

亨通光纤何以成为光通信行业首个“灯塔工厂”

◎本报记者 张晔

这里是全球单体规模最大的光纤研发制造基地，每天生产的光纤长度可绕地球4圈多，从200多公斤重的光棒到直径125微米的光纤，需要经历上百道工序，但只需要很少的操作工人即可完成……

世界经济论坛日前公布了最新一批“灯塔工厂”名单。位于江苏省苏州市吴江经济技术开发区的江苏亨通光纤科技有限公司(以下简称亨通光纤)光棒智能制造工厂被评为全球光通信行业首个“灯塔工厂”。该公司之所以能成为全球数字化制造标杆，其在数字化转型与分析、智能自动化、可持续发展等领域的创新实践功不可没。

亨通光纤总经理刘振华告诉记者，依靠智能制造技术，该公司生产效率提升了66%，单位制造成本降低了21%，不良率降低了52%。同时，数字化技术还使公司每年减少废水排放400万吨以上，促进了绿色可持续发展。

“数字大脑”让数据不再“沉睡”

长3米、直径最大20厘米的光棒，是光纤的上游产品，由绿色有机硅原材料沉积而成。

记者来到工厂二楼的展示平台，一座高达十几米的沉积设备尽收眼底。这里正在进行光棒外包层的制备，需要把指定重量的二氧化硅微粉均匀沉积在光棒表面，其最关键的指标是直径均匀性，直径偏差要求小于4微米。

“作业时设备温度高达1200摄氏度，人根本无法靠近，所以在内部安装了12组微型摄像机进行图像采集，配合数字化流量计、风速仪、压差计、振动仪等感知设备，并通过先进的机器视觉和分析技术，根据算法来甄别芯棒表面是否存在裂纹、斑点等缺陷。”亨通光纤资深研发工程师孙伟说。

在亨通光纤，每生产一根光棒就会产生上万组数据。刘振华说：“我们不会让这些数据‘沉睡’，成为垃圾数据，而是要通过数据治理，反过来指导生产、助推新品开发。”

工厂数字化、智能化建设是在已累积的800多万组光纤技术参数的基础上进行的。

走进亨通光纤光棒智能制造工厂，映入眼帘的是一台台整齐排列的自主研发的精密工序装备，一架架重型桁架机器人在网格化车间来回穿梭，中台集控屏实时显示每一个工艺参数的变化，掌控着这座工厂里的所有生产工序。

孙伟介绍，这些科技感十足的智能场景背后，是公司自主研发智能集控系统支撑的。它就像一个“数字大脑”，每秒可采集1万多条数据，不仅能让工厂实现制造精益化、管理信息化，而且每月都会对数据进行总结梳理，例如挖掘有益的工艺数据、追溯异常关键信息等，从而更加精准高效地指挥生产。

产品表面一旦出现瑕疵，系统就会立即自动调整相关工艺，进行修正，无须人工干预就能确保指标控制在标准范围内，真正实现了高端化、智能



图为江苏亨通光纤科技有限公司的光纤筛选车间。受访单位供图

化、柔性化生产。

把工匠经验化为数字模板

光纤是一种高度标准化的产品，所有新型号光纤都依据一套完整的标准进行设计生产。亨通光纤在建厂之初就制定了标准化的作业指导书。

但是，管理人员很快发现，即便有标准化的作业方法，人与人的操作也存在细微不同，导致产品良率有高低之分。“模具清洗程度、模具穿插组装精度、送料速度等，都会影响光纤产品质量。”刘振华说。

为此，公司举行了一次活动，把技术较好的操作手换到质量数据较差的生产线，再把技术较差的操作手换到质量数据较好的生产线，让工程师提取人为操作的关键因素进行分析研究，最后把工匠经验转化为数字模板。

世界经济论坛专家评审介绍，亨通光纤光棒智能制造工厂共部署实施了27个先进应用案例，涵盖了生产全过程。以光棒沉积和烧结工序为例，单个绿色光棒智能制造车间共有12个沉积烧结制造单元，240多台套设备，分布有近10万个各类传感器和仪表，每秒实时处理千万级数据。目前，光棒制造5大工艺过程全部实现智能化，产业链上中下游的光棒、光纤和光缆实现数字化联动，数字化光棒光纤与实物光棒光纤可同步出入库。

仿真系统按下开发“快进键”

光通信行业技术难度高，发展速度快。近年来，光纤通信朝着传输容量大、传输距离远、传输信号质量高的技术方向发展，新产品开发迭代的速度不断提升。

2023年7月，亨通光纤接到了西班牙和巴西两笔海外订单的投标任务，要求在有限时间内生产交付两种具

备不同功能属性的特种光纤。

“放在过去，这需要设计各种方案逐一试验，直到指标达到要求，至少得花大半年时间。但是现在我们有一套数字仿真系统，设计开发就变得简单多了。”刘振华说。

由于时间紧张，亨通光纤决定“合二为一”，开发一种兼具两项性能的新型BL光纤。

在过去几年积累的生产数据基础上，几名研发人员运用数字仿真技术在电脑里模拟制造流程、测算生产结果，只花了15天时间就确定了合适的工艺参数，并制造出符合要求的光纤产品。

回忆起这段经历，刘振华不禁感慨：“数字经济时代，数据就是生产力！”

从“智能工厂”到“灯塔工厂”，亨通光纤靠的是长久以来持续推动智能化改造和数字化转型的战略定力。早在2005年，该公司就率先启动工厂智能化、制造精益化、管理信息化“三化”建设，全力打造个性化定制、网络化协作、柔性化生产、可视化监造的智能制造先进模式，以数字化升级智能制造，以智能化融合科技创新，引领企业在数字经济时代不断突破，实现可持续高质量发展。

目前，亨通光纤先后建成首批国家级智能示范工厂、国家双跨工业互联网平台、国家级工业设计中心、国家级5G工厂等。

然而，这一切仅仅只是开始。

“接下来，我们希望通过分享自身经验和实践，帮助其他制造企业实现高质量发展。”亨通光纤的母公司亨通集团有限公司党委书记、董事局主席崔根良表示，亨通集团有限公司已正式启动“灯塔工厂”领航计划，未来3年将助力6家行业领军企业建设成为世界一流的智能制造标杆，让35家成熟应用数智化技术的企业实现全过程数字化管理，将亨通集团有限公司旗下的新建工厂全面导入数智化应用，加速成为“工业4.0”领军企业，用实际行动为培育壮大新质生产力贡献力量。

悬臂智慧造桥机 将日综合工效提升50%

◎通讯员 郭焱珺 牛奋香 段文婷 本报记者 韩爽

日前，在雄忻高铁(山西段)项目控制性工程五台山机场特大桥跨越208国道连续梁施工现场，悬臂智慧造桥机像蚕吐丝一样在30米高的桥墩上作业。

连续梁全长177.7米，共有25个梁段，采用承重能力最大、施工节段最长的XG80型铁路悬臂智慧造桥机对其中20个梁段进行施工，单次悬臂浇筑最长达6米。“嘀……本次张拉已完成并保存，请记录伸长数据。”随着清脆的提示音，悬臂智慧造桥机新浇筑段完成张拉作业，技术人员在设备上查看数据，工艺误差仅为3%，符合质量要求。

“悬臂智慧造桥机拼装用时8天，较原先传统工艺节省48小时；造桥机模板行走调整，每节段仅需5小时，较原先传统工艺节省10小时，大幅提高效率，降低成本，而且环保。”中铁十七局雄忻高铁(山西段)项目总工程师舒强介绍，与传统悬臂现浇梁施工相比，悬臂智慧造桥机以工厂化制造为基础，自动化技术为手段，信息化监控为保障，克服了钢筋定位、预应力张拉压浆、混凝土浇筑等工序常见的质量通病，提升了悬臂现浇梁的建造质量。

效率提高了，安全质量也得到保障。但在舒强看来，该悬臂智慧造桥机还存在提升空间，因为它还无法实现24小时线性监控，线性控制难免存在误差。为此，项目通过正装分析、有限元分析等方法相互配合、相互校验，从源头上保障施工质量。

此外，项目还运用三维场景、建筑信息(BIM)模型、智能AI算法等，实现了连续梁施工3D全方位展示，各部位实时监控，为五台山机场特大桥安全优质建设提供了科技保障。

据悉，悬臂智慧造桥机应用后将助力项目日综合工效提升50%，预计整体工期将较计划时间提前10个月。“悬臂智慧造桥机在五台山机场特大桥跨越208国道连续梁投入使用后，目前已完成50%施工任务，预计今年6月中旬完工。”舒强告诉记者。

走近全球汽车产业链上的中国创新

◎新华社记者 宿亮 张紫熹 曹筱凡

德国汽车制造商大众与中国电动汽车厂商小鹏汽车联手造车，梅赛德斯-奔驰将在中国投产新的电动车型，宝马去年在华纯电动汽车交付近10万辆……在新能源汽车领域，越来越多海外汽车巨头选择与中国伙伴加强合作，布局未来市场制高点。

中国新能源汽车在激烈的市场竞争中寻求技术创新，给历史悠久的汽车工业带来了怎样的新变化？记者探访中国汽车供应链一线后发现，从跟随到引领，在中国庞大市场规模、激烈竞争环境中生发出的技术创新“反哺”全球，促进全球新能源汽车工业形成新生态。中国市场也成为全球车企打造未来竞争力的新起点。

一条新能源汽车轮胎与传统汽车轮胎有什么不同？

在著名轮胎制造商德国大陆马牌轮胎设在安徽省合肥市的生产基地，负责人耐心地向记者解释，相比传统汽车，新能源汽车对轮胎噪音和抓地力要求更高，在轮胎滚阻、耐磨性等指标上都提出新要求。

大陆马牌在华研发团队开发了针对中国市场实际需求的新能源汽车专款轮胎，并同步到大陆马牌轮胎的德国总部。同时，这些轮胎也在当地销售的中国新能源汽车；欧洲传统车企为中国市场研发新能源汽车时，也会使用此专款轮胎。

在汽车产业链上，类似故事正在各个环节发生。

巨大的中控屏幕、“大连屏”以及人机交互系统带来更多驾乘功能和乐趣，这是不少新能源汽车给消费者最直观的印象。如今各大品牌都在比拼智能驾驶舱，不过，消费者或许没有想过，酷炫的体验需要更高标准的被动式安全系统“加持”。

在位于安徽省合肥市肥西县的均胜汽车安全系统(安徽)有限公司，负责人张华向记者介绍，企业联合客户开发的“飞跃式”安全气囊在车辆发生碰撞时，能以“飞跃一体式屏幕”的方式弹出，解决悬浮式大屏可能阻挡气囊弹出轨迹的难题。在他看来，中国巨大的市场规模能为新技术的研发提供可靠验证。

在安徽宁国市，记者走访了深耕汽车密封、减振降噪、流体、空气悬挂系统等领域的安徽中鼎密封件股份有限公司。近年来，这家企业通过国际并购、反向融资推进国际化，在20多个国家和地区设立生产研发基地，积极布局全球化。

中鼎股份董事长夏迎松表示，中国在新能源汽车产业链上积极主动研发新技术、新材料，很多技术革新都源自中国。他说：“中国制造商充分利用市场规模大、产品类型多等优势验证汽车零部件的适配性、稳定性，在激烈的市场竞争中不断取得技术创新，并向海外输出。”

夏迎松介绍，由于新能源汽车动力电池对安全性提出更高要求，在引进国外传统塑料材质密封件时，经过市场验证，改由金属材料生产，可以避免高温条件下塑料变形造成的风险。诸如此类由新能源汽车需求提高所带来的技术革新层出不穷，为全球汽车产业升级提供了宝贵经验。

除了技术输出，中国新能源汽车产业“出海”还推动了所在国产业升级，为其构建更全面的产业生态。不久前，长城汽车蜂巢能源电池组泰国项目正式量产。长城汽车东盟区域总裁程金奎说，通过项目建设，长城汽车在泰国从一家新能源汽车制造企业变成新能源生态企业。中国动力电池等新能源汽车核心零部件在当地布局，为泰国打造东盟地区电动汽车的制造枢纽创造了可能。

中国新能源汽车核心零部件研发制造商浙江华明科技匈牙利分公司总经理张鑫也表示，企业在匈牙利投入运营后，推动建立当地供应体系，给产业发展带来了更多资源和经验。

中国新能源汽车行业的发展不仅带来了新技术、新产品，也推动了智能制造的发展。在位于合肥的蔚来第二先进制造基地中，被称为“魔方”的车辆存取平台，可容纳700多副车身，具备高水平车身存储和调动能力，确保高效率个性化生产。从用户下单到整车下线只需14天。在车身车间，800多台智能机器人繁忙工作，高精度四门智能装配系统可实现98秒完成四扇车门精准安装，误差误差不超过0.5毫米。

蔚来制造物流运营副总裁纪华强告诉记者，由于中国消费者更愿意接受迭代速度快的创新产品，中国成为全球竞争最激烈、技术变化最快的新能源汽车市场，对高效生产、成本控制提出更高要求，蔚来全链路数字化智能工厂也脱胎于此。

“对于传统跨国车企巨头来说，当今的中国是创新带动进步、创新促进竞争的中心，将会有越来越多的跨国企业把新产品研发、投放放到中国，以保证产品拥有更高起点。”纪华强说。

(参与记者：睦黎曦)

罗盘制造“老字号”立足市场“找准星”

老树新枝

◎本报记者 李丽云 朱虹

黑龙江省和哈尔滨市的制造业“老字号”——哈尔滨光学仪器厂有限责任公司(以下简称哈光)专注罗盘制造已有半个多世纪。从机械罗盘仪到电子罗盘仪，再到如今的智能罗盘仪，哈光在专业测绘细分领域精心耕耘。目前，哈光在专业罗盘市场的占有率突破98%，被黑龙江省评为制造业单项冠军企业。

破解行业“卡脖子”难题

1966年，哈尔滨市道里公社的一个五金机械加工小组，接到了市里布置的紧急任务——为即将开展的森林资源调查打造一款森林罗盘仪。罗盘仪个头不大，但作用很强，是森林调查中必不可少的仪器。在森林中，无论是定向，还是测量距离、水平、高度及坡角，都离不开它。如果作为勘探基石的森林罗盘仪不够精准，即使是微小偏差，都会导致整个普查任务失

败。于是，7位小组成员从设计、制造，到组装、校准，历经4个月，终于研发出定性森林罗盘仪，按期完成任务，并填补了我国该领域的空白。

“这个五金机械加工小组就是哈光的前身。”哈光董事长史铁生说。

史铁生20世纪70年代来到哈尔滨光学仪器厂。“1994年，我任厂长后，就经历了企业改制浪潮，要想填满几百人的饭碗就必须改革！”史铁生说，产品质量一定要过硬，而要提高核心竞争力必须搞研发。2002年，哈光成立了大地测量仪器工程技术研究中心。

罗盘仪结构精细，每个零件都是它的灵魂，设计精度、材质、工艺，都会影响测量结果。史铁生带领研发人员经过数十年测试，不断更新优化技术，使得罗盘仪的精度大大提升。

“我做市场调研时，测绘人员说‘如果森林罗盘仪的成像是正像就方便多了’。当时市面上所有罗盘仪的成像都是倒像，在森林中，无论是定向，还是测量距离、水平、高度及坡角，都离不开它。如果作为勘探基石的森林罗盘仪不够精准，即使是微小偏差，都会导致整个普查任务失

败。于是，7位小组成员从设计、制造，到组装、校准，历经4个月，终于研发出定性森林罗盘仪，按期完成任务，并填补了我国该领域的空白。

“这个五金机械加工小组就是哈光的前身。”哈光董事长史铁生说。

史铁生20世纪70年代来到哈尔滨光学仪器厂。“1994年，我任厂长后，就经历了企业改制浪潮，要想填满几百人的饭碗就必须改革！”史铁生说，产品质量一定要过硬，而要提高核心竞争力必须搞研发。2002年，哈光成立了大地测量仪器工程技术研究中心。

罗盘仪结构精细，每个零件都是它的灵魂，设计精度、材质、工艺，都会影响测量结果。史铁生带领研发人员经过数十年测试，不断更新优化技术，使得罗盘仪的精度大大提升。

“我做市场调研时，测绘人员说‘如果森林罗盘仪的成像是正像就方便多了’。当时市面上所有罗盘仪的成像都是倒像，在森林中，无论是定向，还是测量距离、水平、高度及坡角，都离不开它。如果作为勘探基石的森林罗盘仪不够精准，即使是微小偏差，都会导致整个普查任务失

败。于是，7位小组成员从设计、制造，到组装、校准，历经4个月，终于研发出定性森林罗盘仪，按期完成任务，并填补了我国该领域的空白。

“这个五金机械加工小组就是哈光的前身。”哈光董事长史铁生说。

史铁生20世纪70年代来到哈尔滨光学仪器厂。“1994年，我任厂长后，就经历了企业改制浪潮，要想填满几百人的饭碗就必须改革！”史铁生说，产品质量一定要过硬，而要提高核心竞争力必须搞研发。2002年，哈光成立了大地测量仪器工程技术研究中心。



工作人员在哈尔滨光学仪器厂有限责任公司森林经纬罗盘仪零件数控加工中心作业。受访者供图