

“面向高可靠性场景的高密度嵌入式存储芯片关键技术研发与应用”成果登记 公示信息

成果名称:	面向高可靠性场景的高密度嵌入式存储芯片关键技术研发与应用
完成单位:	深圳市天创伟业科技有限公司
完成人员:	温李周,周雄伟,曾茵强,胡玲艳,张云海,方东,梁文杰
研究起止日期:	2024-05-02 至 2024-12-30
主要应用行业:	制造业
高新技术领域:	电子信息
评价单位:	万国视角(北京)科技成果评价有限公司
评价日期:	2025-12-02
成果简介:	<p>①本研究成果聚焦高可靠性场景对存储芯片“高密度、高可靠、高效率”的核心需求,通过“架构设计-材料选型-工艺保障-算法优化”多维度技术融合创新,成功突破国外技术封锁与专利壁垒,研发出具有完全自主知识产权的高密度嵌入式存储芯片系列产品,构建了从核心技术到产业化应用的完整解决方案关键成果如下: 1.高密度存储技术实现跨越式提升; 2.极端环境可靠性技术达到高端标准; 3.高效数据处理技术实现多场景适配; 目前本研究成果已实现量产,截止至 2025 年 1-10 月份,产品累计实现销售额 3500 万元,取得了良好的经济效益。项目研究的同时,公司在高密度嵌入式存储芯片也积极进行专利布局,公司目前已获得发明专利授权 7 项,实用新型专利授权 10 项。本项目成果的落地应用,不仅破解了高可靠性场景存储芯片“卡脖子”难题,更推动我国存储芯片产业从低端制造向高端研发转型,为国家战略新兴产业发展提供了关键元器件支撑,保障了产业链供</p>

应链安全与国家信息安全。

②技术原理：采用“架构创新-核心工艺突破-系统集成验证-极端环境适配”的全链条闭环技术路线，以自主知识产权为核心，联动材料研发、芯片设计、制造封装等上下游资源，实现高可靠性、高密度嵌入式存储芯片的自主化研发与应用，分为四个核心阶段，各阶段环环相扣，确保技术从实验室走向产业化落地，针对高可靠性场景的极端环境需求，开展专项适配优化：通过-55℃至125℃宽温循环测试、2000g振动冲击测试与抗辐射测试，优化封装防护与电路设计；开发硬件加密模块与透明化接口协议，解决进口芯片的数据安全隐患；最终形成“高密度-高可靠-高安全”的定制化产品方案，完成国产化替代技术储备。

关键技术：1、高密度存储功能实现原理，核心是突破单位面积存储容量限制，通过“垂直堆叠扩展+单元效率提升”双重机制实现；2、高可靠性是芯片适配极端场景的核心，通过“介质稳定-结构防护-电路容错”三重保障机制实现，确保在宽温、振动、辐射等环境下稳定工作；3、高效数据处理功能实现原理，高效数据处理通过“接口优化-架构并行-协议兼容”技术融合，实现高速读写与多场景适配，满足不同设备的数据传输需求：

主要性能指标：性能指标全面覆盖“高密度、高可靠、高效能”核心需求，存储密度接近国际主流水平（90Mb/平方毫米），可靠性（MTBF200万小时、数据保持10年以上）超越国内同类产品（MTBF<100万小时、数据保持3~5年），数据处理性能（168MB/s顺序读、15000随机IOPS）适配工业、汽车等高端场景，且通过自主可控的安全与协议设计，彻底解决数据安全隐

患。整体指标达到领先水平，为我国高可靠性场景存储芯片国产化替代提供了核心技术支撑。

③核心技术先进性：高密度存储介质与工艺集成技术，采用 180 层以上 3D NAND 垂直堆叠架构，最高支持 200 层以上堆叠场景，结合 pSLC 模式实现容量与耐久性的精准平衡。攻克先进工艺带来的单元串扰、数据保持等物理难题，为高密度存储提供稳定技术支撑，是芯片实现大容量的核心基础；多层堆叠封装集成技术，创新采用多层堆叠封装方案，在有限空间内提升存储集成度，完美适配空间受限的嵌入式应用场景。该技术打破传统封装对存储密度的限制，实现“小体积、大容量”的设计目标。高速接口与低延迟优化技术，配合 NOR Flash 纳秒级读取、NAND Flash 低延迟优化（读取约 50 μ s、写入约 1ms），满足不同场景下的速度需求。关键指标先进性：存储密度与容量，单位面积存储密度突破 1Tb/in²，处于行业领先水平，单颗芯片容量覆盖 4Gb~512Gb，覆盖主流工业级应用的容量需求，适配从低端到高端的全场景使用。读写性能表现，SD NAND 产品顺序读取速度最高达 168MB/s、顺序写入速度最高达 139MB/s，远超普通嵌入式存储芯片均值；高 IOPS 设计适配小文件频繁读写场景，性能稳定性优于行业同类产品。高可靠性适配，针对高可靠性场景优化设计，通过 ECC、PMU 等核心模块的协同研发，提升数据存储的稳定性和耐久性，解决工业级应用中数据易丢失、芯片易故障的痛点。

④技术的成熟程度，适用范围和安全性：成果聚焦高密度嵌入式存储芯片、高可靠半导体存储器件的核心技术研发与产业

化，整体技术成熟度达实际应用级，相关技术已形成完整的知识产权体系，本成果产品及技术方案可广泛应用于对存储密度、可靠性、稳定性有严苛要求的领域，具体覆盖车载电子、医疗电子、高端消费电子等领域，本成果从产品设计、生产制造、应用适配全环节构建了多层级安全保障体系。

⑤应用情况：目前本研究成果已实现量产，在经济，社会中具有重要的意义，已成功进入工业控制、车载电子、医疗电子、高端消费电子四大核心领域，存在的问题：相较于国外企业老牌厂商，在高端车载、医疗领域的品牌信任度仍需积累，进入海外医疗、车载市场需通过 FDA、CE、AEC-Q100 等认证，流程复杂、耗时久，部分特种场景需要快速定制化开发，高端晶圆、部分封装材料仍依赖进口，存在供应链波动风险，与部分新兴领域设备厂商的技术协同尚处起步阶段，适配案例较少。

⑥历年获奖情况：已获得有效的发明专利及实用新型专利，成果鉴定评价报告，查新报告，第三方检测报告等。