



责编 段晓东 林 兢 美编 郑 燕 审读 王忠良 排版 林 艳

工赋青岛

第九十二期

制造升级
城市向上



青岛华大智造：

“超高通量”测序产业的破局者

已实现当前全球通量最高的可定制化基因测序仪生产，是国内首个超高通量基因测序设备生产基地



□青岛日报/观海新闻首席记者 孙 欣

临近年底，青岛华大智造科技有限责任公司也异常忙碌。除了一系列常规工作之外，团队还要为供在新市场的产品做好最后的准备。“高通量测序仪产品和小型化测序仪都将于明年1月开始接受美国市场订单和陆续发货。”青岛华大智造研发负责人刘军涛表示。

这也是青岛在高端医疗器械领域不断突破的缩影。深圳华大智造科技股份有限公司是国内基因测序龙头企业，打破了国外企业对我国基因测序设备市场的垄断。2019年，华大智造牵手青岛，在青岛重点布局“小型化”和“超高通量”基因测序仪的研发和生产。2021年5月，随着青岛华大智造正式投产，青岛成为国内首个超高通量基因测序设备生产基地，在我国生命科技领域抢得一席之地。

如今，随着越来越多产品投产，青岛华大智造也充分发挥行业头部企业优势，在青岛不断孵化新业务，如实现了测序酶的完全自主可控，助推青岛打造更加丰盈的产业生态。

全球最高通量测序仪“青岛造”

四个长方体形似放大版的电脑主机与另外四个“放大版的打印机”交相错落，杆状的机械臂穿梭其间，将载有组织切片的基因测序芯片依次放置到“打印机”上读取信息……这是在青岛华大智造，记者看到的超高通量基因测序仪的工作场景。可不要小看这些外形平平无奇的设备。在过去很长一段时间里，中国的科研和医疗机构只能从国外企业手中高价购买。

众所周知，基因中隐藏着生命的奥秘。而基因测序技术，则是“解码”这种奥秘的核心工具。最早的基因测序技术可以追溯至1977年。随着生命科学对基因测序需求的不断增加，基因测序

技术也向着能满足大规模测序的方向发展。可一次对几百万到几十亿条核酸分子进行序列测定的高通量测序技术应运而生。在高通量测序技术的推动下，个人全基因组测序成本从数十万美金降低至数百美金，从而促进基因组学的临床推广。

目前，高通量测序技术已经成为主流基因测序技术。在华大智造诞生前，该领域由国外企业垄断。全球范围具有自主研发并量产临床级高通量基因测序仪能力的企业主要为Illumina（因美纳）和Thermo Fisher（赛默飞世尔）。其中，Illumina市场份额最大。有数据显示，自2016年开始，Illumina所提供的基因测序仪及配套试剂占据了全球基因测序市场超8成的份额。

2016年成立的华大智造，在高通量测序技术上拥有自己的技术路线，目前已形成以“DNB-SEQ测序技术”“规则阵列芯片技术”“测序仪光机电系统技术”等为代表的多项核心技术，并达到国际先进水平。截至2021年底，华大智造已取得境内外有效授权专利475项。

作为华大智造布局的北方基地，青岛华大智造的产品主要为小型化以及高端测序仪。“在青岛生产制造的超高通量测序仪是目前全球通量最高的、可定制化的基因测序仪，支持8张测序芯片同时运行，每天可产出最高达18Tb（约180个高深度人类全基因组）的测序数据，满足超大通量测序需求。”刘军涛介绍，当前这一系列产品已在全球范围内支撑多个国家级别基因组项目落地，如阿联酋启动的全球首个“全民基因组计划”。

随着成本的持续降低，基因测序技术的应用领域持续扩展，在多组学研究、人群队列基因测序计划、新药研发与创新、微生物检测、无创产前基因检测、肿瘤诊断治疗、辅助生殖等领域，已经逐步走向成熟。



▲青岛
华大智造。

◀华大
智造超大通
量测序平台。

市场调研机构数据显示，全球基因测序仪及耗材市场在过去数年间保持了两位数的增长。预计到2030年，全球基因测序仪及耗材市场将达到245.8亿美元的市场规模，中国基因测序仪及耗材市场将达到303.9亿元的市场规模。青岛无疑也将在这个市场上分享一块“蛋糕”。

生根发芽，构建产业链

对青岛的医疗器械产业来说，青岛华大智造的成长壮大，不仅意味着青岛具备了高端测序仪的生产制造能力，更意味着青岛埋下了一颗生命技术行业的“种子”。随着这颗种子逐渐生根发芽，青岛正逐步建立起一条产业链。

比如基因测序中的必备试剂测序酶。青岛华大智造经过团队的自主研发创新，已经摆脱“卡脖子”问题，实现了完全的自主可控，并建立了国内

首个多模块、自动化测序酶试剂智能生产线。

无独有偶。2021年，青岛华大智造研发并发布了国内技术领先的超低温自动化生物样本库。样本库具备快速、超高通量、成本可控、有效保护样本质量的特点，有效解决了传统样本库中样本信息管理困难、人工存取繁琐易错、样本质量难保证等痛点。目前已在国家海洋渔业生物种质资源库等机构得到应用。

如今，青岛华大智造凭借在生命科技核心装备上的产业化能力，填补了山东多项空白。

今年，青岛大力振兴实体经济，打造现代产业先行城市，并明确提出重点发展24条产业链。生物医药及医疗器械产业链便是其中之一，而青岛华大智造也被确定为链主企业。“未来，青岛华大智造将持续孵化新业务，同时加强与产业链上下游上的创新团队合作，充实青岛产业生态。”青岛华大智造相关负责人表示。

洗车机界的“隐形冠军”，国内市场占有率高达30%，清洗领域从汽车拓展到轨道交通、船舶、航空航天、隧道等

日森机电：“洗车机”不止于洗车

□青岛日报/观海新闻记者 周晓峰

10月31日，广州市福山循环经济产业园生活垃圾应急综合处理项目数字化洗车场试运行，单日可清洗环卫车辆1450车次。为这个全球最大的环卫车辆数字化洗车场提供洗车设备的，是一家来自青岛的“隐形冠军”企业——青岛日森机电有限公司。

“从零开始到成为‘隐形冠军’，日森机电成功的秘诀就是持之以恒勇于创新，很多洗车机型号填补了国内乃至全球空白。”青岛日森机电有限公司董事长胡立玉介绍。



■日森机电为高铁开发的移动式智能清洗线。

洗车机“隐形冠军”

自动洗车机由来已久，并非一个新兴行业。在欧美发达国家，自动洗车机已经相当普及，洗车店遍布加油站、购物中心等地。而在中国，一场从人工洗车到自动洗车的变革才刚刚开始。

2000年，中国汽车销量首次跨入200万辆，汽车本身还是少数家庭才消费得起的大宗商品，去专业洗车店洗车的人更是少之又少。而到了2021年，中国汽车全年累计销量达2627.5万辆。截至2022年9月底，全国机动车保有量已达4.08亿辆，其中汽车3.12亿辆；机动车驾驶人4.94亿人，其中汽车驾驶人4.56亿人。

庞大的汽车保有量让汽车清洗的市场需求越发高涨，催生了可观的汽车美容、维修养护市场。以建成国内最大自营洗车体系的中石化易捷为例，汽服门店数量达9100多座，年洗车台次达1.2亿。做外贸出身的胡立玉其实是“半路出家”。2008年，他在日本一家加油站初次接触到自动洗车时，敏锐地意识到这是一个有巨大潜力的市场。当时国内洗车机市场鱼龙混杂，国外品牌售价高昂且维护不便，国内品牌便宜但是不好用，难以适应迅速变化的市场需求。

2010年，胡立玉成立了日森机电，引进日本洗车机技术，并进行自主创新，致力于打造引领全球洗车机行业进步的中国品牌。

经过12年的发展，日森机电早已“青出于蓝而胜于蓝”，年销售上千台洗车机，国内市场占有率高达30%，并抢占东南亚、欧美等海外市场，生产规模及出货量、内销量均居前列，成为名副其实的洗车机“隐形冠军”。

科技含量满满

洗车机看起来平平无奇，实则科技含量满满，涉及材料学、电子技术、机械自动化、软件工程、物联网等多个学科。

“有人对洗车机还存在刻板印象，担心毛刷刮坏车漆。其实这个问题已经解决，现在的毛刷采用泡沫棉材料制作而成，前端做了特殊的形状设计，既轻柔又有韧性，能够洗掉车上的泥沙尘土，同时不伤车漆。”胡立玉说。

更能体现科技含量的莫过于识别系统。传统洗车机通常采用编码方式控制，存在定位精度差、路径设置不合理等问题，影响洗车效果。日森机电研发的新一代雷达三维成像仿形技术，通过机身上安装的多个传感器对整个汽车进行扫描，能在电脑系统中再现车型，规划毛刷的运动轨迹，高精度匹配车身外形。

用胡立玉的话说，以前都是盲人摸象，现在相当于给洗车机安上了一双眼睛。

如今，小到普通轿车，大到公交巴士、重载卡车、环卫车等特种车辆，日森机电研发了数十种洗车机产品，做到了智能无人值守清洗。

在胡立玉看来，人工洗车劳动强度大、成本居高不下，而自动洗车机解决了行业存在的洗车难、用水量大、耗电大、污水排放等诸多问题。

“洗车行业属于高耗水、高耗能行业，我们率先提出了节能、节水、环保理念。日森机电的高速洗车机只需50秒洗一辆车，节水型洗车机洗一辆车仅用47升水，开发的循环水装置可以再利用85%的污水。”他说。

从洗车到洗高铁

虽然个人微信名为“洗车机一哥”，但胡立玉的志向并不局限在洗车机这一领域，他对日森机电的定位是一家清洗科技公司。

除了汽车，轨道交通、船舶、航空航天、隧道乃至高楼外墙都需要清洗，市场极为广阔，几乎渗透到绝大部分民用和工业领域。日森机电正在规划设立汽车后市场、轨道交通、海洋船舶、国际业务等几大事业部，将清洗业务做大做强。

高铁列车日行千里，经历风吹雨淋，却保持干净整洁，其背后是非常高的清洗频率。根据铁路部门相关规定，高铁每行驶4000公里就要清洗一次。当前国内列车的清洗方式主要分为人工和机器两种，人工费时费力，机器难以清洗到边角部位。

胡立玉展示了一段视频，之前的清洗方案是列车以三公里的时速缓缓驶入清洗车间，先在“淋浴间”自动冲洗一遍，再对难以洗到的边角部位进行人工清洗。日森机电的方案则是移动式智能清洗线，列车停靠在站内不动，清洗机自动匹配车辆信息，将车身洗得整洁如新，大大压缩了清洁时间。

近期，日森机电的高铁清洗方案获得中国铁道科学院认可，并已在厦门和福州铁路部门应用，计划下一步在全国铺开。

作为典型的技术密集型产业，获取资本支持对于一家创业企业的成功也极其重要。2021年，日森机电完成3000万元战略融资，引入创投类基金——青岛源创节能环保创业投资基金合伙企业（有限合伙）。目前，日森机电已经制定上市计划。

新 经 济 周 评

山东新闻名专栏

“链主”企业如何“强链”

□杨光

现代经济的竞争是整个产业链的竞争，产业链的竞争取决于“链主”企业的竞争。正是因为认识到这一点，“链主制”这一最早在2017年由长沙市提出的概念，如今已经在全国各地普及。

在其中担当关键角色的“链主”企业，已经成为各地实现产业链招商、构建产业集群的核心载体。以三一重工等“链主”企业为驱动，长沙工程机械产业链规模以上工业企业有400多家。成都发挥成都中车长客等轨道交通装备制造“链主”企业的吸附效应，轨道交通车辆本地配套率从2017年不足10%提升到目前超过50%。

诞生在全球产业链供应链战略调整的关键机遇期，“链主制”的核心要义在“链”，而不在“主”。因此“链主”企业不仅是传统意义上大体量的“龙头”企业，而是具备生态主导力的企业，是对于优化资源配置、技术产品创新和产业生态构建有着重大影响力的企业。由于“链主”企业具备可以触达产业链各个节点、构建形成以自身为核心的网状产业集群结构的能力，发挥

“链主”企业不仅是传统意义上大体量的“龙头”企业，而是具备生态主导力的企业，是对于优化资源配置、技术产品创新和产业生态构建有着重大影响力的企业

“链主”企业的能动性 and 号召力实现集群化招商，成为各个城市产业布局的重要一环。

实际上，招商只是产业链布局的第一步。项目落地以后，产业链要如何进阶发展？作为产业链的“超级节点”，“链主”企业更重要的职责在于决定产业链的价值实现，肩负着提升产业链绩效的重任。尤其是在数字化转型纵深推进的当下，“链主”企业的价值不仅在于招商招商。更在于带动产业链推进数字化转型和创新共同体构建，进一步优化配置产业资源，推动产业链在降本增效、集聚提能中创造新的价值。

要发挥“链主”推动产业转型升级的作用。“链主”企业往往是数字化转型的先行者，将企业的工业互联网系统向产业链延伸，不仅可以通过数字化体系的系统搭建提升全产业链的数字化能力，还可以优化调链条内中小企业的产能，构建一个数字化支撑的“强链补链”机制。上海在“链长制”中就提出发挥工业互联网跨产业、跨地区、跨部门的连接、带动优势，打造数据驱动的柔性制造体系，提高生产效率，避免供应链断裂的问题。在数字经济、信息产业方面发力较早的杭州，同样提出打造利用工业互联网实现数据“链动”，即“链主工厂”基于大数据应用沉淀出一套快速筛选优质供应商的算法模型，打通从原材料到市场流向全过程数据链，实现客户需求高效反馈，进而增强供应链的业务协作和供应链协同能力。在上合示范区加速建设中的海尔卡奥斯工业互联网生态园项目就是以这样的思路进行布局。项目依托工业互联网平台布局家电全产业链，打造从原材料到成品家电的全产业链智慧家电科技园区，将推动“链主”企业和供应链企业生产关系的迭代，构建数字化支撑的耦合协同架构。

要构建“链主”带动的联合创新生态。“链主”企业往往直面市场，对于市场需求具有更敏锐的感知力。通过构建链主企业牵头、科研资源支撑、上下游企业相互协同的创新联合体，推动科研突破与市场需求精准对接，在加速产业链和创新链的深度融合的同时，提升全产业链的价值实现。对此，北京鼓励链主“企业”牵头设立海外研究院、全球创新基金，主导或参与制、修订国际标准，瞄准产业链关键环节、核心技术和重大发明，积极面向海内外实施兼并重组，开展全球化创新。深圳则提出推动“链主”企业积极联合中小企业建设制造业创新中心，建立风险共担、利益共享的协同创新机制，形成“合力”攻关核心关键技术，以创新突围降低“卡脖子”风险。由“链主”企业牵头、面向行业解决共性问题，落地在青岛的国家虚拟现实创新中心和国家级智能家用电器创新中心都承担着推动产业链创新链加速升级的使命，在技术突破中带动产业链向价值链高端跃升。

通过推进产业链招商“补前端”、引进配套企业，通过加深数字化转型“强中端”，引领产业链升级，通过搭建创新共同体“延后端”，提高产业价值。在以“链主制”带动产业链构建强链的过程中，多角度发挥“链主”企业作用，在补齐产业链短板的同时，更重要的是增强产业的集群竞争力。