

面向智能移动终端的 VC 真空腔均热板高效
一体化生产线关键技术研发与产业化
成果登记公示信息

成果名称:	面向智能移动终端的 VC 真空腔均热板高效一体化生产线关键技术研发与产业化
完成单位:	广东沃德精密科技股份有限公司
完成人员:	陈灿华,金旺雄,李建平,邓春华,卢国洪,许新生,黄卫国
研究起止日期:	2024-01-01 至 2025-12-31
成果应用行业:	制造业
高新技术领域:	电子信息
评价单位:	东莞市高新技术产业协会
评价日期:	2026-05-27
成果简介:	1、课题来源与背景 本计划项目来源于东莞市重大科技项目库“面向智能移动终端的 VC 真空腔均热板高效一体化生产线关键技术研发与产业化”。项目研发设计高精度注水阀与超纯水供给系统、一体化真空管道创新设计、除气密封结构成型技术以及整线集成控制技术等四大核心技术创新点,有效提升了生产技术、保证 VC 真空腔均热板质量及推动技术产业化。 2、技术原理及性能指标 本产线基于智能制造设计理念,采用空间模块布局设计,实现了对 VC 真空腔均热板自动化生产,包括了注液、注气、称重、除气、称重、预热、焊接、成型、检测等工序。提高了生产效率和良品率,具有良好的经济性和通用性。可广泛应用于各类智能移动终端如高端智能手机、平板电脑以及各种服务器等产品的 VC 真空腔均热板一体化生产,也可用于智能终端产品的其他部件自动化组装生产,例如智能手环、显示器组装等。 性能指标: (1) 称重精度: 0.0001g; (2) 注水精度: 0.08±0.005g; (3) 除气真空度: ≤0.5Pa; (4) 密封夹合厚度: 0.02-0.05mm; (5) 产线产能: ≥900pcs/h。 本生产线完全达到了东莞市重大科技项目库“面向智能移动终端的 VC 真空腔均热板高效一体化生产线关键技术研发与产业化”立项时设定的技术指标。 与国内外同类相比,本产线高度集成自动化,实现了对 VC 真空腔均热板的自动化注水、除气、密封生产,极大提高了生产效率和良品率,具有良好的经济性和通用性,市场竞争优势强。 3、技术的创造性与先进性 创新突破点: (1) 采用高精度注水阀和超纯水供给系统: 精密注水阀加吹气振动的的方式控制注水量,注水精度控制精准,保证注水量在 0.08±0.005g; (2) 突破一体化真空管道创新设计技术: 采用一对一抽真空的方式,实现了真空度≤0.5Pa,保证均热板的高效散热性能; (3) 突破除气密封结构成型技术: 自主研发除气管密封机构,具

有自适应功能，可提高密封机构的使用寿命；

(4) 采用整线集成控制技术：通过多道工序优化集成在同一产线，实现 VC 真空腔均热板的注水、除气、密封自动化生产，提高了生产效率和良品率，产能到达 900pcs/h。

本项目的特色优势：

本项目相关设备技术可广泛应用于各类智能移动终端如高端智能手机、平板电脑以及各种服务器等产品的 VC 真空腔均热板一体化生产，也可用于智能终端产品的其他部件自动化组装生产，例如智能手环、显示器组装等。应用于电子、汽车、通信等领域，具有广阔的应用前景。

行业对比优势：

(1) 价格优势：设备比国际同类产线价格低 1/3；

(2) 应用市场优势：国内具有广阔的制造业需求，特别是广东省电子信息产业发达，具备得天独厚的应用市场空间，便于技术应用推广；

(3) 产线性能优势：高精度识别和组装，满足 VC 真空腔均热板一体化生产的质量要求，高度自动化集成，能够自动上料、自动识别检测、自动注水除气、自动复检等所有流程，生产良率和可控性非常高，产线良率 $\geq 99\%$ ；本项目实现流水线全天候生产，产能 $\geq 900\text{pcs/h}$ 。

4、技术的成熟程度，适用范围和安全性

本项目已经进入产业化阶段，技术的成熟程度为 9 级。设备生产的 VC 真空腔均热板主要供给苹果手机使用，苹果官方宣称，相比 iPhone 16 系列依赖的石墨烯/石墨片被动散热，iPhone 17 Pro/Pro Max 搭载的 VC 真空腔均热板，是苹果首次采用的高效相变散热方案，相比前代散热效率提升约 300%，高负载游戏温度可降低 6–10℃，基本解决了长期发热降频的问题。证明了本设备生产的 VC 真空腔均热板拥有极高的先进性。VC 真空腔均热板十分安全，通过降低温度还能保护手机电池，提升使用体验。

5、应用情况及存在的问题

设备生产的 VC 真空腔均热板主要供给苹果手机使用，但目前配备 VC 真空腔均热板的手机占比不大，市场规模扩张需要时间。

6、历年获奖情况

本产品属于刚研发问世的新产品，暂未有获奖情况。但产品主要供应苹果公司，技术水平很高。

项目技术已在 2026 年 3 月 30 日日委托科学技术部西南信息中心查新中心进行国内外科技查新（报告编号：J20265001248454960），查新结果为：

“检出文献中，见有 VC 均热板研究的报道。但本项目所述面向智能移动终端的 VC 真空腔均热板注水除气高效一体化生产线关键技术研发与产业化包括：（1）采用高精度注水阀与超纯水供给系统组合结构，配合吹气振动辅助控制方法，实现 VC 真空腔均热板微量工质注水量精准控制在 $0.08 \pm 0.005\text{g}$ ，并通过超纯水供给降低介质杂质对产品散热性能与使用寿命的影响；（2）采用一体化真空管道一对一独立抽真空结构设计，为单个 VC 真空腔均热板配置独立真空单元，优化管路流道布局，减少气体残留与泄漏风险，实现 VC 真空腔均热板生产过程真空度稳定控制在 $\leq 0.5\text{Pa}$ ，保证产品真空度一致性；（3）采用自适应除气密封结构成型技术，可根据 VC 真空腔均热板尺寸、形状、材质自动调节密封方式与夹持力度，同时将自动上料、扩孔、插管、点胶、测漏、称重、注水、除气、夹合、切除、焊接、整形、测厚、温差测量等多工序集成整线智能控制，实现 VC 真空腔均热板全流程自动化高效生产，产能 $\geq 900\text{pcs/h}$ 。在所检文献以及时限范围内，国内外未见相同文献报道，本项目具有新颖性。”