

常泰长江大桥合龙在即 智能化制造铸就中国桥梁“钢筋铁骨”

◎本报记者 张晔 实习生 刘世杰

4个“国际首创”，6个“桥梁之最”……随着高350米的常泰长江大桥“钻石型”钢塔拔地而起，这座世界在建最大跨度公铁两用斜拉桥距离合龙仅剩“一步之遥”，世界最高钢塔纪录即将再次改写。

5月10日，记者跟随中铁宝桥集团有限公司工作人员，来到距离常泰长江大桥70公里的中铁宝桥（扬州）有限公司（以下简称扬州公司）钢桥梁智能车间，只见多台焊接机器人正在对钢桥U肋进行焊接和定位，操作人员紧盯数字化设备，手指熟练敲击键盘，多台智能设备和焊接机器人快速运转……

钢桥梁智能制造技术正加速助推大桥在6月实现合龙。

推动中国钢桥制造“三级跳”

常泰长江大桥项目经理马增岗介绍，常泰长江大桥是长江上首座高速公路、城际铁路、普通公路“三位一体”的跨江大桥，也是世界在建最大跨度公铁两用斜拉桥。大桥全长10.03公里，位于泰州大桥与江阴大桥之间，主航道桥为主跨1208米的斜拉桥。

其中，主航道桥南北钢塔及主塔索塔锚固系统、主航道桥跨中以北钢桁梁大节段、天星洲专用航道桥钢桁梁等钢结构加工、制造、运输及桥位现场连接均由扬州公司承建。

马增岗介绍，过去20年，我国钢结构桥梁的生产方式和制造能力已经发生了天翻地覆的变化。

从2005年中国第一座钢塔斜拉桥、世界第一座弧形钢塔斜拉桥南京长江三桥（后更名为南京大胜关长江大桥）上的钢塔，到2013年港珠澳大桥100多米高的风帆型钢塔，中铁宝桥集团有限公司一直引领中国钢桥的发展。

中铁宝桥集团有限公司提出“大型化、工厂化、标准化、装配化”的制造理念，突破性实现了无创制造、无创吊装、无创支撑技术，推广应用了轨道式焊接机器人、无盲区自动焊接设备等一批国内外先进加工设备，开创了钢桥制造和总拼生产现代化的先河，将我国钢桥梁、钢塔制作精度和质量提升到一个新高度。

在常泰长江大桥建设过程中，扬州公司全面升级钢桥梁制造技术、设备和系统，通过与设备制造商深度合作，持续科研攻关，真正实现了设备功能与工艺需求的融合落地。

2020年，我国首座钢桥梁智能制造示范工厂在扬州公司正式建成，公司运用新发展理念推进传统生产力成



图为常泰长江大桥施工现场。新华社记者 李博摄

功转型升级，实现了我国钢桥梁制造从手工焊、机械化到智能化的“三级跳”。

创新工艺提高生产效率

U肋，一种广泛应用于各类钢结构桥梁的部件，能够使桥面板单元均匀受力，增强桥面受力性能。一根根均匀分布在桥梁板单元的U肋犹如一套骨骼系统承载着来自桥面的压力。

常泰长江大桥主航道桥桥面长2.44公里，由91个宽35米的钢桁梁大节段拼接而成，它们与上万根U肋焊接在一起，承受着桥面的压力。

为提升U肋制造和焊接质量，扬州公司与设备厂商联合研发包括U肋激光清洗、面板自动打磨、U肋定位组焊、U肋机器人打底、U肋船外焊等设备在内的一整套生产线。

将8毫米的U肋板焊透6.4毫米，如同在指甲盖上刻字，稍有闪失就有焊穿的风险，即使对焊接机器人来说这也是不小的挑战。

为此，扬州公司摒弃了传统通过压力传感器的焊接跟踪方式，与设备厂商研发激光跟踪焊接法。新方法可实现焊接设备对焊道的红外扫描，精准识别焊接位置、自动

生成焊接行迹路线代码，保证焊缝熔透深度稳定一致，让焊接机器人从“有眼睛”进化为“有大脑”。

此外，扬州公司还首次采用“成品破坏性试验+试板同步焊接+实验室检测”的工艺控制法保证U肋焊缝熔透深度，为U肋加工质量加上“双保险”。最终，公司成功实现了U肋制造工艺精细化控制，保证U肋熔透深度精确可控，一次探伤合格率达99%。

工作人员介绍，公司钢桁梁制造的综合焊接自动化率高达93%，智能喷砂效率相较于传统手工喷砂效率提升5倍，智能喷漆效率提升2倍。在生产效率、产品品质、质量稳定性和材料利用率大幅提升的基础上，企业实现了工资成本、管理成本的有效控制，生产效率平均提高30%、综合运营成本降低15%。

“长228米、宽39米的扬州公司智能制造车间内，只需投入25—30名工人，就能实现一个车间每月5500—7500吨产能，相比于传统制造工艺，车间劳动生产效率提升了30%以上。”马增岗说。

自常泰长江大桥建设以来，扬州公司组建了专家团队，负责项目技术攻关和工艺创新。公司累计开展省部级科研专题3项，制定江苏省地方标准2项，获得优秀质量控制(QC)成果4项。多年来，中铁宝桥集团有限公司形成了多项技术成果，为中国桥梁领域钢塔制造积累了宝贵经验。

◎本报记者 雍黎

“太舒服了！”“科技感十足！”5月16日，在重庆长安汽车股份有限公司（以下简称长安汽车）全球研发中心亲身体验了阿维塔11等多款新车型后，前来参加“机遇中国·品牌重庆”驻华使节重庆行活动的各国使节赞不绝口。

5月18日，重庆启动全球宣传推广行动，“重庆造·渝车”等首批6个面向全球推广的重庆品牌正式推出，在向世界抛出橄榄枝的同时，也展示了“重庆造”的实力。

重庆海关数据显示，今年一季度，在笔记本电脑、汽车等“重庆造”产品的带动下，重庆货物贸易出口总值达1091.5亿元，同比增长2.6%。

乘风破浪 渝车上演“出国潮”

重庆作为我国重要的汽车产业基地，汽车产业门类齐、研发强。

2023年，重庆汽车产量居全国第二位，“重庆造”汽车远销80多个国家和地区，出口36.8万辆，同比增长29.8%；出口金额达331.7亿元，同比增长51.9%。

今年1—3月，长安汽车自主品牌汽车海外销量达10.89万辆，同比增长80.1%；赛力斯集团股份有限公司成功进入德国、法国等欧洲市场，出口单价由5000美元提升到4—6万美元；上汽红岩汽车有限公司在印尼市场销量同比增长205%。

2023年11月，长安汽车首个海外制造基地——泰国制造基地开工建设，同时Deepal两款车型正式进入泰国市场。在今年4月的第45届曼谷国际汽车展上，长安汽车以3073辆的订单量排名第六，已经超过日产、五十铃等泰国市场的主力品牌。

目前，长安汽车已在全球构建起“六国十地”全球研发布局，建设16个技术、产品研发中心，拥有全球30个国籍的工程技术团队共计1.7万余人。赛力斯集团股份有限公司也在海外建立起1000余家营销服务网络、3个营销服务中心、8个KD组装厂。上汽红岩汽车有限公司已通过合作在海外建立3个KD工厂。

多头并进 加速出海觅新机

出海的不仅是重庆汽车。

“这次到汉诺威，我们希望把握工业发展脉搏，结交全球合作伙伴，谋求更广领域、更高水平、更深层次的产业合作。”4月23日，“重庆造”巡展计划推介洽谈会在德国汉诺威国际会议中心举行，重庆市经济和信息化委员会副主任罗利向78家外企的110余名企业代表发出做“城市合作伙伴”的邀请函。

作为“重庆造”巡展计划的首站，2024年汉诺威工业博览会上，8家来自汽车零部件制造、信息传输、软件和信息技术服务、电子封装材料研发和生产等制造业领域的重庆企业争相“晒”出尖端科技和硬核产品。

重庆蓝黛传动机械有限公司带来了高精度齿轮、高速电机轴等展品；重庆布鲁杰科技有限公司展出了其最新研发的双回路直流电能表、绝缘监测装置；重庆华数机器人有限公司则展出了将碰撞检测功能融合进焊接应用的工业协作焊接机器人等。

同在4月举行的第二届香港国际科创展上，由6家企业组成的重庆展团完成“首秀”。“这个展会规模大，非常国际化，我们接触到了更多外国客户。”重庆三峡电缆（集团）有限公司董事长助理苏明成说，他们这次展出了矿物质绝缘防火电缆、轨道交通直流电缆等拳头产品，已与智能电网、绿色建筑等领域的多家企业进行了深入交流。

重庆市经济信息委相关负责人表示，重庆正在加快建设现代制造业集群体系，在产业高速发展期，双向对接海外先进技术，开拓海外市场成为不少企业发展的必然需求，这进一步提高了“重庆造”工业品牌的影响力。

品牌升级 提升制造影响力

“中国制造业企业必须要从出口向出海升级。”中信建投证券研究所所长兼国际业务部负责人武超则认为，从出口到出海，是一国企业参与全球竞争的过程，是实现产业升级的必由之路。

重庆作为中国重要的制造业基地，门类齐全、产业体系完备、配套成熟，正在着力打造以新能源汽车、电子信息、新材料为主导的“33618”现代制造业体系，以科技创新为引领，推动重点产业链高质量发展。近年来，不少“重庆造”品牌实现能级跃升，为其扬帆远航注入了新动力。

“渝车”出海闯出海阔天空，正是近年来重庆持续推动汽车产业加快新能网联、智能化、网联化、高端化、绿色化发展的成果。从“渝车出海”到“重庆造”巡展，再到全球宣传推广行动，越来越多“重庆造”扬帆起航。

重庆市经信委相关负责人表示，将支持龙头企业全方位整合创新资源，鼓励企业应用新技术推动企业设备更新、工艺升级、管理创新；分业施策推动企业改造技术、创新产品、打造品牌。



在2024年汉诺威工业博览会现场，重庆惠程信息科技股份有限公司工作人员正为采购商介绍电缆附件产品。受访者供图



百年制扇老字号 创新不息图破壁

老树新枝

◎洪恒飞 本报记者 江耘

金色为底，紫红色的龙纹图案跃然纸上；桑皮作画，西湖八景之一雷峰夕照熠熠生辉；乌木彩绘，锦云造型展示硬派武侠魅力……走进浙江杭州王星记扇业有限公司（以下简称杭州王星记）展览馆，可见上百款扇子陈列其中，令人目不暇接。

杭州王星记前身是始创于1875年的王星斋扇庄。这一拥有近150年历史的老字号没有“倚老卖老”，而是注重创新发展，将制扇与书画、雕刻、镶嵌、剪贴等技艺结合，发挥非物质文化遗产资源优势，开展跨界合作，主动寻求产业发展的风口。

方寸之间绘大千世界。目前，杭州王星记产出的扇子已有19大类1万多个花色品种，产品远销20多个国家和地区。

传统工艺用上新型装置

杭州自古就是制扇名城。晚清时期创建于此的王星斋扇庄，尤以手工制作的黑纸扇闻名。历经时代风云变幻，1983年的一次改

革开启了杭州王星记创新发展的新篇章。彼时，属于公有制企业的王星记扇厂大胆实行厂长承包责任制，成立扇子研究所，开发塑料微风扇、绢花扇等新产品。到1985年，王星记扇厂拥有16大类3000多个花色的产品，年产量突破620万把，成为全国最大的纸扇生产商。

进入21世纪，王星记扇厂完成市场化改制和资产重组，成为国有控股公司。2008年，杭州王星记制扇技艺被列入国家级非物质文化遗产名录。

在杭州王星记的工作室内，窗明几净的生产环境中，制扇工人们有条不紊地进行着拉花、打磨、穿扇骨等工作。

杭州王星记发展部经理王珏表示，市场不断变化，制扇老字号想走得更远，肯定要依靠创新，不管是款式还是工艺。

针对人工敷扇面过程中，将扇面与扇骨对齐粘接时偶尔会出现错位，导致扇面报废的情况，国家级非物质文化遗产代表性传承人、杭州王星记总经理孙亚青带领团队发明了折扇自动敷扇面辅助装置，并已获得专利授权。

该装置通过固定扇面的伸缩箱结构，配合吸附扇面的负压气泵结构，对扇面进行定位，使扇面沿着既定路线移动，与折扇主体粘接固定，规避人工敷扇面出现错位。

王珏介绍，杭州王星记的扇子制作工序复杂、精细，且不同扇种使用材料不同，所需工艺工序又有明显差别。以檀香扇为例，工序包含造型、装工、拉花、磨工、烫花、绘画、雕刻、拷钉、串带等。截至目前，杭州王星记已累计获得国家专利保护60多项，近两年新获得外观设计专利授权8项、实用新型专利授权7项、计算机软件著作权登记证书5个。

开展文化创意活动

4月中旬，由杭州王星记制作的乌木细刻彩绘金扇“杭州亚运——莲韵”、真丝印花书法排扇“茶来扇往”、真丝排扇“茶香扇”等文创作品在海南省海口市举办的第四届中国国际消费品博览会上亮相，吸引了不少外国客商咨询、下单。

在没有电器的古代，扇子既可引风纳凉，又能作为配饰。在现代社会，相比纳凉功能，扇子的文化属性则更加突出。

2022年，商务部等八部门联合印发《关于促进老字号创新发展的意见》，提出要支持举办老字号文化创意活动，创作富含时尚元素、符合国潮消费需求的作品，延伸老字号品牌价值。

孙亚青相信，通过挖掘新元素，扇文化仍可在时尚风潮中占有一席之地。

制造业企业 发展势头向好

国家统计局5月27日发布的数据显示，4月份，全国规模以上工业企业利润由3月份同比下降3.5%转为增长4%，增速回升7.5个百分点，企业当月利润明显改善。

图为浙江省乐清市一家通信电子设备制造企业的工人在自动化生产车间作业。

新华社发（蔡宽元摄）

近年来，杭州王星记推动扇子产品功能转型和审美价值提升，大力开展跨界合作，涉及游戏类、美妆类、服饰类、食品类、影视类等行业。

“面向国内消费市场的同时，杭州王星记通过高端定制积极走向国门。”王珏介绍，杭州王星记多次承接国际性会议、赛事的纪念品开发工作。杭州王星记非物质文化遗产技艺正被越来越多的外国友人了解。

杭州是知名旅游城市，拥有西湖、良渚古城遗址、京杭大运河三大世界文化遗产，丰富的旅游资源既为杭州王星记产品创新提供了灵感，也提供了展示的机会。

2010年，杭州王星记打造了集销售、参观、体验、交流为一体的文化创意产业园，以文旅融合发展为热点，以历史文化为特色，以精湛技艺为亮点，吸引游客体验传统扇艺。

王珏介绍，文化创意产业园开园以来，公司大力开展非遗研学游、宋韵杭式生活体验等活动，与旅行社、教育机构、大中小学、企事业单位等对接，每年接待团队参观200多批次，参观体验人数超3000人次。

“现如今，杭州王星记的扇子很大一部分是作为旅游产品销售。”王珏说。

“公司多年来还致力于培养新一代工匠，确保传统制扇技艺能够薪火相传。”孙亚青说，从传统生产型企业向融合工业设计、旅游商贸等功能的现代服务型企业转型，杭州王星记的思路、理念在变，不变的是对传统文化的继承和弘扬、对精湛手工技艺的坚持和信心。