创新精品 皖美智造

玻璃越做越大，功夫越练越细

——蚌埠中光电高世代显示玻璃基板创新纪实

■ 本报记者 卞潘峰 窦振鑫 叶静

在蚌埠中光电科技有限公司的生产线上，一片片玻璃基板经过切割、研磨、清洗和检测，陆续完成生产工序。

长 2.5 米、宽 2.2 米，面积达 5.5 平方米，厚度却只有 0.5 毫米。

如此大的一片玻璃，要将厚度波动控制在正负 0.005 毫米以内。细微的划痕、气泡、表面起伏，都可能影响产品质量。

这便是 8.5 代 TFT-LCD 超薄浮法玻璃基板，一种用于制造大尺寸液晶显示面板的关键基础材料。

2019 年 9 月 18 日，我国首片自主研发的 8.5 代 TFT-LCD 浮法玻璃基板在蚌埠成功下线，填补了国内 8.5 代高世代浮法显示玻璃基板制造的技术空白。

此后，经过持续的工艺改进和产业化攻关，国产高世代玻璃基板逐步实现规模化生产。2025 年，蚌埠中光电研制的 8.5 代 TFT-LCD 超薄浮法玻璃基板入选安徽工业精品。

一块玻璃，为何需要多年攻关？一项基础材料技术的突破，又将给显示产业带来什么？

答案藏在生产线的每一道工序里。

扫码观看视频



大而薄，难在微米之间

一块 5.5 平方米的玻璃有多大？

如果用来制造 55 英寸液晶显示面板，经过合理排版切割，一片 8.5 代玻璃基板通常可以满足 6 块面板的基板需求。

更大的玻璃基板，意味着下游面板生产线能够在一次加工中制造更多显示面板，有利于提高生产效率和材料利用率。

但对玻璃制造企业而言，尺寸每增加一点，技术难度也随之增加。

普通建筑玻璃主要满足强度、透光和安全等要求。进入液晶显示领域，玻璃还要承载精密的电子线路，经受薄膜沉积、光刻、热处理等多道工序，对尺寸精度、表面质量和材料稳定性提出了更高要求。

看起来平整的玻璃表面，在精密检测设备下，可能存在肉眼难以发现的细微缺陷。

如果表面波纹、厚度偏差超出允许范围，就可能影响后续面板加工。

玻璃内部同样不能出现影响产品质量的杂质、气泡等缺陷。对于液晶面板而言，基板质量直接关系到加工良率。

在蚌埠中光电的生产车间，自动化设备对玻璃表面和边缘进行精密研磨，控制细微缺陷和厚度偏差。

一片面积 5.5 平方米的玻璃，厚度波动要保持在正负 5 微米以内。

这相当于要求一张大面积的薄玻璃，在成型和加工过程中始终保持高度均匀。

对设备精度、工艺稳定性和检测能力，都是考验。

除了平整度，高温性能也是重要指标。

液晶面板制造涉及多次温度变化，玻璃基板需要具有较好的热稳定性，避免因受热产生明显变形，影响电子线路加工精度。

蚌埠中光电研制的 8.5 代超薄浮法玻璃基板，应变点高于 655 摄氏度，退火点达到 720 摄氏度至 745 摄氏度，在 550 纳米波长处的透光率达到 90%至 92%。

这些指标关系着产品能否适应下游显示面板制造工艺。

制造这样一块玻璃，既要保证面积足够大、厚度足够薄，还要让材料性能和加工精度达到严格要求。

高世代显示玻璃基板的技术门槛，由此可见一斑。

一块基板，攻关始于材料配方

玻璃制造已有悠久历史。高世代显示玻璃基板的研发，却有着完全不同的技术要求。

长期以来，全球高世代 TFT-LCD 玻璃基板市场主要由少数国外企业占据，相关材料配方、制造工艺和关键装备存在较高技术壁垒。

我国液晶面板产业快速发展，对高世代玻璃基板需求不断增加，但这一关键基础材料一度依赖进口。

如何掌握核心技术，成为我国新型显示产业发展需要解决的重要问题。

2015 年初，在中国工程院院士彭寿带领下，科研团队开始集中攻关 8.5 代 TFT-LCD 玻璃基板。

首先要解决的，是玻璃配方。

玻璃看似只有一种形态，不同材料组成却会带来不同的物理和化学性能。

玻璃液是否容易熔化、能否均匀流动，成型后是否具有足够的热稳定性、耐化学腐蚀性能，都与材料组成密切相关。

调整一种成分，可能改善某项性能，也可能影响其他指标。

特别是高世代显示玻璃基板，既要满足液晶面板制造的性能要求，又必须适合工业生产。

研发团队围绕玻璃组成、原料颗粒级配和熔化工艺，进行了上千次配方试验。

不同原料如何搭配、颗粒大小怎样选择、熔制条件如何控制，都要经过实验验证。

经过反复筛选，团队最终形成具有自主知识产权的玻璃配方，为后续工艺开发奠定基础。

材料问题解决以后，更大的挑战出现在生产线上。

高世代玻璃基板需要在高温条件下熔化、成型。玻璃液温度、流量和成型环境稍有变化，就可能影响最终产品质量。

在国家重点研发计划支持下，项目团队创新开发了铂金流道超薄浮法新工艺，并实现窑炉、锡槽、退火窑等关键装备的国产化开发。

其中，浮法工艺是产品制造的重要环节。

经过高温熔化的玻璃液流入锡槽，利用液态锡的承托作用，在重力和表面张力共同作用下逐步铺展，形成连续、平整的玻璃带。

要让玻璃带达到 0.5 毫米厚度，并保持大面积均匀成型，需要精确控制玻璃液流动、温度分布和工艺参数。

玻璃成型后，还要经过退火工序。

这一步关系到玻璃内部应力能否得到有效控制。

一块合格的高世代玻璃基板，需要材料配方、成型工艺和关键装备共同支撑。

2019 年 6 月 18 日，我国首条 8.5 代 TFT-LCD 浮法玻璃基板生产线在蚌埠成功点火。

经过设备联动调试、窑炉升温和工艺参数调整，同年 8 月 26 日，生产线成功引板。

2019 年 9 月 18 日，首片国产 8.5 代 TFT-LCD 浮法玻璃基板正式下线。

这一天，标志着我国在高世代浮法显示玻璃基板制造领域取得重要突破。

首片下线，量产仍需过关

首片产品下线令人振奋，但对于制造企业来说，更大的考验还在后面。

高世代显示玻璃基板生产具有连续化、精密化的特点。生产线需要长时间稳定运行，任何工艺波动都可能造成产品缺陷。

玻璃液的温度、流量需要保持稳定，成型环节要控制厚度均匀性，退火过程要减少内部应力，后续加工还要保证尺寸精度和表面质量。



哪一道工序出现问题，都可能影响成品率。

这也是高端基础材料产业化的难点所在。

实验室获得合格样品，证明技术路线可行；生产线持续产出合格产品，才意味着技术具备产业化价值。

首片玻璃基板成功下线后，研发团队继续开展良率提升、产能爬坡和产品认证工作。

在生产过程中，技术人员不断优化玻璃熔化、成型、退火和精密加工工艺，提升设备运行稳定性。

每一次工艺调整，都需要经过生产验证。

例如，玻璃带成型时出现细微波动，需要分析玻璃液流量、温度分布及设备运行状态；成品检测发现厚度偏差，则需要逐一排查前后工序。

这些问题没有简单的解决办法，需要长期积累工艺数据，并将实验结果转化为稳定的生产控制参数。

与此同时，玻璃基板还要经过下游面板企业的验证。

液晶显示面板制造对原材料一致性要求较高。一家玻璃基板企业要进入面板供应体系，除了满足产品技术指标，还需要证明批次质量稳定、供货可靠。

对于国产高世代玻璃基板而言，产业化攻关既包括技术问题，也包括产品认证、生产组织和供应链协同。

2022 年 10 月 31 日，由中建材玻璃新材料研究院集团、蚌埠中光电等单位共同完成的“8.5 代 TFT-LCD 浮法玻璃基板关键技术及应用”项目通过科技成果鉴定。

专家组认为，项目突破了长期制约我国高世代显示玻璃基板发展的关键技术，填补了国内相关技术空白。

此后，随着技术不断成熟，国产 8.5 代 TFT-LCD 浮法玻璃基板实现规模化生产。

在这一过程中，材料研发、装备制造、生产工艺和产品检测紧密结合，形成了较为完整的技术体系。

2025 年，蚌埠中光电 8.5 代 TFT-LCD 超薄浮法玻璃基板入选安徽工业精品，是企业持续推进产品研发和产业化取得的又一成果。

关键材料，补强显示产业链

一块玻璃基板，在液晶显示产业链中处于什么位置？

液晶面板制造，需要以玻璃基板为载体，经过薄膜晶体管阵列、彩色滤光层等工艺加工，再完成液晶成盒和模组组装。

玻璃基板性能是否稳定，影响着后续生产质量和加工效率。

我国已经成为全球重要的新型显示产业基地，大尺寸电视、电脑显示器等产品的生产规模不断扩大。

随着液晶面板制造能力增强，对高世代玻璃基板等上游材料的需求也持续增长。

但在产业发展早期，我国高世代显示玻璃基板长期依赖国外企业供应。

大尺寸液晶面板生产与高世代基板材料供应之间，存在较为明显的配套短板。

蚌埠中光电 8.5 代 TFT-LCD 浮法玻璃基板的研制成功，改变了这一关键材料缺乏国产技术支撑的局面。

对于国内面板企业而言，国产高世代玻璃基板增加了材料供应选择，有利于降低对单一技术来源的依赖。

对玻璃制造行业来说，掌握自主配方、工艺和装备技术，也为后续产品升级奠定了基础。

随着显示技术不断发展，市场对玻璃基板提出了新的要求。

更大尺寸、更高精度、更好的加工稳定性，都需要材料生产企业持续开展技术创新。

同时，国产产品要进一步提升竞争力，还需要在生产良率、制造成本和质量一致性等方面不断改进。

在蚌埠，这项技术攻关有着深厚的产业基础。

20 世纪 70 年代，原国家建材部门所属玻璃工业设计研究机构迁至蚌埠。经过多年积累，当地形成了玻璃材料研究、工程设计、装备开发和产业化应用相互衔接的创新体系。

依托中建材玻璃新材料研究院集团等创新平台，蚌埠持续推进信息显示玻璃、超薄柔性玻璃等新材料技术研发。

蚌埠中光电承担的 8.5 代 TFT-LCD 玻璃基板产业化任务，正是当地科研力量与制造能力协同发展的一个缩影。

近年来，蚌埠玻璃新材料领域不断涌现新成果。高世代液晶玻璃基板、超薄柔性玻璃等产品相继取得突破，推动当地玻璃产业向高端材料领域拓展。