢铁科技上还取得了一些其他创新成果，其中包括：在材料方面上，2018年，笔者所在的东北大学轧制技术及连轧自动化国家重点实验室，在国际上率先研发出2000兆帕(MPa)级汽车用热冲压用高强度钢；在应用方面，液化天然气低温容器国际上普遍采用的材料是9Ni(镍)钢，我们用5Ni钢做出了9Ni钢的性能，实现了材料替代，大幅节约了成本。在生产工艺上，我们研发出薄带连铸、无头轧制等新流程、新工艺并向企业转化，可应用于多个重要钢种的生产。

推进钢铁产业“四化”

工业革命使钢铁生产从作坊式生产进入工业化大生产。在此后很长时期，钢铁工业给人们留下了高耗能、高污染的印象。二

次大战后，高科技不断为钢铁工业赋能，钢铁生产工艺不断改进，产品类型不断丰富，应用日益广泛。如今，以智能化为代表的第四次工业革命方兴未艾，使传统钢铁产业焕发出新的光彩。

纵观国际钢铁产业发展趋势，我们可以发现，世界先进钢铁企业都把生产自动化、降低能耗、提高人均产钢量和生产高附加值的“超级钢”作为发展方向。对于追求高质量发展的中国钢铁业来说，也应顺应产业发展趋势，闯出自己的“超级钢”之路。什么是中国“超级钢”之路呢？在笔者看来，应该包含四个维度，即实现“四化”：工艺绿色化、装备智能化、产品高质量化、供给服务化。

工艺绿色化就是既要节省资源和能源，以最低的消耗生产高质量的产品，又要减少排放、降低污染，做到环境友好。近年



王国栋(右二)带领科研团队在钢铁企业生产一线现场研究、解决问题。

来，中国钢铁业付出极大努力，特别是以科技创新为依托，综合采取各种措施，在绿色低碳方面取得了显著成效。比如，在水资源利用和保护方面，钢铁生产过程耗水量很大，但中国有些钢铁企业可以做到生产不需要新水，把城市的废水和钢厂里的废水加在一块儿处理以后，再循环

使用，在不增加一滴新水的情况下，可以生产1000多万吨钢，获得世界钢铁协会颁发的“可持续发展奖”。

装备智能化就是要通过智能化建设，让装备能自己运行得越来越好。钢铁工业是流程工业，相关控制系统非常复杂，涉及多学科的结合和交叉，需要炼铁、炼钢、连铸、轧制专家和信息专家、自动控制专家一起深度参与。经过长期的建设和发展，钢铁行业已经具有先进的数据采集系统、自动化控制系统和研发设施，可以为我们提供海量的数据资源。我们要充分发挥钢铁行业海量数据和丰富应用场景优势，在工业互联网、大数据、云计算、5G网络等信息技术的支撑下，推进钢铁行业的数字化和智能化转型。

产品的高质量化包括两方面：一是现有产品要通过转型升级、提质增效，达到国际前列，直至世界第一；二是在领跑性、前沿性的技术方面，力争做到世界第一。做钢铁等材料研究，我们要着重培养三种能力，第一种是表征和评价能力，第二种是合成与加工能力，第三种是计算和建模能力。相对来说，我国在计算和建模能力方面显得薄弱，亟待加强，这对于我们实现钢材产品的高质量化至关重要。

供给服务化就是钢铁科技创新要紧盯生产一线，服务生产实践、服务产业发展。我们的科学研究要面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康。这要求钢铁科技工作者必须深入到企业和实践中，在一线发现问题，再筛选出关键共性问题，上升到理论研究，然后和企业结合，转化

中巴科技合作空间广

——访巴西科技部长桑托斯

新华社记者 陈威华 卞卓丹 赵焱

巴西新任科技部长卢西亚娜·桑托斯日前在接受新华社记者书面采访时表示，自1974年巴西和中国建交以来，两国在科技领域合作成果丰硕，未来发展空间广阔，必将助力双边关系持续稳定发展。

桑托斯说，自巴中建交以来，尤其是自1982年双方签署政府间科技合作协定以来，两国在航天、数学、应对气候变化、林业、能源等领域开展了卓有成效的合作，以巴中地球资源卫星、纳米技术研究与创新中心以及气候与能源中心等项目为代表的科研成果让世界瞩目，有效提高了两国科研能力。

桑托斯说，巴中两国都是国际事务的重要参与者，当前国际社会共同面对的许多问题促使两国更加重视科技合作。比如，应对气候变化是国际社会共同关注的重要议题，巴中两国在这个领域的合作点多面广，取得了历史性成就。

她说：“环境保护必须依靠当地社区的参与，通过科学知识和技术发展，为参与社区创造就业和收入，负责任地、可持续性地开发自然资源。巴中可以在这个领域加强伙伴关系。”

桑托斯认为，中国是巴西科技产业化的重要伙伴，发展空间广阔。两国间加强经验交流，有助于进一步加强双方在科技创新领域的合作。“我们可以探讨组建特定双边工作组的可能性，邀请其他相关部门参与。我们还可以创办一个以分享技术创新、讨论税收激励、加强技术转让等为主题的公共政策交流论坛。”

今年1月就职的桑托斯在访谈最后发出邀请，希望中国科技企业加强对巴西的投资。她表示，巴西政府可以向前来投资的中国科技企业提供市场准入、财税优惠和其他优先政策支持。

安徽科技大市场建设
按下“加速键”

本报合肥电(记者田先进)近日，安徽省科学技术厅印发《关于加快安徽科技大市场建设的实施意见》(以下简称《实施意见》)，要求建好用好安徽科技大市场，加快科技成果转化应用体系建设，促进更多的科技成果在安徽就地交易、转化、应用。

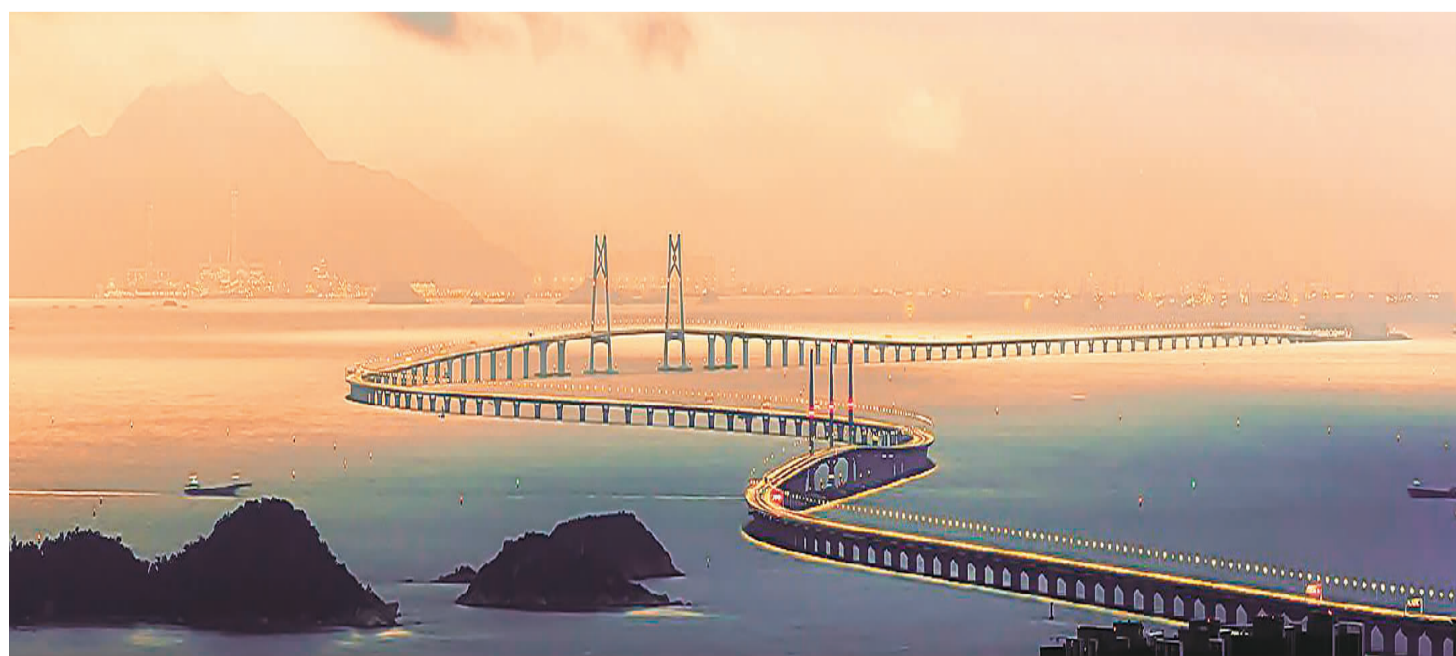
《实施意见》提出发展目标，通过3年建设，建成覆盖省、市、县(区)三级的安徽科技大市场体系，形成成熟的“政产学研用金”六位一体科技成果转化服务体系，建成联动长三角、珠三角、京津冀地区的国内一流科技成果转化服务平台，打造国内科技资源集聚的“大中心”、国内外科技成果转化展示交易的“大超市”、科技与产业对接服务的“大枢纽”。力争“十四五”末，促成科技成果转化项目金额达到1000亿元，累计举办1000场科技成果转化活动，汇聚对接不少于1000项高新技术产业合作项目，培养专业持证技术经纪(经理)人2000人，累计引进孵化200家科技型企业，成为辐射“长三角”、国内一流的科技大市场。

《实施意见》明确，支持安徽创新馆发挥“总枢纽、主节点”作用，推动与羚羊工业互联网等平台融合，统筹省市县三级联动、线上线下融合的安徽科技大市场建设，保障不同市场主体平等获取技术要素。支持赋予安徽创新馆在安徽科技大市场建设运营中战略规划、资源配置、经费统筹、载体管理等方面权限。由安徽创新馆牵头，安徽科技大市场建设运营公司依法依规负责安徽科技大市场具体建设和市场化运营。鼓励各市、县(市、区)参与安徽科技大市场分级市场建设，并对成效突出的市、县(市、区)予以激励。

《实施意见》提出，依托国家技术转移人才培养基地，与中国科学技术大学科技商学院联合建设实训基地，完善课程教材体系和师资队伍，采取长期培养与短期培训相结合方式，创新技术经纪(经理)人培养、认证、积分、进场交易闭环工作模式，形成具有安徽特色的技术转移人才培养体系。开展技术经纪(经理)人职称评定改革试点工作，畅通职业技术转移人才发展路径。支持安徽创新馆探索技术经纪(经理)人信用积分与从业佣金制度，推动建立技术经纪(经理)人事务所，开展全省“金牌技术经纪(经理)人”评选活动。

科技名家笔谈

中国科协科学技术传播中心、科学出版社与本报合作推出



港珠澳大桥是一条“钢铁巨龙”，总用钢量约110万吨，其中有王国栋团队基于新一代控轧控冷工艺研发的高性能绿色桥梁钢。