

广泛的 OEM 验证

确保 SSD 稳定性、可靠性， 以及数据保存耐久性

数据存储是任何 IT 应用的核心，而存储设备的稳定性与可靠性，直接决定了数据存储的安全性。

目前 SSD 固态存储设备已成为 PC、笔记本电脑不可或缺的核心组件之一（图一）。SSD 主控芯片又是 SSD 存储设备的核心，扮演了 SSD 存储设备的大脑与神经角色，负责 SSD 与主机之间的存取传输控制，以及 Flash 内存区块的管理。因而 SSD 主控芯片的质量，极大地影响了 SSD 存储设备的效率、可靠性与寿命。

对于今日的 SSD 应用而言，面对 SSD 存储设备的大容量与高密度化趋势，也对 SSD 主控芯片的稳定性与可靠性，提出了更高的要求。

为了应对持续增加的存储容量需求，可提供更高存储容量的 QLC 内存，以及 200 层以上的 3D 堆栈技术，都已被应用到 SSD 存储产品中，从而让目前 PC、笔记本电脑上的 SSD 存储设备，拥有数倍于以往的存储容量，TB 级容量已相当普遍，最大已能达到 4TB。

然而随着 Flash 内存存储密度的大幅提高，也带来更严重的读写干扰与耐用性问题，必须通过 SSD 主控芯片提供更精密、可靠的存取控制与纠错机制，才能让 SSD 存储设备同时兼顾效率、耐用性与可靠性的要求。



图一：SSD 固态存储设备已成为笔记本电脑的核心组件之一

通过验证确保 SSD 主控芯片的稳定与可靠

为了在各式各样的应用环境下，确保 SSD 存储设备的效率与稳定，当前的 SSD 主控芯片都拥有可适应不同应用环境的兼容性、低功耗等特点，并结合了多种存取管理、加速与数据保护功能，以及安全性机制。问题在于，如何确保 SSD 主控芯片的相关功能，能在实际环境中发挥作用，唯有依靠完善的验证流程，才能为 SSD 主控芯片的质量与实际应用能力，提供充分的保障。

消费级 SSD 主控芯片面临的挑战

除了 SSD 主控芯片共同面临的应用问题外，不同的应用情境，也对 SSD 主控芯片带来额外的需求。

依照应用环境，SSD 主控芯片可分为企业级、消费级、工业级与车用级等几种不同类型，分别针对资料中心、PC/笔记本电脑、工控与车载等操作环境。相较于其它应用环境，消费级 SSD 主控芯片所应用的 PC、笔记本电脑系统，是一个相对开放的应用环境，也让 SSD 主控芯片面临了更为复杂的兼容性问题，各式各样可能的操作系统、BIOS、驱动程序与 PCIe 外设组合，导致了大量潜在的交互作用问题，也给 SSD 主控芯片的稳定运作，带来更多的挑战，因而也需要更完善的验证程序，来确保 SSD 主控芯片的兼容性与稳定性。

消费级 SSD 主控芯片需要完善验证程序确保质量

面对消费端应用环境的复杂性，需要专门针对消费端环境的验证测试程序，来确保 SSD 主控芯片的可靠性与稳定性。

作为全球主要 SSD 主控芯片供货商之一的 Silicon Motion，除了为 SSD 模块与 OEM 厂商提供弹性、可定制化的消费级 SSD 主控芯片解决方案外，也提供了全方位的设计与生产支持服务，包括 SSD 主控芯片的系统功能测试与兼容性验证。

为了配合 PC OEM 厂商的需求，Silicon Motion 采取了涵盖整个产品生命周期的 4 阶段开发、测试与验证程序，以确保 SSD 主控芯片的质量。

从最初设计开发阶段起步，先经过 Silicon Motion 的内部验证，然后送交 OEM 验证，获得 OEM 厂商的认证与核可采用后，还有后续的维护服务，最后再过渡到下一代的产品开发设计。在这一连串程序中，SSD 主控芯片将接受一系列严苛的测试。

在 Silicon Motion 内部验证阶段，将进行这些测试：



接口测试

通过第 3 方专业测试仪器，以及 Silicon Motion 内部团队开发的高级脚本，依据 PCIe SIG 与 NVMe Work Group 的规范，进行 PCIe 与 NVMe 协议测试与回归测试，藉此快速、精准地检验 SSD 主控芯片执行基本 I/O 指令的能力。



性能测试

通过填盘 50% 与 90% 的压力效率测试，将 SSD 空间填满 50% 与 90% 后，执行各项效率测试，藉此仿真用户长期使用后，SSD 可用区块空间大幅耗用情况下，是否仍能满足基本效率需求，特别是藉此检验当 SSD 可用区块接近耗尽的情况下，SSD 主控芯片执行垃圾收集功能（Garbage Collection Collection, GC）的能力。



电源管理测试

进行 Warm Boot/Cold Boot/S3/S4/Modern Standby 等测试，并利用专门制作的断电工具，执行数千圈的“上下电/睡唤醒”测试，模拟在严苛运作环境与主机板供电不稳情况下，检验 SSD 主控芯片是否仍能稳定运作，并保护数据的完好。



图二：上下电/睡唤醒压力测试



兼容性测试

以 Dell、HP、Lenovo 等大厂最新的平台为主，由测试工程团队设计测试项目（如电源管理 S3/S4/Modern Standby、读写压力、效率、上断电等测试），检验 SSD 主控芯片的兼容性。



功耗测试

利用专业功率分析仪器对 SSD 主控芯片进行不同电源状态（Power State）的功耗量测，搭配使用第 3 方软件，仿真商业办公模式中的用户行为，并量测每个不同阶段的功耗。



安全加密测试

检验 SSD 主控芯片内含的 AES 128/256 加密、TCG Opal 2.0等安全性功能，另外还有 Ulink（TCG OPAL/Certification）、WHQL IEEE 1667、Bitlocker 等安全性功能验证。

而在 OEM 厂商送验阶段，则将由合作的 OEM 厂商进行这些测试：



**RDT 可靠性与
MTBF 测试**

Silicon Motion 的测试工程团队会先行执行部分可靠性测试（高低温压力测试等项目），OEM 厂商会进行更多的可靠性验证测试项目，检验 SSD 主控芯片能否达到可靠性指标，并由 Silicon Motion 团队提供支持。



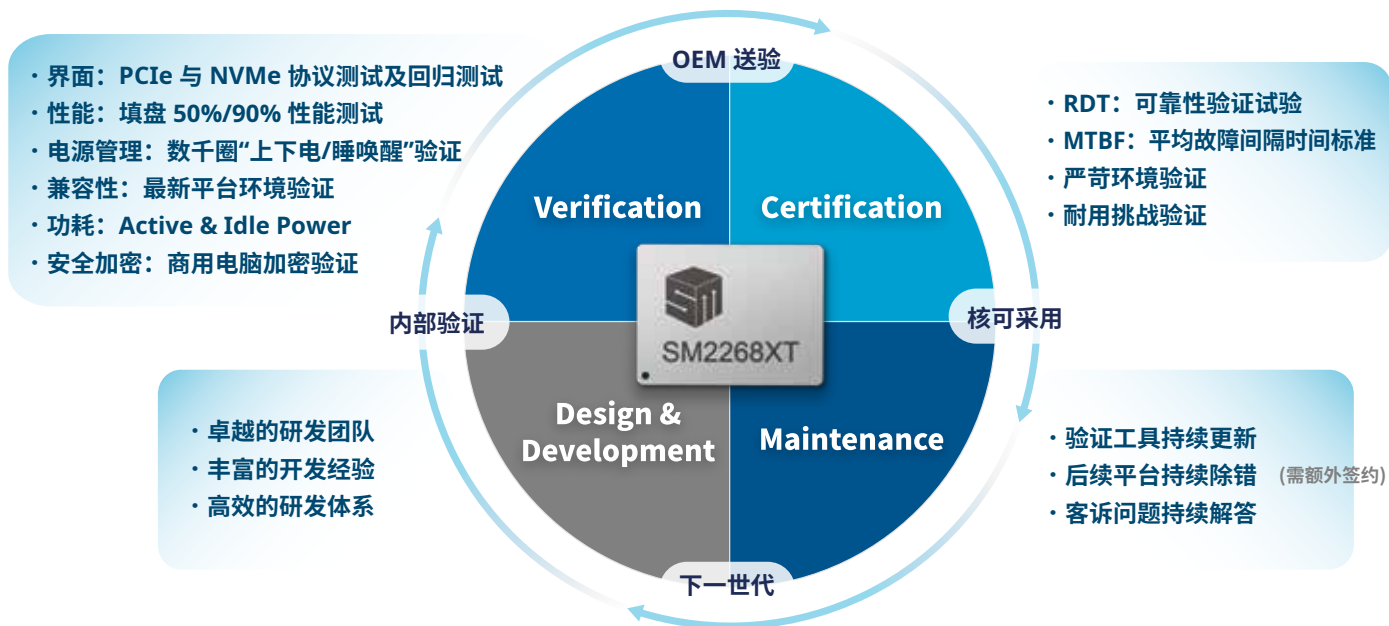
**严苛环境验证、
耐用挑战验证**

针对需要适应更多样化操作环境的笔记本电脑，还将由 OEM 厂商进行环境适应性测试，在模拟的恶劣环境下，检验包括 SSD 主控芯片在内的整台笔记本电脑设备，于恶劣环境中的运作能力，并由 Silicon Motion 团队提供支持。



图三：采用 Chamber 进行高低温压力测试

而通过这一系列测试，也保证了 Silicon Motion SSD 主控芯片的质量，具备因应各种操作环境，甚至包括严苛环境下的稳定性、可靠性、效率与安全性。



图四: Silicon Motion SSD 主控芯片的 PC OEM 验证流程

Silicon Motion 消费级 SSD 主控芯片丰富的 OEM 应用成绩

与众多 PC OEM 厂商的丰富合作成果，也直接反映出 Silicon Motion 消费级 SSD 主控芯片的质量，以及测试验证程序的成效。

Silicon Motion 是当前 SSD 主控芯片的领先者，在消费级 SSD 市场拥有 30% 以上市占率，在 OEM 与品牌 SSD 产品上都得到广泛应用。

在 PC OEM SSD 领域，Silicon Motion 消费级 SSD 主控芯片成功获得铠侠、三星、美光、SK 海力士、Solidigm 与 WD 的采用，为 OEM SSD 提供主控芯片，且已应用在 HP、Dell、Lenovo、Asus 与 Acer 等品牌 PC 与笔记本电脑上产品，在这些一线大厂的供应链中，扮演了关键角色。

而获得众多一线大厂 OEM 产品的核可采用，也代表 Silicon Motion 消费级 SSD 主控芯片的质量，通过这些厂商 OEM 验证程序的考验，为 SSD 主控芯片的稳定性、可靠性，以及保护数据的能力，提供了更充分的保障。