先进制造业企业究竟先进在哪里

平均每1.7秒可生产一个电芯，缺陷率仅十亿分之一

“极限制造”点亮“灯塔工厂”

本报记者 陈曦

阅读提示

受益于新能源汽车产销两旺的良好态势，动力电池市场需求“水涨船高”。为了应对日益复杂的制造工艺和满足高质量的产品需求，宁德时代提出了“极限制造”理念，在不断突破电池性能极限的同时，积极拥抱智能制造。

走进宁德时代新能源科技股份有限公司湖东工厂涂布车间，繁忙的产线上，搅拌均匀的浆料正以每分钟80米的速度被均匀涂覆在6微米薄如蝉翼的铜箔上。涂布是锂电池生产的核心工序，完成这项操作的，正是该企业自主研发的全球第一台6微米涂布机。

这是宁德时代“极限制造”落地生根的一个生动注脚。作为新能源汽车的“心脏”，动力电池的重要性不言而喻。成立11年来，以智能制造技术为依托，凭借“毫厘必争”的迭代创新和“点滴必较”的质量把控，宁德时代已连续5年蝉联全球动力电池销量冠军，全球每三辆电动车中就有一辆装载其生产的电池，旗下宁德工厂更是被世界经济论坛评选为电池行业首家“灯塔工厂”。

1微米的战役

长久以来，“续航里程”一直是制约电动车发展的最大痛点，宁德时代决定啃下这块“硬骨头”。

过去10年，研发团队持续开展高性能电池技术开发、不断探索化学材料升级，将续航里程从不到200公里提升到超过700公里。

在宁德时代动力电池工程师王升威看来，研发团队还可以在电池包空间利用率上“做文章”：“普通电池包由模组构成，每个模组包含约10个电芯。如果取消模组结构，直接把电芯集成到电池包，同样的空间就可以容纳更多电芯，能量密度能够再提升20%。”

然而，结构的重塑对电芯一致性要求极高。从生产环节看，承载着电芯正负极材料的糊状浆料在自动负压罐中充分混合搅拌后，经涂布工序被均匀涂到铜箔上形成极片，再由高速卷绕机将极片与绝缘膜卷绕在一起形成电芯，其厚度达60毫米。在电池内，每排电芯的数量约20～30个，经测算，只有将平均厚度偏差控制在0.1毫米之内，才能实现直接组装。每个电芯内部有超过100层极片，每层之间允许的厚度差仅有1微米。

王升威团队经过反复测验发现，控制电芯一致性的“通关秘籍”在于浆料：浆料必须流动性能好、黏度稳定、不易发生固体沉降。

他和团队耗时一年反复尝试，最终得到了理想的配方：石墨、黏合剂、导电剂和水的特定比例混合。由此，电池的能量密度提高到220Wh/kg以上，电动汽车的续航里程提升至1000公里以上。

“近十年，动力电池能量密度的增长带来续航里程6～7倍的提升。”宁德时代董事长曾毓群说。

值得一提的是，今年6月，企业发布新产品“麒麟电池”，该电池系统集成度创全球新高，体积利用率突破72%，能量密度可达255Wh/kg，整车续航里程可达1000公里。

“智变”引“质变”

近年来，受益于新能源汽车产销两旺的良好态势，动力电池市场需求“水涨船高”。为了应对日益复杂的制造工艺和满足高质量的产品需求，宁德时代提出了“极限制造”理念，即在不断突破电池性能极限的同时，积极拥抱智能制造，打破速度、良品率、劳动生产率和能耗领域的4大“极限”。

“涂布曾经是电芯生产过程中品质管控最难、人工操作最复杂的工艺流程，如今只需一台平板电脑就可以进行实时精准控制。”宁德时代湖东工厂智能工厂负责人冯安民向记者介绍，中央智慧工艺感知控制系统将车间内所有与涂布机相关的设备连接在一起，依托5G技术高带宽、低时延的特性，涂布过程实现了8K高清视频采集，产品一致性大幅提升。

“我们运用人工智能、数字孪生、边缘计算等7大智能制造技术，建立了‘极限制造’体系架构，打造了多平台、多系统深度交互的工业化和信息化深度融合的生态。”冯安民说。

在“极限制造”的加持下，湖东工厂变得越来越“聪明”：增强现实专家系统仿若“千里眼”，技术人员佩戴AR/VR眼镜“身临”生产现场；200多台自动导引运输车“闲庭信步”，有序完成电芯上线、物料循环配送等任务；超高速运动全量视频流AI质量检测“严阵以待”，无延迟采集传输并反馈结果，有效识别微小缺陷……

世界经济论坛在认定宁德工厂为“灯塔工厂”的评语中这样说：宁德时代三年内实现了在生产每个电芯耗时1.7秒的速度下仅有十亿分之一的缺陷率，同时将劳动生产率提高了75%，将每年的能源消耗降低了10%。

纪录正不断被刷新。眼下，企业“四川时代”生产基地通过进一步应用工业物联网、柔性自动化等技术，实现生产线速度17%的提升，于今年10月再度获评“灯塔工厂”。

科技创新步履不停

“随着动力电池迈向TWh（太瓦时）时代，唯有创新可以赢万变。”在曾毓群看来，技术创新能力是宁德时代的核心竞争力，也为企业赢来了客户的广泛认可。

除了破解锂电池的续航痛点，曾毓群表示，针对电池的低温痛点，宁德时代优化了热管理系统，兼顾到加热过程中的无损、安全和高效；针对安全痛点，实现了无热扩散的最高安全要求；在结构创新方面，研发团队突破了单一材料体系性能边界，提出并实现了在单个电池包中布置AB两种不同电芯的设计方案，形成优势互补。

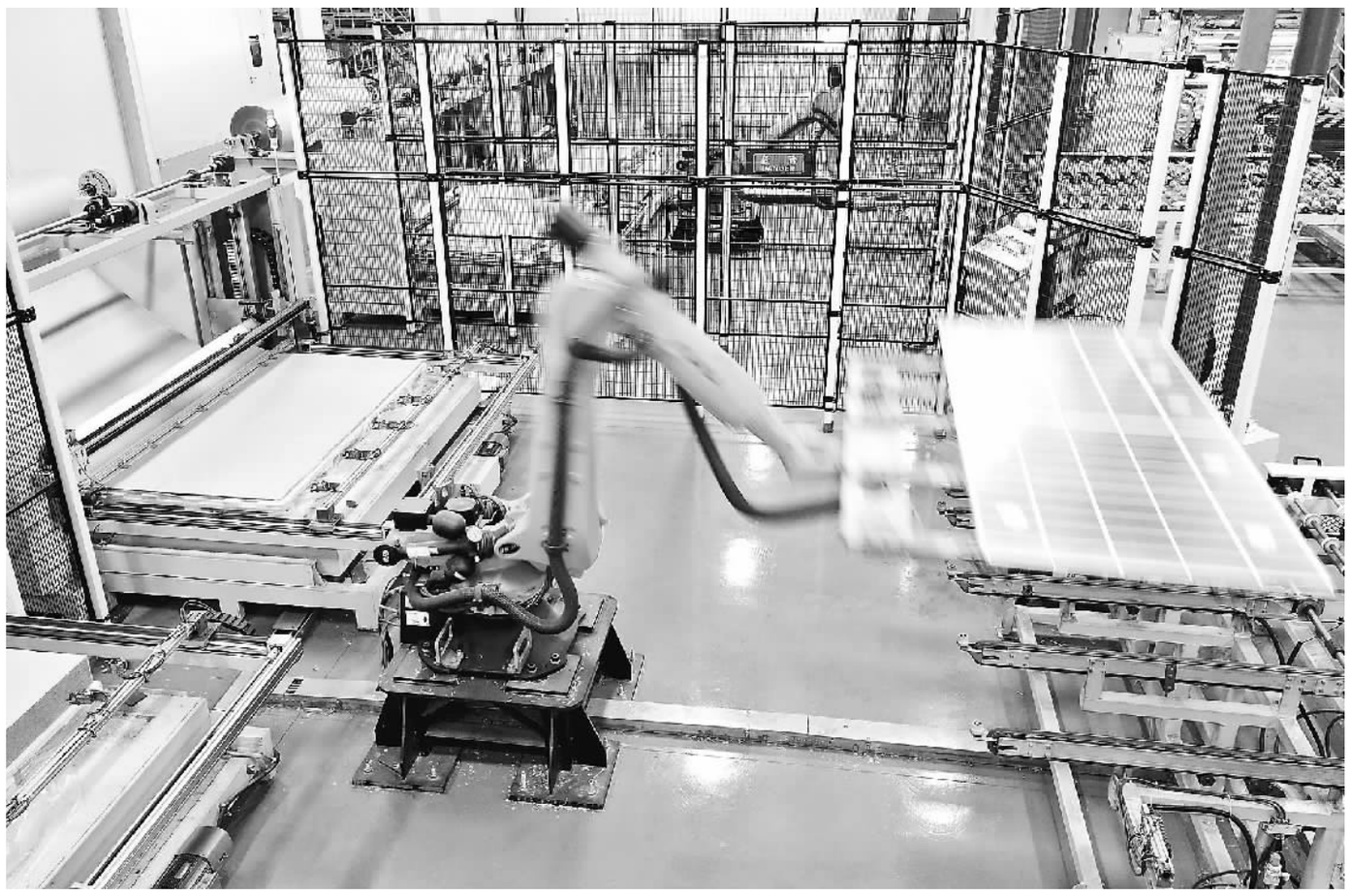
值得一提的是，宁德时代已经构建了以5G为基础的工业互联网架构，通过5G技术与“极限制造”碰撞融合，探索出了22个具有高价值的业务场景，目前已落地9种5G融合应用，朝着5G工厂的目标加速迈进。

强大创新能力的背后，是一支“硬核”的人才队伍。记者了解到，宁德时代在宁德、江苏溧阳、上海、厦门以及德国慕尼黑设立了五大研发中心，研发人员超过1.4万人，其中21C创新实验室已成为全球能源存储转化前沿技术的研发高地。企业还拥有电化学储能技术国家工程研究中心、福建省锂离子电池企业重点实验室、中国合格评定国家认可委员会（CNAS）认证的测试验证中心，设立了“博士后科研工作站”“福建省院士专家工作站”等。

数据显示，2022年前三季度，宁德时代研发投入达106亿元，同比增长130%。拥有及正在申请的国内外专利合计14040项，主导或参与制修订超过80项国内外标准。

如今，宁德时代已拥有世界最全面的电池技术路线布局，以及从技术到产品再到商品的最快转化链条。展望未来，曾毓群说：“新能源的大时代已经到来，我们将以持续领先的产品和服务，支撑引领产业高质量发展，为实现‘双碳’目标和全球电动化贡献更多智慧和力量。”

科技赋能 提升发展“成色”



12月23日，江苏海安高新区的江苏凯瑞锝光伏科技有限公司车间内，自动化智能流水线正在加工光伏组件用玻璃。

今年以来，江苏省海安市通过科技创新、减税降费、助企纾困等政策发力，持续壮大创新型企业集群，推动制造业高端化、智能化、绿色化发展转型。目前，该市科技型中小企业突破800家，较去年增长28.41%。 顾华夏 摄/中新社

原本不堪一击的塑料泡沫犹如穿上了“金钟罩”，变得坚不可摧

拥有“超能力”的涂料

本报记者 张嫱

一颗生鸡蛋可以从空中跌落不碎，一次性纸杯可以承载100公斤重量，一个气球可以任由卡车碾压而不破损……位于山东省青岛市城阳区的青岛爱尔家佳新材料股份有限公司样品展厅，公司总经理王宝柱向记者一一介绍这些普通物体神奇的变化，而让它们拥有“超能力”的，便是一种新型的环保涂料——聚脲。

“上世纪90年代，聚脲核心技术还掌握在发达国家手中，如今我们不仅拥有了自主研发能力，而且综合测评已经达到国际先进水平。”王宝柱说。

在爱尔家佳喷涂车间，一台设备正在进行喷涂作业，十几分钟后，原本不堪一击的塑料泡沫犹如穿上了“金钟罩”，变得坚不可摧。

“可以防爆、抗冲击，防腐、防水、耐磨性能至少保持50年以上。”王宝柱告诉记者，眼前喷涂的聚脲厚度达2毫米，喷涂后15秒凝胶，可以有效缩短施工周期和时间成本。

温喜梅是爱尔家佳技术部特种材料课题组的负责人，2015年进入企业，至今已经参与15个聚脲产品的研发工作。

她告诉记者，聚脲是涵盖防腐、阻燃、耐磨、防爆等多功能的系列化产品，对于外界给予的“万能涂料”等评价，温喜梅解释说，其核心原理是将十余种化工原料进行科学配比，通过化学反应产生的一种高性能无溶剂环保涂料，并可以根据应用需求进行力学强度、柔韧性、防爆性配比设计。

王宝柱并不安于“盈利”的现状，掌握自主可控的核心技术，成为国产化替代的生力军是他的理想，而这个过程并不轻松。

以某项目课题的防爆技术为例，历经千辛研发成功的配方，却卡在了测试实验阶段，“爆破测试对于环境的要求极高，一次实验就要花费20多万元，这种高额的前期投入对于民营企业的压力非常大。”王宝柱说。

为了降低测试成本，王宝柱带领团队通过反复推敲和数字化模拟，从一系列可行方案中详细论证，最终确定的产品配方一次性通过论证，在安全防护领域取得了突破性应用。

经过十余年的发展，爱尔家佳已经拥有41项国家专利，参与10项国家级课题研发以及15项相关标准的制定工作，其防火、阻尼、耐电弧击穿等材料性能可以与德国、瑞士、日本等发达国家的产品一较高下。

近几年，爱尔家佳的产品广泛应用于航空航天、船舶舰艇、轨道交通、水利工程、石化防腐、污染防治等多个行业，成功实现了国产化替代的目标。

“作为环保材料的新生事物，聚脲缺乏一定的社会认可度，高于普通涂料一倍的价格也让很多低端的应用望而却步。”王宝柱告诉记者，在中高端的应用场景中，聚脲的综合性价比优势非常明显，但尚未跻身市场主流。

近几年，爱尔家佳通过签署战略协议、控股合作等方式不断拓展市场，但是王宝柱深知，无论经营方式如何改变，可持续的创新能力才是民营科技企业发展的核心竞争力。

为此，爱尔家佳每年投入营业收入7%作为研发经费，企业人才结构中，技术研发岗位的员工占比30%。

2018年以来，爱尔家佳以课题驱动研发，探索出了一条高质量科技创新之路。公司通过承接多项国家、省、市课题，在技术端与用户需求对接，取得了良好的效果。其中承接的某课题已通过验收，达到国际先进水平，填补了国内高性能防爆弹性防护涂层技术的空白。

今年，在四川大学作为牵头单位承接的国家重点研发计划“先进结构与复合材料”重点专项中，爱尔家佳承担了“耐老化高阻燃聚脲弹性体”技术研发子任务。此外，爱尔家佳正式进入山东省新材料领军企业培育库，探索尝试聚脲在防爆、防弹、抗冲击、抗震等领域的应用空间。

对于聚脲未来的市场前景，王宝柱告诉记者：“聚脲技术的不断发展，将有望取代环氧树脂、聚氨酯等现有涂料技术的很多应用场景。从全球来看，亚太地区是聚脲涂料增长最快的市场，而中国市场在亚太地区独占鳌头，属于聚脲的时代正在到来。”

G 企事录

腾讯上线药物互助平台

事件：近日，腾讯上线了“新冠防护药物公益互助平台”，帮助民众在抗疫时期进行余药共享。

根据官方披露的数据，上线不到两日，已有超过百万用户访问互助页面。互助平台分为“求药”和“帮助”两个板块。有药物需求的用户可以选择“我需要药”，进而选择列表中国家卫健委推荐的居家常备非处方药，填写所在位置、联系方式、求助说明等信息，完成实名认证后，将自己的用药需求发布到平台的信息广场。

点评：受各种因素影响，药物短缺问题在一段时间内或将持续。特殊时期，民众互助成为抗击疫情的一股坚定力量。

据腾讯方面介绍，药物互助平台出自腾讯出行服务和腾讯地图团队，该平台是在去年河南暴雨期间推出的防汛互助信息服务小程序基础上开发的。目前，在北京、上海等一线城市，发布求助和帮助信息的用户大多可以在短时间内得到回应。

如何提高药物使用效率，腾讯方面提供了一个参考样本。不过，也有用户担心互助平台会泄露个人隐私或给药贩子可乘之机。就此，腾讯方面表示目前互助平台的手机号都已进行虚拟处理，并建议帮助者每次提供2-4粒药物，后续平台还将上线标识功能，显示求助者被帮助的次数，从而引导用户将药物提供给更需要的人。

白鹤滩水电站全部机组投产发电

事件：12月20日，金沙江白鹤滩水电站最后一台机组完成72小时试运行，正式投产。至此，在建规模全球第一、装机规模全球第二的白鹤滩水电站全部机组投产发电。

白鹤滩水电站位于金沙江下游四川省宁南县和云南省巧家县境内，为国家“西电东送”的重大工程，总投资超过1700亿元。

点评：白鹤滩水电站全面投产，意味着全球最大的“清洁能源走廊”正式形成。白鹤滩水电站所在的金沙江，是长江上游的干流河段，水能资源蕴藏量达1亿千瓦。金沙江下游河段，是水能富藏的“黄金河段”，中国三峡集团在此梯级滚动开发了乌东德、白鹤滩、溪洛渡、向家坝四个巨型电站，四个电站的总装机达到4600多万千瓦。再加上位于长江干流的三峡、葛洲坝水电站，共计安装110台水电机组，总装机容量达7169.5万千瓦。

白鹤滩水电站全面投产后，6座水电站联合调度、协同运行，年均发电量可达3000亿千瓦时，每年可节约标煤约9045万吨。未来，华中、华东地区及川、滇、粤等省份的用电紧张情况将有效缓解，“西电东送”和电网安全稳定运行也将得到有力支撑。

老字号进入新式烘焙赛道

事件：拥有百年历史的中华老字号五芳斋，在嘉兴的第一家节令伴手礼店里开启了新式烘焙业务。在这家伴手礼店中，五芳斋除了出售原本的产品如粽子、节令食品和伴手礼等，蛋挞、桃酥、牛角包以及许多新式烘焙类食品也被摆上货架。

点评：一直以来，受节令食品特点影响，五芳斋的收入都具有明显的季节性。每年6月往往是该品牌盈利的最高峰，随后半年公司业绩会出现亏损。

为了摆脱对粽子的过度依赖，近两年培育新的业务增长点一直是五芳斋的重点课题。现在这一老字号把目光对准了新式烘焙。

这一方面是因为就五芳斋现有的生产能力和供应链水平，进入新式烘焙赛道基本没有阻碍或困难；另一方面，老字号本有的品牌效应与门店风格，也可以很好地与年轻消费者对国潮的追求相契合。

不过，今年以来，带有网红性质的新式烘焙行业受到了极大冲击。对五芳斋来说，接下来能否研发出自有的爆款单品，获得市场的注意力，将在很大程度上决定该品牌在新式烘焙赛道的生存状况。 （罗筱晓）

全国最大平价海上风电场建成投运

本报讯（记者刘友婷 实习生李雨馨 通讯员朱丹）12月20日9时38分，随着中国广核集团（简称“中广核”）汕尾甲子二40万千瓦海上风电项目最后一台风电机组并网发电，中广核汕尾甲子90万千瓦海上风电场正式实现全容量并网发电，标志着全国最大的平价海上风电场建成投运，也标志着中广核汕尾近海浅水区140万千瓦海上风电项目全面建成投产。

中广核汕尾甲子海上风电场场区中心离岸距离约25千米，水深30米到37米之间，布置78台6.45MW和50台8.0MW海上风电机组，配套建设两座220KV海上升压站及一座500KV陆上升压站。汕尾甲子二项目于2022年6月海上主体开工，仅用时半年实现全容量并网发电，创造了新的行业纪录。

据介绍，中广核将海上风电作为集团重要发展战略大力推进，积极发挥标杆示范作用，努力打造海上风电精品工程，争当海上风电开发建设的主力军和排头兵。中广核建设团队从管理提升、技术优化、工艺创新等方面着手，积极应对平价新形式，整合上下游资源、不断优化施工工艺、抢抓施工窗口期，快速稳妥推动工程建设。

青海江苏两省“握手”30个大项目成功落地

本报讯（记者邢生祥）记者日前从青海省乡村振兴局获悉，今年以来，青海江苏两省通过东西部协作深化合作内涵，落实年度东西部协作资金8.59亿元，将协作资金的51%用于产业发展，指导各地立足资源禀赋和产业基础，实施了30个投资规模大、产业关联度高、联农带农效果明显的特色产业项目。

今年，青海持续巩固携手奔小康活动成果，引导结对帮扶向基层延伸。江苏49家民营企业与青海脱贫地区结成帮扶对子，落实各类社会帮扶资金1750万元。结合青海优势产业，积极引导江苏企业来青投资发展，30余家企业参加“青洽会”，投资500亿元的天合光能和投资600亿元的海东新能源全产业链项目成功签约落地。阿特斯单晶硅棒一期项目已建成投产，年产值可达100亿元，吸纳就业1300余人。同时，坚持以消费帮扶带动产业发展，完成11家东西部协作消费帮扶省级示范销售平台认定工作，在江苏省13个市设立青海农特产品专卖店15家，通过线上线下共同发力，江苏省共采购、帮助销售青海价值1.6亿元的农副产品和特色手工艺品，完成协议任务的320%。