

实探宁德时代“灯塔工厂”：AI赋能“极限制造”

“目前，我们的产线都处于满负荷状态，相比去年订单量有所增加。”电芯制造装配车间负责人郭杰（化名）告诉中国证券报记者。郭杰所在的溧阳江苏时代工厂正是宁德时代去年新晋的“灯塔工厂”。目前，全球锂电行业仅有的3座“灯塔工厂”均来自宁德时代。

“‘灯塔工厂’重在突破与创新，应用先进技术，提升产品质量和生产效率，并降低能耗、成本。”江苏时代副总经理陈凌在接受中国证券记者采访时表示，江苏时代通过智能化转型，实现产能提升320%、制造成本降低33%、碳排放减少47.4%、质量缺陷减少99%。鲜活的数字映射出宁德时代追求“极限制造”的成果。

●本报记者 李媛媛



宁德时代旗下第三座“灯塔工厂”江苏时代厂区

本报记者 李媛媛 摄

“灯塔工厂”被誉为世界上最先进的工厂，代表当今全球制造业领域智能制造和数字化的最高水平。

江苏时代为何人选？“在创新方面有引领作用，能够照亮某个领域。”陈凌告诉记者，江苏时代是宁德时代第三座“灯塔工厂”，能够入选主要得益于在智能化和数字化领域应用的突破。

走进江苏时代电芯制造装配车间，一排排整齐罗列的卷绕机映入眼帘。电芯制造

装配环节涉及十多道工序，自动化程度极高。记者注意到，偌大的车间里，隆隆的机器作业声不绝于耳，鲜有工人穿着防尘服过来调整设备参数。

郭杰将卷绕概括为电芯成型工序。为保证清洁度和干燥度，电芯卷绕需要在柜机里完成。郭杰告诉记者：“正极片、负极片和隔膜片在卷绕时必须精确对齐。”卷绕机高速旋转将这些材料紧密卷绕成圆筒形的电芯。小小的电芯，需要用到十多米长的极片。整个

过程需要极高的精度，任何偏差都可能影响电芯的性能。

卷绕工序完成后，成型的电芯会自动通过传输带运送到下一道工序——“AI检测”。

江苏时代工业工程高级经理葛启富介绍，“常见的缺陷包括极片翻折、撕裂和混入异物等。为精准检测这些缺陷，在检测环节配备了八个摄像头，深度融合高精度的CCD相机技术和AR人工智能检测技术，通过算

法对摄像头捕捉到的图像进行实时分析，快速识别并标记出有缺陷的部分。”确保每一块电池都符合严格的安全标准。记者了解到，江苏时代每一条生产线都应用了近十种人工智能检测技术。

动力电池直接关系到新能源汽车的稳定运行和用户安全。陈凌表示，“我们可以做到单体电芯失效率降至十亿分之一，意味着10亿个电芯才可能有一个出现安全方面的问题。”

为什么将单体电芯的失效率标准定为十亿分之一？陈凌告诉记者，一辆电动汽车上有几百个电芯，而储能电站有成千上万个电芯，如果沿用原来汽车行业百万分之一的失效率，会存在一定的安全隐患。电芯失效率标准降至十亿分之一，意味着达到核电级安全标准。

电池制造的八大难点包括极精密、极快速、极高一致性、极低缺陷率、极高柔性和极高安全、极低成本、极高洁净度。

在江苏时代的展厅，“极限制造”的标语被放在显眼位置。记者调研了解到，江苏时代平均一秒钟生产一个电芯，2.5分钟生产一个电池包。“宁德时代追求‘极限制造’，不断

实现制造速度的极限、缺陷检测率的极限、产品质量的极限等。”陈凌表示，江苏时代通过智能化转型，产能提升了320%，制造成本降低了33%，碳排放减少了47.4%，质量缺陷减少了99%，缺陷率从“百万分之一”升级为“十亿分之一”。

同时，全面实行数字化管理，通过物联网

、人工智能、云计算等创新技术，实时监控生产数据，实现供应链的透明化和可追溯性。

江苏时代产量约占宁德时代总产量的1/5，是宁德时代在长三角地区重要的生产基地。其立足长三角、辐射华东地区，理想、蔚来等新能源汽车品牌的电池就来源于此。

作为全球锂电龙头，宁德时代已拥有包括江苏时代在内的3座“灯塔工厂”及9座“零碳工厂”，且相关技术和经验在全球13家工厂推广应用。

陈凌表示，宁德时代以领先的智造能力，在产品交付、质量管控等方面领跑

行业。以近期颇受欢迎的神行超充电桩为例，从发布到量产交付仅用半年时间，极速交付的背后，依靠的是高效率的生产支撑。

根据SNE Research统计数据，2023年宁德时代全球动力电池使用量市占率为

36.8%，较2022年提升0.6个百分点，连续7年排名全球第一；2023年公司全球储能电池出货量市占率为40%，连续3年排名全球第一。

动力电池全球市场份额稳步提升。今年1—4月，宁德时代在全球市场电池装机

量共计81.4GWh，位居全球榜首，同比增长30%，市占率达37.7%，同比提升2.4个百分点。据中国汽车动力电池产业创新联盟数据，2024年1—5月，宁德时代国内动力电池市场份额为46.73%，同比提升3.8个百分点。

三安光电突破氮化镓芯片产业化难题

●本报记者 杨洁

6月24日，2023年度国家科学技术奖名单揭晓。由三安光电与西安电子科技大学、中兴通讯等单位共同完成的“高能效超宽带氮化镓功率放大器关键技术及在5G通信产业化应用”项目，获得2023年度国家科学技术进步奖一等奖。

该项目解决了高品质氮化镓（GaN）射频功放芯片在5G通信产业化应用方面的技术难题，使得GaN器件在5G移动基站实现规模应用，确保我国基站用GaN器件及工艺处于国际领先地位。项目主要完成人之一、三安光电副总经理林志东在接受中国证券报记者专访时表示，秉持解决社会刚需、实现产业化目标的逻辑，三安光电在关键性技术上进行前瞻布局，用科技创新保持公司产品的差异化和先进性。

攻关核心技术

林志东介绍，GaN功率放大器作为5G移动通信设备基站的核心，将载有信息的信号进行功率放大后送到天线上发射出去，是整个基站射频模组中功耗最大、价值最高的元器件，决定了基站的通信质量、功耗和成本。

单个5G基站包含的GaN功率放大器很多。林志东表示，一个应用32收发单元Massive MIMO的5G基站共包含96颗GaN功率放大器；而对于64收发单元的基站，GaN功率放大器多达192颗。

2017年，我国正处于大规模建设5G网络的前夜，在零部件层面，传统的硅基或第二代砷化镓半导体器件达不到5G规模建网要求，新一代半导体材料产业化应用势在必行。

为全面保障国家5G通信设备的芯片供应链，迫切需要建立自主可控的GaN射频芯片技术制造平台。林志东介绍，2017年，GaN功

放芯片产业化研究项目正式启动，由三安光电全资子公司三安集成联合西安电子科技大学以及国内通信设备龙头企业中兴通讯等进行联合攻关。其中，西安电子科技大学主要承担材料和器件的基础研究，三安集成则负责外延生长和器件工艺开发，并推进GaN射频芯片技术产业化。

“当时，GaN技术在民品市场还没有大规模应用。大规模建设5G网络，对零部件的良率、成本要求非常高。我们必须提升良率，同时实现高可靠性、高一致性的批量化制造，降低成本。”林志东说。

项目的难点和挑战主要在于GaN芯片量产的高良率、高可靠性和高一致性。林志东介绍，经过多年的工艺技术攻关，三安集成建立了自主可控的芯片制造平台，形成了拥有自主

GaN功放芯片性能得到客户认可，从2供提升到主供地位。根据Yole的市场报告以及公司供应的晶圆数量计算，三安集成GaN功放芯片在全球可占到20%的份额。

该项目通过产学研紧密合作、联合攻关，突破的技术难题涵盖材料、工艺、器件和应用等多个领域，全面带动我国GaN材料、器件和芯片制造全产业链发展。

2020年1月，三安光电以“高光效长寿命半导体照明关键技术与产业化”项目与中国科学院等单位联袂荣获2019年度国家科学技术进步奖一等奖。

两次与科研机构紧密合作，联合攻克技术难题并斩获一等奖，林志东感受到我国科学技术研究范式的变化。

“早期，科研机构往往更关注学术论文的发表，近几年则更接地气、更贴近社会刚需。比如，可以由企业提出技术问题，科研机构解答问题，双方联合攻克难点，加速科技创新迭代进程。”林志东表示。

我国5G商用已经走过五周年，6G预研已拉开序幕。林志东表示，6G作为下一代更先进的移动通信系统，有望真正开启万物感知、万物互联、万物智能的时代，其通信频谱会从当前的6GHz及以下扩展到毫米波乃至太赫兹频段，这对功率放大器提出了高频、高效的的要求，正好契合GaN器件的优势。“我们积极投入对6G功放器件的研发，已经处于实验室小批量量产阶段。”林志东透露。

公司实行“631”的科研资源投放策略。林志东解释，将60%的资源用于未来两到三年市场急需技术，30%用在未来三到五年的关键技术，比如满足6G需求的GaN器件技术，针对更远期的下一代技术方案，比如在金刚石衬底上做GaN，大概会分配10%的资源，以此确保公司实现创新驱动发展。

“不论市场好与坏，对于社会刚需的关键技术，我们都会坚持投入，同时通过我们的制造基因实现产业化目标。”林志东说。



公司供图

知识产权的GaN功放芯片制造工艺技术解决方案，GaN芯片的良率从最早的30%提升到80%甚至90%，成本从过去一百多元每瓦，下降到十几元每瓦，取得了极大的经济效益和社会效益。

以需求为导向

“我们实现了月产千万颗通信射频芯片的稳定制造和供货能力。截至目前，出货已超过5万片晶圆，累计销售额超过20亿元，有力支持了我国5G基站用GaN功放芯片发展，摆脱了对国外依赖的困境。”林志东说。

“无论是性能，还是成本，以及产品快速迭代能力，我们已经超越国际竞争对手，实现本土产业化供应。”林志东表示，三安集成的

项目的难点和挑战主要在于GaN芯片量产的高良率、高可靠性和高一致性。林志东介绍，经过多年的工艺技术攻关，三安集成建立了自主可控的芯片制造平台，形成了拥有自主

16家公司上半年业绩预喜

●本报记者 董添

Wind数据显示，截至6月24日收盘，A股共有17家上市公司披露了2024年半年度业绩预告，16家公司预喜。其中，略增7家、扭亏2家、续盈1家、预增6家。已发布业绩预告的上市公司整体表现较好。从行业角度看，受益于订单量回升等因素，消费电子行业、半导体行业、生物医药行业上市公司业绩表现亮眼。

部分公司业绩亮眼

从净利润增幅看，12家公司预计上半年净利润增幅下限超过20%，7家公司预计超过100%。齐翔腾达、诺泰生物、国航远洋等公司预计净利润增幅居前。

齐翔腾达以536.03%增幅下限暂列首位。公司预计上半年净利润为1.3亿元至1.5亿元，同比增长536.03%至633.88%。化工板块方面，公告显示，原料价格受供需关系影响出现小幅下降，产品盈利能力有所改善；随着经济复苏，需求逐步改善，产品价格出现回暖迹象，部分产品价格同比上升。特别是叔丁醇、顺丁橡胶、甲乙酮、MTBE等产品价格上涨，对公司半年度业绩作出重要贡献。同时，公司加大产品出口力度，产品出口数量及金额同比大幅增长。

部分公司透露，下半年有望进入季节性旺季。

国航远洋预计上半年净利润为6000万元至8000万元，同比增长263.27%至384.36%。公告显示，公司的外贸运价和BDI指数密切相关，BDI上涨给外贸运价带来较好的预期。公司积极布局相关运营航线，自营运力超过70%投入到运价更具优势的外贸航线。随着2024年全球经济预期向好，航运市场迎来上升周期，BDI指数近期走势反映了干散货运输迎来下半年季节性旺季。

股价出现异动

部分上市公司发布业绩预告后，股价出现明显异动。

以诺泰生物为例，公司6月19日晚间披露的业绩预告显示，公司预计2024年上半年净利润为1.8亿元至2.5亿元，同比增长330.08%到497.34%。

受此影响，诺泰生物股价连续两个交易日大幅上涨。其中，6月20日涨幅达到18.64%，6月21日涨幅达到5.63%。

宏华数科6月21日晚间披露2024年半年度业绩预告，预计上半年实现营业收入7.6亿元至8.1亿元，同比增长35.8%至44.73%；归属于母所有者的净利润为1.85亿元至2.1亿元，同比增长25.18%至42.1%。宏华数科表示，下游行业需求稳步提升，传统印染设备逐步向数码喷印设备转型，公司业务规模持续放量。

受此影响，6月24日，宏华数科股价大幅上涨。截至收盘，公司股价报109.64元/股，涨幅为5.27%。

天马科技6月21日晚间披露2024年半年度业绩预告，公司预计上半年净利润为5000万元至6500万元，同比将实现扭亏为盈；预计2024年上半年扣除非经常性损益的净利润为4800万元到6300万元。报告期内，公司持续优化产业布局，健康食品、安全饲料、智慧养殖等业务板块均保持稳健发展。2024年上半年，公司饲料端毛利率回升。随着下游需求逐步恢复、新增产能利用率不断提升，公司的降本增效和规模效应将进一步凸显，盈利能力改善趋势有望延续。

Wind数据显示，6月24日，天马科技开盘涨停。不过，随后股价出现回落，截至收盘报12.94元/股，跌幅为2.56%。

消费电子等行业回暖

从行业角度看，受益于订单量回升等因素，消费电子行业、半导体行业、生物医药行业上市公司业绩表现亮眼。

消费电子行业方面，“果链”龙头立讯精密预计2024年上半年实现归属于上市公司股东的净利润52.27亿元至54.45亿元，同比增长20%至25%。立讯精密表示，消费电子产品朝着更个性化、智能化的方向演进。同时，在智能座舱应用和智能驾驶技术持续优化的背景下，新能源汽车不仅在国内市场取得突破，在国际市场上也展现出强大的竞争力。公司动态调度内外部资源，全力支持通讯、数据中心业务和汽车业务高质量成长，通过成熟的工艺+底层技术，叠加智能制造大平台优势，实现市场高效拓展以及产品份额的不断提升。

半导体行业公司南芯科技预计2024年上半年归属于上市公司股东的净利润为20255万元至22055万元，同比增长101.28%至119.16%。对于业绩变动的原因，公司表示，受终端需求回暖的影响，公司业务规模扩大，并持续推出有市场竞争力的产品。公司在手订单饱满，主营业务稳健增长。

平安证券研报显示，随着消费电子市场复苏和AI算力需求上行，半导体材料库存去化加快，订单底部反弹，行业有望迎来复苏周期。