

闪存指南

Kingston® 是全球领先的独立内存产品制造商，提供各种利用闪存芯片存储数据的闪存卡、USB 闪存盘和固态硬盘 (SSD) (统称为闪存设备)。本指南旨在介绍现有的各种技术和闪存产品。

注意：由于闪存技术不断变化，本文档所述规格可能随时更改，恕不另行通知。

闪存：助力新一代闪存设备

东芝于 20 世纪 80 年代发明了闪存，这项新存储器技术让存储器设备在断开电源时也能保存数据。这些数据可以包括各种类型的文件，如文档、图像、视频、音频文件、软件应用程序等。从那时起，闪存技术逐步发展成为各种消费类及工业设备的首选存储介质。

在消费类设备领域，闪存广泛应用于：

- 笔记本电脑
- 平板电脑
- 全球定位系统 (GPS)
- 电视机顶盒
- 便携式和家庭视频游戏机
- 仪表板摄像头
- 玩具
- 个人电脑
- 数码相机 (DSLR、无反光镜、便携式摄像机等)
- 手机
- 电子乐器
- 无人机
- 运动相机
- 健身追踪器
- 汽车

闪存还应用于许多工业应用领域，其中断电情形中的可靠性和数据保持性是两项关键要求。这些领域包括：

- 安保系统/网路摄影机
- 嵌入式计算机
- 网络和通信产品
- 零售管理产品（如手持扫描仪）
- 军事系统
- 机顶盒
- 无线通信设备
- 销售点设备

请注意：大多数 Kingston 闪存产品经过精心设计和严格测试，可兼容消费类设备。对于超出标准日常消费类用途的工业应用或特殊用途应用，建议您直接联系 Kingston。这可能需要特殊配置，特别是对于严重影响闪存单元耐久性的应用。

SSD、闪存卡和 USB 闪存盘容量

闪存设备上所列容量有部分会用于格式化及其他功能，并非全部用于数据存储。

在设计 and 生产闪存设备时，需要采取相应的步骤，以确保设备能够可靠地工作并允许主机设备（计算机、数码相机、平板电脑、手机等）访问存储器单元，即存储和检索位于闪存设备上的数据。格式化包括以下操作：

1. 测试闪存设备中的每个存储器单元。
2. 找出所有有问题的单元，并采取相应的步骤确保不会对有故障的单元进行数据写入或读取。
3. 保留部分单元作为“备用”。闪存单元拥有很长的寿命，但也是有限的。因此，部分单元被保留以便替代一段时间后可能发生故障的任何存储单元。
4. 创建文件分配表 (FAT) 或其他目录。为了使闪存设备能够方便地存储和访问客户文件，必须创建一个文件管理系统以允许任何设备或计算机识别闪存设备中存储的文件。闪存设备最常见的文件管理系统类型是文件分配表 (FAT)，这也用在硬盘驱动器中。
5. 保留部分单元供闪存设备的控制器使用，例如，用于存储固件更新和其他控制器特定的信息。
6. 在适用的情况下，保留部分单元用于某些特殊功能。例如，Secure Digital (SD) 卡规范要求具有保留的区域以支持特殊的复制保护和安全功能。
7. 为闪存设备提供标签或名称，用于在连接到计算机时识别它。
8. 闪存设备可通过安装在计算机操作系统中或使其可用于相机或手机等设备来使用。

Kingston 闪存产品功能

据报道，闪存盘的容量往往小于其标签上标注的容量。这种差异的产生是因为系统使用十进制（以 10 为底）和二进制（以 2 为底）测量来确定闪存盘的大小。闪存盘上可用字节的总数是这些测量的基础。

十进制（以 10 为底）容量

要确定十进制容量，请将闪存盘上的总字节数除以十进制中每千兆字节（1,000,000,000 字节）的字节数。

十进制术语：

- 1 兆字节 (MB) = 1,000,000 字节
- 1 千兆字节 (GB) = 1,000,000,000 字节
- 1 太字节 (TB) = 1,000,000,000,000 字节

二进制（以 2 为底）容量

要确定二进制容量，请将闪存盘上的总字节数除以二进制中每千兆字节（1,073,741,824 字节）的字节数。

二进制术语：

- 1 兆字节 (MB) = 1,048,576 字节
- 1 千兆字节 (GB) = 1,073,741,824 字节
- 1 太字节 (TB) = 1,099,511,627,776 字节

示例计算

对于一个以十进制（以 10 为底）标注为 1TB 的闪存盘：

- 十进制容量：1,000,000,000,000 字节
- 二进制容量：

以 GB 表示的二进制容量 = 1,000,000,000,000 字节 / 每 GB 1,073,741,824 字节 \approx 931 GB

因此，一个以十进制标注为 1TB 的闪存盘，在系统中查看时，其二进制容量约为 931GB。

[更多内容 >>](#)

Kingston 闪存设备提供许多优势。

- **闪存设备保固***：根据本文规定的条款和条件，金士顿向其原始终端用户保证，其产品在材料及工艺上均无任何瑕疵。（*注意：保固可能变更）

产品终身保固**：以下金士顿产品终身享有本保固服务：内存条，包括 ValueRAM®、HyperX®、Kingston FURY™、Server Premier、零售内存与 Kingston 系统特定内存；闪存卡，包括 Secure Digital、Secure Digital HC 和 XC（不包括 Industrial Temp 和 Endurance 卡），CompactFlash、MultiMediaCard、SmartMedia 和闪存适配器。（**产品寿命在行业内被定义为产品使用的正常时间预期。但终身保固可能取决于不同国家或地区规定的定义。在俄罗斯，终身保固期限是指从原始终端用户购买之日起的十 (10) 年时间。）

五年保固：下列金士顿产品享有自原始终端用户购买日算起、为期五年的保固服务：USB DataTraveler® 闪存盘（不包括 DataTraveler 2000）、Design-In Client DRAM（“CBD”）、IronKey™ 闪存盘（不包括 IKVP80ES、IKKP200、IKKP200C、IKD500SM）和 Industrial Temp microSD 卡 (SDCIT)。

五年有条件固态硬盘保固：下列金士顿产品享有本保固，以下列事件先发生者为准：(i) 从原始终端用户购买之日起的五 (5) 年；(ii) 在 Kingston SSD Manager（“KSM”）中，当用于衡量 SATA 固态硬盘使用情况的 Kingston SMART 属性 231 实现（显示为“SSD Wear Indicator”（固态硬盘磨损指标值））达到标准值一 (1) 时，或 (iii) 在 KSM 中，当用于表示 NVMe 固态硬盘使用情况的 Kingston Health 属性实现“Percentage Used”（已用百分比值）达到或超过标准值一百 (100) 时。

KSM 在产品资料中做了说明，可通过 Kingston 网站 kingston.com/SSDmanager 获取。对于 SATA 固态硬盘，全新未使用的产品将显示磨损指标值一百 (100)，而已达到保固期限的产品将显示磨损指标值一 (1)。对于 NVMe 固态硬盘，未使用的新产品显示的 **Percentage Used**（已用百分比）值为零 (0)，而已达到保固期限的产品显示的 **Percentage Used**（已用百分比）值大于或等于一百 (100)。

[更多内容 >>](#)

请参阅下面的固态硬盘保固表，了解产品特定的保固信息：

五年有条件保固表 (SATA 固态硬盘)	
固态硬盘系列	产品型号
DC600M	SEDC600Mxxx
DC500	SEDC500xxx
DC400	SEDC400S37xxx
DC450R	SEDC450Rxxx
KC400	SKC400S37xxx
KC600	SKC600xxx
M.2 SATA G2	SM2280S3G2xxx
UV500	SUV500xxx
五年有条件保固表 (NVME 固态硬盘)	
固态硬盘系列	产品型号
A1000	SA1000M8xxx
DC1000B	SEDC1000BM8xxx
DCP1000*	SEDC1000Hxxx*
KC1000	SKC1000xxx
KC2000	SKC2000xxx
DC1000M	SEDC1000Mxxx
DC1500M	SEDC1500Mxxx
KC2500	SKC2500xxx
A2000	SA2000M8xxx
KC3000	SKC3000xxxx
Kingston Fury Renegade	SFYRxxxx
五年有条件保固表 (便携式固态硬盘)	
XS1000	SXS1000xxxx
XS2000	SXS2000xxxx

* 如果构成 DCP1000 的四个 (4) 独立 M.2 固态硬盘中有一个或多个显示的 Percentage Used (已用百分比) 值达到或超过标准值一百 (100)，则该产品已不在本保固范围内。

三年保固： 下列金士顿产品享有自原始终端用户购买日算起、为期三年的保固服务：IronKey™ Vault Privacy 80 外部固态硬盘 (IKVP80ES)、Keypad 200 (IKKP200)、Keypad 200C (IKKP200C)、High Endurance microSD 卡 (SDCE)、Industrial 卡 (SDCIT2、SDIT)、DataTraveler microDuo3 G2 (DTDUO3G2) 和 HyperX Savage (SHSS37Axxx)。

三年有条件固态硬盘保固： 下列金士顿产品享有本保固，以下列事件先发生者为准：(i) 从原始终端用户购买之日起的三年；(ii) 在 Kingston SSD Manager (“KSM”) 中，当用于衡量 SATA 固态硬盘使用情况的 Kingston SMART 属性 231 实现 (显示为 “SSD Wear Indicator” (固态硬盘磨损指标值)) 达到标准值一 (1) 时；或 (iii) 在 KSM 中，当用于表示 NVME 固态硬盘使用情况的 Kingston Health 属性实现 “Percentage Used” 达到或超过标准值一百 (100) 时。

[更多内容 >>](#)

KSM 在特定产品资料中做了说明，可通过 Kingston 网站 kingston.com/SSDmanager 获取。对于 SATA 固态硬盘，全新未使用的产品将显示磨损指标值一百 (100)，而已达到保固期限的产品将显示磨损指标值一 (1)。对于 NVMe 固态硬盘，未使用的新产品显示的 Percentage Used (已用百分比) 值为零 (0)，而已达到保固期限的产品显示的 Percentage Used (已用百分比) 值大于或等于一百 (100)。

请参阅下面的固态硬盘保固表，了解产品特定的保固信息：

三年有条件保固表 (SATA 固态硬盘)	
固态硬盘系列	产品型号
A400	SA400S37xxx
Q500	SQ500S37xxx
UV400	SUV400S37xxx
HyperX Savage EXO	SHSX100xxx
三年有条件保固表 (NVMe 固态硬盘)	
NV1	SNVSxxx
NV2	SNV2xxx

两年保固： 下列 Kingston 产品享有自原始终端用户购买日算起、为期两年的保固服务：IronKey™ D500SM、DataTraveler® Bolt Duo、MobileLite® Wireless - 第 3 代、MobileLite Wireless - 第 2 代、MobileLite Reader、microSD Reader、Nucleum、Workflow Station 和 Workflow Readers。Kingston 定制计划产品。Kingston 定制计划产品在两年保固期间内仅限将金额存入账户或退款。在某些情况下，Kingston 将自行选择是否将通过 Kingston 定制计划订购的缺陷产品更换为具有相同功能的产品。

一年保固： 下列金士顿产品享有自原始终端用户购买日算起、为期一年的保固服务：MobileLite Wireless - 第 1 代、DataTraveler 配件套装、Wi-Drive®、TravelLite SD/MMC 读卡器和 Bali microSDHC Class 10 UHS-1。

如果产品已停产，金士顿将自行决定维修产品、建议更换为同等产品或按照产品的购买价格或现行价值中数额较低的一个进行退款。

维修或更换后产品的有限保固，将以原产品剩余的保固期或维修后九十 (90) 天为限，以较长的时间为准。

此有限保固仅适用于原始终端用户，适用本文所述条款和要求。并且不可转让。作为套装一部分购买的产品需要退回完整的套装，这样才符合保固规定。

嵌入式产品和 DRAM 组件产品： 有关其他产品特定的保固信息，请参阅 [Embedded](#)、[DRAM](#) 和 [Design-in SSD](#) 组件的保固声明。

更多详细信息，请参见 kingston.com/company/warranty.asp

- 固态：作为半导体存储设备，闪存设备不含任何活动零件，因此不会出现硬盘驱动器的机械故障问题。闪存设备整体数据可靠性使其得以主导追求便利的便携式存储器产品市场，可以实现零分贝噪音水平运行。

[更多内容 >>](#)

- 小巧物理尺寸（或外形尺寸）：闪存设备旨在实现轻松便携。便利性是一项重要标准，特别是对于消费类和企业应用。
- 高数据可靠性：闪存极其可靠，而且许多闪存设备类型还具备纠错代码 (ECC) 检查和高级磨损均衡特性。
- Kingston 闪存数据保持性：Kingston 闪存设备主要采用 SLC/MLC/TLC/QLC 闪存。闪存的数据保持性是动态变化的，因为闪存已循环的次数会影响数据保持性。重要信息应始终备份到其他介质上，以实现长期妥善保管。
- 磨损均衡技术：Kingston 闪存设备所使用的控制器采用了先进磨损均衡技术，可将 P/E（编程/抹除）循环次数平均分配到整个闪存。磨损均衡因此延长了闪存卡的使用寿命（有关详情，参见接下来的 Kingston 闪存单元耐久性章节）。
- 闪存单元耐久性：非易失性闪存单元拥有有限的编程/抹除 (p/e) 循环次数。简言之，每次将数据写入闪存设备或从中抹除，编程/抹除循环次数都会减少，并最终将用尽，届时闪存将无法使用。
- 根据撰写本文时的最新光刻工艺，对于多级单元 (MLC) 闪存，最多 10,000 次程序擦除 (P/E) 循环。对于单级单元 (SLC) 闪存，最多 100,000 次程序擦除 (P/E) 循环。对于三级单元 (TLC) 闪存，最多 3000 次程序擦除 (P/E) 循环。对于四级单元 (QLC) 闪存，最多 1000 次程序擦除 (P/E) 循环。闪存模具 (Die) 光刻在单元耐久性方面发挥关键作用，耐久性会随着内存尺寸的缩小而降低。
- 闪存技术：对于多级单元 (MLC) 闪存，每个单元使用多级，支持使用同样数量的晶体管存储更多位。MLC NAND 闪存技术的每个单元使用四种可能状态。对于单级单元 (SLC)，每个单元能以两种状态存储。对于三级单元 (TLC)，允许以八种可能状态存储位。对于四级单元 (QLC)，允许以十六种可能状态存储位。闪存模具光刻在单元耐久性方面发挥关键作用，耐久性会随着内存尺寸的缩小而降低。
- 写入放大率：写入放大因子 (WAF) 是用于评估闪存 NAND 存储设备中数据写入效率的关键指标，存在于所有闪存设备中。写入放大率是主机写入数据量与写入闪存芯片的数据量之间的比值。WAF 高表示数据管理效率低下，并可能导致闪存性能下降、磨损增加和寿命缩短。
- 自动损坏扇区重新映射：Kingston 闪存控制器自动锁住包含损坏存储器单元（“损坏块”）的扇区，并将数据移到其他扇区（“空白块”）在工厂格式化时，闪存设备预留空白块用于重新映射今后的损坏扇区，以延长闪存存储设备的使用寿命和可靠性。
- 高品质连接器：Kingston 闪存设备始终采用广受赞誉的对接连接器，确保闪存设备的长久使用寿命和使用可靠性。

[更多内容 >>](#)

- 工作温度和湿度：
SSD：0 – 70°C，湿度：85% RH
USB 闪存盘：0 – 60°C，湿度：20% - 80% RH
SD 和 Micro SD：-25°C – 85°C，湿度：5% - 95% RH
读卡器：0 – 60°C，湿度：95% RH

有关详细的产品环境规格，请查看 Kingston 产品页面和数据表了解信息。

- 大存储容量：闪存设备可在极小的外形尺寸中提供大存储容量。这种灵活性非常适合消费类用途，例如数码胶卷或文档存储，其中便携性和便利性至关重要。

请注意：所列容量有部分会用于格式化及其他功能，并非全部用于数据存储。

- 高性能：Kingston 的超高速 (UHS) 闪存卡和高速/超高速 DataTraveler USB 闪存盘的速度超过许多标准闪存产品和许多竞争对手的产品。Kingston 工程师测试并选择高性能控制器，以确保 Kingston 闪存卡的性能独占鳌头。请参见附录，了解关于 USB、高速和超高速 USB 性能的信息。Kingston 标准闪存产品提供适合一般用途应用的中等性能水平。
- 低功耗：DRAM 内存需要持续通电才能维持其数据，与此不同的是，闪存属于非易失性，不需要通电来维持其数据。闪存的低功耗特性可以延长主机设备的电池使用寿命。
- 即插即用支持：Kingston 闪存产品线支持即插即用。借助即插即用技术和兼容计算机操作系统，闪存设备可以插入计算机或闪存读卡器中，并迅速获得计算机的识别和访问。
- 热插拔支持：热插拔支持在兼容计算机或读卡器上插入或拔出闪存设备，而无需断电和重启计算机。此功能增强了闪存设备的便携性和便利性，适合在两台计算机或设备之间传输数据、照片或音乐。

非易失性 NOR 和 NAND 闪存技术

与动态随机存取内存 (DRAM) 不同，闪存是非易失性的。非易失性存储器在不通电时也能保留数据。例如，当计算机关闭时，计算机 DRAM 内存中的所有数据会丢失；然而，当闪存设备从数码相机移除时，所有数据（照片）仍然保存在闪存设备上。这种保留数据的能力是闪存应用的关键，例如数码相机的数码胶卷、手机、平板电脑和其他便携设备。

目前存在两项主要闪存技术：NOR 和 NAND。每种技术都有其优势，因此适合不同类型的应用，下表进行了总结：

[更多内容 >>](#)

	NOR 闪存	NAND 闪存
高速访问	是	是
页面模式数据访问	否	是
随机字节级访问	是	否
典型用途	网络设备存储器	工业存储器

NOR 闪存

NOR 以特有的数据映射 (Not OR) 命名，是一项高速闪存技术。NOR 闪存提供高速随机访问功能，能够对存储器中的特定位置进行读写操作，无需按顺序模式访问存储器。与 NAND 闪存不同，NOR 闪存允许检索小至单个字节的数据。NOR 闪存更适合随机检索或写入数据的应用。NOR 最常内置于手机（用于存储手机操作系统）和 PDA 中，还用于在计算机中存储可提供启动功能的 BIOS 程序。

NAND 闪存

NAND 闪存是在 NOR 闪存之后面世的，以特有的数据映射技术 (Not AND) 命名。NAND 闪存以高速顺序模式进行读写，处理小型块大小的数据（“页面”）。NAND 闪存可以检索或写入单个页面的数据，但无法像 NOR 闪存一样检索单个字节。

NAND 闪存常见于固态硬盘、音视频闪存媒体设备、电视机顶盒、数码相机、手机（用于数据存储）以及其他通常顺序读取或写入数据的设备。

例如，多数数码相机使用基于 NAND 闪存的数码胶卷，因为照片通常是按顺序拍摄和存储的。NAND 闪存读取照片方面也更加高效，因为可以非常快地传输整个数据页面。作为顺序存储媒介，NAND 闪存非常适合数据存储。

NAND 闪存价格低于 NOR 闪存，可在同样模具尺寸中实现更多存储容量。

在每个单元存储一个位（如每个单元一个“0”或“1”值）的闪存被称为单级单元 (SLC) 闪存。

芯片堆叠、3D NAND 和多级单元/多位单元闪存技术

为了经济地提高闪存芯片可以实现的位存储量，制造商会使用 3D NAND 和多级单元或多位单元技术。这些技术让闪存芯片有能力在单个芯片上存储更多数据。

3D NAND 和芯片堆叠

3D NAND 闪存技术和芯片堆叠代表半导体内存设计领域的重大进步。3D NAND 涉及在单个芯片内垂直堆叠存储器单元层，与传统的平面 NAND 相比，容量和性能更高。虽然芯片堆叠通常在 NAND 闪存之外有更多的应用，但也可以与 3D NAND 技术一起使用，构成 DDP（双芯片封装）、QDP（四芯片封装）、ODP（八芯片封装）一直到 HDP（16 芯片封装）等配置。芯片堆叠技术可以在较小的尺寸（如 USB 闪存盘或 M.2 SSD）中实现更高的容量。双芯片和四芯片封装。这些配置结合了这两种技术的优点，包括存储容量更高、性能更强、成本效益更优。

[更多内容 >>](#)

为了解 3D NAND 的工作原理，我们深入研究一下相关的流程和组件：

NAND 闪存由组织成网格状结构的存储单元组成。每个内存器单元可以使用多个电压电平来存储多个比特的信息，通常每个单元 2、3 或 4 个比特（分别为 MLC、TLC 或 QLC）。

平面 NAND 结构：最初，NAND 闪存是以平面结构构建的，其中存储单元并排排列在单层上。然而，随着技术的进步，在将芯片尺寸保持在可控范围内的同时增加存储容量变得具有挑战性。为了克服平面 NAND 结构的局限性，制造商开始利用 3D NAND 技术来增加存储容量，同时保持较小的尺寸。

电荷捕获技术：3D NAND 中的常用技术之一是电荷捕获技术。电荷捕获技术采用 3D 电荷捕获结构，而不是使用浮栅（用于平面 NAND）。这种结构允许更好地控制存储单元的电荷保持特性，从而提高性能和可靠性。

垂直连接：通过复杂结构垂直连接，允许在单个 NAND 闪存芯片内堆叠多个存储单元层，目前每个 NAND 芯片最多 256 层。每层都包含一个用于存储数据的存储单元网格。这些层互相堆叠以增加存储容量。

外围电路：除了存储单元，NAND 闪存设备还包含外围电路，其中包括控制器、纠错机制和数据传输接口。这些电路管理存储操作，确保数据完整性，并促进与主机系统的通信。

通过采用分层和堆叠技术，制造商可以在 NAND 闪存设备中实现更高的存储容量。堆叠在一起的层或模具的数量取决于所使用的特定技术和所需的存储容量。先进的 3D NAND 技术可让闪存盘在小尺寸内实现 TB 级的存储。

需要注意的是，3D NAND 只是实现大容量闪存盘的一个方面。总存储容量还取决于诸如单个存储单元的大小、每个单元存储的比特数（SLC、MLC、TLC 或 QLC）以及整体制造工艺进步等因素。

总的来说，3D NAND 和芯片堆叠为半导体存储器解决方案提供更高的容量、性能、成本效益和灵活性，使其成为现代存储技术中的一个组成部分，涵盖广泛的应用，满足消费者和企业对基于 NAND 的存储解决方案的需求。

多级单元 (MLC)/ 三级单元 (TLC)/四级单元 (QLC) 闪存技术

NAND 和 NOR 闪存芯片在每个单元存储一 (1) 位值（一个“0”或一个“1”）。在多级闪存技术中，每个单元存储两 (2) 位值。在三级闪存技术中，每个单元存储三 (3) 位值。在四级闪存技术中，每个单元存储四 (4) 位值。Kingston 将上述所有技术融入其闪存卡、固态硬盘和 DataTraveler USB 闪存盘系列。此外，Kingston 在新的闪存技术经过测试、可靠且可用后才会加以利用。

电荷捕获技术：3D NAND 中的常用技术之一是电荷捕获技术。电荷捕获技术采用 3D 电荷捕获结构，而不是使用浮栅（用于平面 NAND）。这种结构允许更好地控制存储单元的电荷保持特性，从而提高性能和可靠性。

[更多内容 >>](#)

闪存设备性能

闪存卡存储设备的性能取决于以下三个因素：

- 所采用的具体闪存芯片：TLC NAND 每个单元存储三位数据，而 QLC NAND 每个单元存储四位数据，从而使 QLC NAND 的密度更高，每 GB 成本更低。但与 TLC NAND 相比，这种密度的增加是以降低耐久性和较慢的性能为代价的。TLC NAND 通常提供更好的使用寿命和更快的读写速度。
- 闪存设备的控制器：如今的闪存设备带有内置闪存控制器。这个特殊芯片管理主机设备接口，并处理闪存设备上闪存芯片的所有读写操作。如果主机控制器支持更快的数据传输速度，使用经优化的闪存控制器可以在闪存执行数据读取或写入操作时节省大量时间。
- 闪存设备所连接到的主机设备：如果主机设备（计算机、数码相机、手机等）受限于特定的读写速度，使用速度更快的闪存设备不会带来更高性能。例如，在仅支持 USB 5Gbps 速度的计算机上使用 USB 20Gbps 闪存盘将无法实现更快传输。此外，需要在硬件和软件方面对计算机进行正确配置，才能支持更快的传输。要让 PC 支持 USB 20Gbps 传输，系统主板必须自带内置 USB 20Gbps 接口，而且操作系统（如 Windows）还需要安装正确的 USB 驱动程序。

关于 USB 性能的详细信息，请参见附录 A。

闪存产品制造商为闪存卡提供速度类别评级。SD 协会提出了一种实现闪存卡速度级别标准化的方法。

它们旨在帮助消费者为他们的硬件设备选择速度合适的闪存卡。更多详细信息，请参阅

kingston.com/en/blog/personal-storage/memory-card-speed-classes。

Kingston 与全球半导体和控制器制造商紧密合作，确保 Kingston 闪存设备为客户提供超凡的性价比。

对于要求最高性能的爱好者和高级客户，Kingston 提供 Canvas Go! microSD 和 SD 卡的 Plus 和 React Plus 系列、DataTraveler 10Gbps、20Gbps USB 闪存盘以及 Fury SSD。

Kingston 闪存产品线

Kingston 提供多种类型的闪存设备：

- USB 闪存盘 (DataTraveler®)
- 加密 USB 闪存盘 (IronKey™)
- Secure Digital 卡 (SD、SDHC、SDXC、microSD、microSDHC、microSDXC)
- 固态硬盘 (SSD)
- 嵌入式解决方案 (Design In)

USB 闪存盘

2002 年推出的 USB 闪存盘完美融合高存储容量、快速数据传输率、出色灵活性和小巧尺寸的优点。

作为软盘或 CD 驱动器的替代品，USB 闪存盘的存储容量远高于标准软盘或 CD-ROM 驱动器替代品。

例如，Kingston 的一个 2TB USB 闪存盘可以容纳大约 2900 张 CD (700MB CD) 的数据、425 张 DVD (4.7GB DVD) 的数据和 40 张双蓝光光盘 (50GB 蓝光) 的数据。USB 闪存盘可让用户在计算机或设备上轻松下载和传输数字文件。

更多内容 >>

USB 闪存盘将 NAND 闪存和控制器融入到一个胶囊外壳中。USB 闪存盘兼容大多数采用通用串行总线接口的计算机和设备，包括多数 PC、平板电脑、电视和手机。

Kingston 提供全系列的 DataTraveler USB 闪存盘。详情请访问：

<https://www.kingston.com/en/usb-flash-drives>

有关各代 USB 的详情，请访问 <https://www.kingston.com/en/usb-flash-drives/usb-30>

加密 USB 闪存盘

USB 闪存盘因其便携性和便利性而成为数据存储和传输不可或缺的工具。然而，数据泄露和未经授权访问的威胁越来越大，需要采取强有力的安全措施来保护敏感信息。Kingston 的 IronKey 加密 USB 闪存盘系列通过加密算法和身份验证机制确保数据机密性，从而提供可靠的解决方案。

对称加密算法，如 AES（高级加密标准），广泛用于 Kingston 的加密 USB 闪存盘。它们使用单个加密密钥来加密和解密数据。这种方法可提供快速高效的加密，适用于实时数据传输。

Kingston 使用硬件加密，也称为动态加密，它使用 USB 闪存盘中的专用密码处理器。这种方法将加密/解密任务从主机上卸下来，从而提供增强的安全性和性能。

Kingston 提供企业管理加密 USB 闪存盘：安全 USB 管理可让组织快速轻松地建立一个指挥中心，以清点、审计和控制 Windows/Mac 操作系统中使用的安全 USB 存储设备。

功能包括：

- 远程密码重置
- 密码策略
- 设备审计
- 设备状态管理
- 地理位置和地理围栏

（Linux 支持限于基本锁定/解锁命令，而完全管理功能不适用于 Linux 系统），

加密 USB 闪存盘的重要性：

数据保护：加密 USB 闪存盘可保护敏感数据免受未经授权的访问，确保机密性并防止数据泄露。万一闪存盘丢失或被盗，没有加密密钥也无法访问加密数据，从而降低了数据泄露的风险。

合规性：在医疗保健、金融和政府等受监管的行业，通常必须使用加密的 USB 闪存盘，以遵守数据保护法规。这方面的一个关键标准是美国国家标准与技术研究所 (NIST) 发布的联邦信息处理标准 (FIPS)。FIPS 合规性确保 USB 闪存盘中采用的加密算法和安全机制符合政府机构制定的严格要求。

[更多内容 >>](#)

便携式安全性：加密 USB 闪存盘为经常在旅途中处理敏感信息的专业人员和个人提供了便携式安全解决方案。这些设备能够在不损害数据完整性的情况下实现安全的数据存储、共享和协作。

FIPS 合规标准

FIPS 是美国国家标准与技术研究院 (NIST) 依据美国联邦信息安全管理法案 (FISMA) 制定的美国联邦计算机系统标准与指南，并获得了美国商务部长的批准。这些标准和指南是在没有可接受的行业标准或解决方案来满足特定政府要求时制定的。尽管 FIPS 是为联邦政府使用而开发的，但许多私营部门自愿使用这些标准。（“合规常见问题：联邦信息处理标准 (FIPS) | NIST”，2021 年）

FIPS 140-3 是 FIPS 140-2 的继任标准，它引入了安全标准的重大进步，以应对不断演变的加密威胁和漏洞：

安全实践的现代化：FIPS 140-3 反映了对安全实践的当代理解。它考虑了不断变化的网络威胁形势，并吸取了自 2001 年 FIPS 140-2 发布以来发生的安全漏洞的教训。

更严格的测试：FIPS 140-3 要求对加密模块执行更严格的测试和评估过程。这种强化审查包括全面的渗透测试、漏洞分析和对潜在弱点的更详细检查，以确保模块能够抵御复杂的攻击。

更强的算法要求：该标准提高了密码算法的标准。它鼓励使用更新和更安全的算法，反映了密码研究的进步。这确保加密模块能够抵御当代加密攻击，而当代加密攻击可能会利用旧算法中的漏洞。

增强的物理安全注意事项：FIPS 140-3 更关注物理安全要求。这涉及到防篡改保护措施，例如改进篡改证据机制和加强对物理攻击的保护，以防止未经授权访问加密密钥或敏感数据。

改进的密钥管理：该标准高度重视安全密钥管理实践。它概述了更严格的密钥生成、存储和处理指导原则，降低了未经授权访问或密钥泄露的风险。

适应新兴技术：FIPS 140-3 承认，加密模块越来越多地集成到现代技术中，包括云计算、物联网设备和移动应用程序。它为如何在这些新兴环境中安全使用这些模块提供了指导。

兼容性和过渡：虽然 FIPS 140-3 旨在增强安全性，但同时也解决了从 FIPS 140-2 过渡的需求。这包括适用于当前使用 FIPS 140-2 兼容模块的组织的指导，确保它们可以在维护安全的同时迁移到 FIPS 140-3。

本质上，FIPS 140-3 旨在通过采用前瞻性方法来加强加密模块的安全态势，该方法考虑了不断演变的威胁形势，并结合了当代安全最佳实践。这些增强旨在确保加密模块针对当前和未来的威胁提供最高级别的安全性。

FIPS 140-2 是规范加密模块的安全性要求的标准。它根据不断增长的安全性要求定义了四个安全级别（级别 1 到级别 4）。以下是 FIPS 140-2 合规性的关键要求和测试程序：

密码模块规范：密码模块必须有一份详细的规范文件，其中概述了安全功能、密码算法、密钥管理、身份验证机制和物理安全措施。

密码算法验证：模块中使用的加密算法，如 AES（高级加密标准），必须根据 FIPS 批准的标准进行验证。该验证确保算法符合必要的安全性标准。

密钥管理：模块必须提供安全的密钥生成、存储和处理机制。它应该在密钥的整个生命周期中保护密钥的机密性和完整性。密钥管理程序应稳健，能够抵御攻击。

[更多内容 >>](#)

物理安全性：模块应具有物理安全机制，以防止篡改和未经授权的访问。这包括防篡改涂层、入侵检测机制和安全外壳设计等功能。

操作环境：模块应规定预期的操作环境，包括温度、湿度和功率要求。它还应解决与环境相关的潜在风险。

自检：模块应进行自检，以验证其完整性和功能。这些测试应检测并报告任何潜在的安全漏洞或故障。

设计保证：模块的设计和应遵循最佳实践，以最大限度地减少安全漏洞。设计应经过彻底审查和测试，以确保其符合必要的安全性要求。

文档：模块必须有详细的文档，其中包括用户指南、安装说明和安全策略。文档应提供关于如何安全使用模块的明确说明。

FIPS 197 指定了高级加密标准 (AES) - 一种对称加密算法。遵守 FIPS 197 可确保 AES 实施符合所需的安全标准。以下是 FIPS 197 合规性的基本要求和测试程序：

密钥长度：AES 必须支持 128、192 和 256 位的密钥长度，以提供不同级别的加密强度。

加密和解密：AES 实施应使用指定的密钥长度和算法正确地加密和解密数据。

密钥次序表：密钥次序表算法应该准确地生成每一轮加密和解密所需的轮密钥。

反向密码：反向密码应该正确地解密密文以恢复原始明文。

安全性分析：AES 实施应该经过严格的安全分析，以确保抵抗已知的密码攻击。该分析包括检查算法的数学特性、密钥敏感性以及对差分和线性密码分析的抵抗力。

Secure Digital 卡 (SD、SDHC、SDXC、microSD、microSDHC、microSDXC)

2001 年晚期推出的 Secure Digital 是 MultiMediaCard (MMC) 标准的第二代衍生品。SD (安全数字) 和 microSD 卡彻底改变了存储行业，为各种电子设备提供了紧凑、高容量的解决方案。SD 卡协会制定 Secure Digital 卡标准，Kingston 是该协会的执行委员。Kingston 提供由入门级 Canvas Select Plus、中端 Canvas Go! Plus 和顶级 Canvas React Plus 组成的卡系列。这些卡享受 Kingston 的终生保固。最低 4GB 容量的 Secure Digital High Capacity (SDHC) 和最低 64GB 容量的 Secure Digital Extended Capacity (SDXC) 提供了更大容量的数据存储空间和经优化的录制性能，支持 FAT/FAT32/exFAT 文件格式。此外，Kingston SDHC 和 SDXC 卡使用被称作 Class 10、UHS Speed Class 1 和 3 以及 Video Speed Class 10、30、60 和 90 的 Speed 类等级，提供最小数据传输率，以实现使用 SDHC 和 SDXC 设备的最佳性能。虽然 SDHC 和 SDXC 卡的大小与原始 SD 卡一样，但是设计完全不同，且只能被 SDHC 或 SDXC 主机设备识别。为了确保兼容性，请查看闪存卡和主机设备 (相机、摄像机等) 上是否有 SDHC/SDXC 标志。

microSD (SDC) 是移动平台外形尺寸的 SD 卡，用于手机和其他便携式设备。microSD 尺寸仅为标准 SD 卡的一小部分，配合随附的适配器，可用于标准 SD 卡插槽 (例如闪存读卡器)。

microSDHC 和 microSDXC 卡在如今的移动世界为更多的音乐、视频、照片、游戏等等内容提供了更高存储容量。此外，Kingston microSDHC 和 microSDXC 卡使用被称作 Class 10、UHS Speed Class 1 和 3 以及 Video Speed Class 10、30 和 90 的 Speed 类等级，提供最小数据传输率，以实现使用 microSDHC/microSDXC 设备的最佳性能。通过 microSDHC 和 microSDXC 卡，用户可以发挥当今革命性移动设备存储的最大潜能。

[更多内容 >>](#)

接口:	电压	引脚数	尺寸 (MM)
Secure Digital/SDHC/SDXC (非 UHS 和 UHS-I)	2.7 – 3.3 伏	9	32 x 24 x 2.1
Secure Digital/SDHC/SDXC (UHS-II)	2.7 – 3.3 伏	17	32 x 24 x 2.1
microSD / microSDHC microSDXC	2.7 – 3.3 伏	8	15 x 11 x 1

耐用和工业安全数字 (SD) 卡

对于想要高耐用性和保留率、希望确保存储卡长期使用的用户，Kingston 提供包含 Endurance microSD、Industrial microSD 和全尺寸 SD 卡的解决方案，这些卡承诺提高耐用性和可靠性，并提供 3 年保修和免费技术支持。

Kingston Endurance 系列 microSD 卡包括具有 32GB、64GB、128GB 和 256GB 容量的型号。Kingston Industrial 系列卡包括具有 8GB、16GB、32GB 和 64GB 容量的型号。Kingston Endurance 和 Industrial 卡专为在高写入强度场景中提供扩展的耐用性和可靠性而设计。这些卡采用先进的闪存技术和复杂的损耗均衡算法，以增强其耐用性。与标准 microSD 卡相比，Endurance microSD 卡的编程/擦除 (P/E) 周期通常明显更高，确保延长使用寿命和稳定的性能。

关于耐久性规格，这些卡拥有令人印象深刻的 P/E 周期数。例如，Kingston Endurance microSD 卡提供高达 3000 个 P/E 周期的评级或高达 30,000 个 P/E 周期的工业评级。这种非凡的耐用性使它们能够承受密集的数据写入操作，因此成为涉及连续数据记录、监控系统、行车记录仪等应用或其他频繁和持续写入操作的场景的理想选择。

此外，Endurance 和 Industrial 卡具有先进的纠错机制和数据保留技术，确保了数据的完整性和长期可靠性。它们还结合了基于固件的断电保护机制，以防止意外电源中断，从而降低写入操作期间数据损坏的风险。

在性能方面，Kingston 的 Endurance microSD 卡提供高达 95MB/s 的读取速度和 45MB/s 的写入速度。Kingston 的 Industrial 卡提供至少 30MB/s 的持续写入速度。这支持高效的数据读取和写入操作，简化了对存储信息的快速访问。

Kingston 的 Industrial microSD 和 SD 卡提供工业级温度额定值，专门设计用于在极端温度环境下可靠地运行，适用于要求苛刻的工业应用。这些卡采用加固组件和先进技术，即使在恶劣条件下也能确保耐用性、数据完整性和一致性能。Kingston 的 Industrial microSD 和 SD 卡的主要特点是支持宽泛的温度范围。这些卡设计用于承受 -40°C 至 85°C 的极端温度变化。这使它们能够在具有极端高温、低温或快速温度波动的环境中无缝工作，如工业自动化系统、户外监控、航空航天应用或汽车系统。

总的来说，Endurance 和 Industrial 卡结合了卓越的耐久性、强大的数据保护功能和可靠的性能，可以满足密集型写应用程序的需求，为用户的关键数据需求提供了持久可靠的存储解决方案。

[更多内容 >>](#)

固态硬盘 (SSD)

固态硬盘 (SSD) 是一种使用固态存储器存储数据的数据存储设备，旨在提供与传统硬盘 (HDD) 相同的存取方式。自 2023 年起，多数 SSD 采用非易失性 NAND 闪存保留数据，不含任何活动零件。相比 HDD，SSD 通常更不易受到物理冲击，而且运行安静、存取和延迟时间更短，性能大幅提升。

Kingston 提供各种不同外形尺寸的固态硬盘，可满足商务专业人士、消费者、系统集成商和发烧友的需求。Kingston 商用级 SSD 是业内最快的产品之一，提供更长的保固期。Kingston 客户端 SSD 提供完美平衡的性价比，发烧友将享受到 Kingston FURY SSD 的超快性能和时尚设计。

闪存盘和 SSD：

SSD 中使用的闪存具有不同的类型。单级单元 (SLC)、多级单元 (MLC)、三级单元 (TLC) 和四级单元 (QLC)。这些类型的闪存具有不同的性能和耐久性。由于 SLC 和 MLC 闪存的成本高，TLC 和 QLC 是为基于客户端的笔记本电脑和台式电脑构建的 SSD 中更常用的闪存。专为服务器设计的 SSD 将使用特定的 NAND 和控制器组合，以满足数据中心 (DC) 和企业级存储要求，此外，控制器固件针对 DC/企业级工作负载进行了优化。DC/企业级 SSD 具有更高的耐久性，更适合高端服务器工作负载。

SSD 耐久性：SSD 耐久性基于您可以向 SSD 写入的数据量，通常根据写入的总字节数 (TBW) 进行分类。这是在硬盘使用寿命内预计可以向硬盘写入的总数据量。闪存耐久性的下降主要受 NAND 模具缩小和“写入放大率” (WAF) 的影响。WAF 是每次操作中主机写入数据量和写入到 NAND 的总数据量之间的差异。SSD 等闪存设备分页写入数据。要写入已包含一些数据的页，需要将页中的有效数据与新数据合并，然后重新写入闪存。例如，如果将 2GB 数据写入 SSD，实际写入闪存的数据可能是 4GB。这时 WAF 是 (2)。

SSD 存储控制器 (SATA)：SSD 使用先进闪存控制器在串行 ATA 主机控制器和 SSD 闪存芯片之间进行通信。这种特殊芯片管理 SSD 上闪存的所有读写操作。SSD 控制器还管理磨损均衡和垃圾回收等其他重要功能，以延长硬盘使用寿命并在硬盘整个生命周期帮助保持一致的性能水平。

串行 ATA (SATA) 主机接口：Kingston 的 SATA SSD 支持 SATA 主机接口连接，可以安装到近十年来制造的大多数主流笔记本电脑、台式机和服务器的计算机上。Kingston SATA SSD 兼容 SATA 修订版 2、3Gbps 和 SA-TA 修订版 3、6Gbps 主机控制器。多数 SATA 主机控制器提供向下兼容性，不过，如果 SATA 主机控制器受限于特定读写速度，使用更快的 SSD 也无法实现更快数据传输。例如，如果一个 SATA 修订版 3 SSD 连接到 SATA 修订版 2 主机控制器，数据传输将和主机控制器的速度一样快。

接口	速度	电压	引脚数	尺寸 (MM)
SATA Rev. 2	3 Gbps	5 伏	22 针 SATA	69.85 x 100 x 9.5/7
SATA Rev. 3	6 Gbps	5 伏	22 针 SATA	69.85 x 100 x 7
世代	速度 x4	电压	SSD 外形尺寸	引脚数 (M.2 2280 M 键)
PCIe 3.0	4 GB/秒	3.3V	M.2 2280	75
PCIe 4.0	8 GB/秒	1.8V/3.3V	M.2 2280	75
PCIe 4.0	16 GB/秒	1.8V/3.3V	M.2 2280	75

[更多内容 >>](#)

NVMe（非易失性快速存储器）协议：NVMe 协议专为固态硬盘设计，以利用高速 PCIe 接口。它提供了一种高效、精简的访问和管理 SSD 的方式。利用 PCIe 的并行性和低延迟，提供显著更快的读写速度，减少数据访问和传输时间。NVMe 可在多个 SSD 之间同时传输数据。这种可扩展性在需要高速存储的企业环境或系统（如服务器或高性能工作站）中尤其有益。与基于 SATA 的 SSD 相比，NVMe 显著降低了输入/输出 (I/O) 延迟。延迟的降低增强了系统的响应能力并提高了整体性能，尤其是在涉及大量数据访问的任务中。

mSATA (MO300) 和半板 (MO297) 固态硬盘

Kingston 为集成商和系统建造商提供用于商业应用的小尺寸 mSATA 和半板 SATA SSD。

MO-300 – mSATA 或 Mini-SATA 由串行 ATA 国际组织在 2009 年发布。包括笔记本电脑、超级本和其他设备在内的应用需要较小尺寸的固态硬盘。连接器外观与 PCI Express Mini Card 接口类似，且具备电气兼容性，但数据信号需要进入 SATA 主机控制器，而不是 PCI-express 主机控制器。并非所有 mini PCIe 连接都支持 SATA，因此请向您的系统供应商获取更多详细信息。

MO-297 – Slim SATA 是定制外形尺寸的固态硬盘，性能出色，采用标准无壳外形尺寸 – 尺寸不到 2.5 英寸 SSD 的一半。Slim SATA 采用和 2.5 英寸 SSD 一样的标准 SATA 驱动器和电源连接，兼容各种主机系统。Slim SATA 是行业标准 JEDEC 外形尺寸 (MO-297)，提供 (4) 个安装位置，便于固定到系统中。

M.2 – M.2 是为超紧凑 SATA 和 PCIe 解决方案设计的下一代存储外形尺寸。M.2 由 PCI-SIG 开发，具有不同的主要类型，通过 M.2 槽确定其兼容性和功能。B 键槽用于 PCIe X2/SATA SSD，M 键槽用于 PCIe X4 SSD，B+M 键槽支持这两种类型。在安装时将 M.2 SSD 的键型与系统的插槽匹配，以获取正确的兼容性。M.2 模组为长方形，提供多种宽度和长度；不过，投入市场的 M.2 模组宽度是 22 mm，长度包括 30、42、60、80 和 110 mm。并非所有 M.2 连接都支持 SATA，因此请向您的系统提供商获取更多详细信息。

接口	接口	电压	引脚数	尺寸 (MM)
MO-300	SATA	3.3 伏	52 针 PCIe Mini Card	50.8 x 30
MO-297	SATA	5 伏	22 针 SATA	54 x 39
M.2	PCI Express	3.3 伏	75 针 PCIe M.2	22 x 30、42、60、80、110

Kingston 与全球半导体和控制器制造商紧密合作，确保 Kingston SSD 为客户提供超凡的性价比。

[更多内容 >>](#)

嵌入式和导入设计解决方案

Kingston® 向世界各地的客户提供各种嵌入式存储和内存产品，包括 eMMC 和 DRAM 组件。工程和开发团队帮助构建、关联和创建端到端解决方案。这些存储和内存产品是适合移动/嵌入式应用和系统设计者的完美存储解决方案。可用的产品：

eMMC： 是一个嵌入式非易失性存储系统，由闪存和闪存控制器组成，简化了应用程序接口设计，并将主机处理器从低级闪存管理中解放出来。

eMCP： eMCP 将嵌入式多媒体卡 (eMMC) 存储和低功耗双数据速率 (LPDDR) DRAM 集成到一个尺寸较小的多芯片封装 (MCP) 中。

ePoP： 提供高度集成的 JEDEC 标准组件，将嵌入式多媒体卡 (eMMC) 存储和低功耗双倍数据速率 (LPDDR) DRAM 结合到封装叠加 (PoP) 解决方案中。

UFS： 通用闪存存储 (UFS) 解决方案非常适合需要在单个集成封装中实现高性能和低功耗的应用。

导入设计固态硬盘： 专为系统设计商和制造商打造的导入设计 SATA 和 NVMe 固态硬盘。导入设计 SSD 采用先进的控制器，可以自动执行磨损均衡、垃圾回收和其他 NAND 闪存管理功能。

有关 Kingston 嵌入式和导入设计产品的更多信息，请访问：

[用于移动设备、物联网的嵌入式闪存和 DRAM 解决方案 - Kingston Technology](#)

Kingston 闪存读卡器

闪存读卡器支持将闪存设备用作计算机的便携式存储器，以及用于上传或下载图片、音乐和其他数据，而无需使用原来的主机设备（例如数码相机），也不会额外消耗其电池电量。

闪存读卡器的数据传输速度能够高于主机设备可以支持的速度；例如，USB 读卡器的速度远高于使用串行接口的主机设备（如数码相机）。如果主机设备不支持高速传输，速度更快的读卡器可以大幅缩短数据传输时间。

Kingston 提供的读卡器可方便地将闪存设备连接到个人电脑或笔记本电脑上。

对于闪存介质，Kingston 提供 USB 5Gbps 读卡器，支持高速数据传输，速度最快是 USB 2.0 读卡器的 10 倍。Kingston 还提供便携式读卡器 – MobileLite Plus SD 和 MobileLite Plus microSD 读卡器，可在支持高速 USB 2.0 和 USB 5Gbps 的系统上实现高性能数据传输。

[更多内容 >>](#)

关注您的闪存

Kingston® 闪存卡、DataTraveler® USB 闪存盘和 IronKey 加密 USB 闪存盘是易用的便携式存储设备，可用来存储图片、音乐、视频和其它重要的数据文件。

为了尽量减少数据丢失，并确保您的 Kingston 闪存设备发挥最佳性能，请遵循下面几点建议：

1. 在电池发出电量不足的警告后，请及时更换主机设备中的电池或为其充电。

电池没电是导致闪存设备上的图片或其它数据丢失的最常见问题之一。如果在对闪存设备执行写入操作的过程中主机设备中的电池没电了，不仅会损坏正被写入的文件，而且整个设备也可能因此而损坏。例如，如果文件分配表 (FAT) 目录文件的更新未完成，而且 FAT 文件也已损坏，则可能再也无法访问闪存设备上的部分或全部文件。确保相机和现场记录仪等设备充满电。

不过，使用商用磁盘恢复软件或许能修复闪存设备。即使使用这些恢复程序，闪存设备上存储的部分数据或文件仍有可能丢失，但是其余的数据或许能恢复。

为了避免这些问题，如果可能的话，请携带备用电池或者当电池电量很低时停止使用设备。

2. 从主机设备上正确地移除您的闪存设备。

在计算机上，通过操作系统停止 DataTraveler 或读卡器的 USB 连接很重要。要在 Windows 10/11 中停止 USB 闪存盘，请使用系统托盘中的“安全移除硬件”图标。要在 MacOS 上停止 USB 闪存盘，请将 USB 图标从桌面拖入回收站，或单击已安装卷列表中的“弹出”按钮。计算机通常会将数据“缓存”到内存中，从而可能会延迟写入到 USB 闪存盘中。按照使用经验，在完成将数据写入到 DataTraveler 闪存盘的操作后，应至少等待两分钟。在 XS2000、XS1000、DTMax 和 IronKey 等型号的系列闪存盘上，当闪存盘正在使用时，会有闪烁的 LED 灯。

闪存设备在执行写入操作过程中，大多数数码相机将显示一个闪烁的指示灯，因此务必等待所有操作完成。

在个人计算机上，务必通过 Windows（在 Windows XP 中，请使用系统托盘上的“安全删除硬件”图标）断开 DataTraveler 的 USB 连接，这一点非常重要。对于 DataTraveler Elite 闪存盘，可以使用 MyTraveler 的“弹出”按钮。计算机通常会将数据“缓存”到内存中，从而可能会延迟写入到 USB 闪存盘中。按照使用经验，在完成将数据写入到 DataTraveler 闪存盘的操作后，应至少等待两分钟。

3. 将闪存卡妥善存放在其塑料外壳中，并盖上 DataTraveler 闪存盘上的盖帽。

Kingston 闪存卡、DataTraveler USB 闪存盘和 IronKey 加密 USB 闪存盘的设计可抵御高强度的静电放电。但极高强度的静电放电可能会对其造成损坏。

此外，静电也会损坏闪存设备。例如，在天气干燥的日子，一个人产生的静电足够在其触摸到门把手或其它金属物体时引起火花（这就是所谓的静电放电或 ESD）。

Kingston 闪存卡和 DataTraveler 闪存盘的设计可抵御高强度的静电放电，但极高强度的静电放电可能会对其造成损坏。

[更多内容 >>](#)

4. 请勿用力将闪存设备插入到连接器中。

除了带有 USB Type-C 连接器的闪存盘和读卡器外，大多数 USB 闪存盘连接器和闪存卡都是单向的。这意味着闪存设备只能沿一个方向插入。如果闪存盘或卡无法插入，请不要强行插入，否则可能损坏闪存设备或插槽。如需有关正确插入闪存卡或 USB 闪存盘的更多信息，请查看主机设备的用户手册。USB Type-C 连接器是旋转对称的，因此它们以哪种方式连接并不重要。

5. 如果可能的话，请将闪存设备包装好放到随身携带的行李中。

世界各地使用的闪存设备数以千万计，但一直以来都未曾有过关于因机场的 X 光扫描仪导致闪存设备损坏的可核查报告。

2004 年，由国际影像产业协会 (I3A) 发起的一项研究表明，目前机场的 X 光设备并不会损坏闪存卡。

作为预防措施，Kingston 建议像对待未处理的胶卷一样对待闪存卡和 DataTraveler 闪存盘，将其存放在随身携带的行李中，因为旅客接受安检时的辐射水平远低于新的行李扫描设备的辐射水平。

6. 经常备份数据。

闪存设备并非绝对可靠，它们也可能会由于上述因素而导致数据损坏。务必在多种介质上备份重要信息，或者甚至是将数据打印在纸上以供长期存储，这一点非常重要。请勿将重要数据只存储在闪存设备上。

用户电磁兼容性信息

美国联邦通讯委员会 (FCC) 声明：

本装置符合 FCC 规定第 15 部分的要求。使用时受以下两个条件的约束：(1) 本设备不会产生有害的干扰，且 (2) 本设备必须接受收到的任何干扰，包括可能引起非需要操作的干扰。

本设备已经过测试，符合 FCC 规定第 15 部分 B 类数码设备的限制。制定这些限制的目的在于，在住宅安装情况下，为人们提供合理保护，免受有害干扰。本设备会产生、使用并可发射无线电射频能量，如果未按照说明进行安装或使用，可能会对无线电通信产生有害干扰。而且，也不能保证本设备不会在特定环境下产生有害干扰。如果本设备的确对无线电或电视接收产生了有害干扰（可通过打开并关闭设备来确定），建议用户尝试以下一种或多种方法纠正干扰：

- 调整接收天线的方向或者移动其位置。
- 增大本设备和接收器之间的距离。
- 将本设备连接到不同于接收器所连接电路的电源插座上。
- 请咨询经销商或者有经验的无线电/电视技术人员获取帮助。

*** 请注意，如果执行的更改或调整未经合规负责方明确批准，可能导致您操作本设备的权限失效

加拿大工业部 (IC) 声明：

[B] 类数字设备遵从 Canadian ICES-003。Cet appareil numérique de la classe [B] est conforme à la norme NUM-003 du Canada.

[更多内容 >>](#)

更多信息

有关Kingston 产品的更多信息，请访问：kingston.com

附录：USB 性能

通用串行总线 (USB) 是连接闪存读卡器和计算机的首选接口。最新 USB 规范是 USB4。较旧的规范是 USB 3.0 和 USB 2.0。由于向下兼容的原因，USB4 规范包括 USB 3.0 和 USB 2.0 速度。

要了解什么影响闪存设备的性能，需要考虑多个因素。

<p>闪存芯片技术</p> <p>单级单元 (SLC)、多级单元 (MLC)/三级单元 (TLC)/四级单元 (QLC)</p>	<p>一般而言，采用多级单元 (MLC) NAND 闪存构建的闪存设备，其性能高于标准三级单元 (TLC) 和四级单元 (QLC) NAND 闪存或者 NAND 闪存卡或 DataTraveler。</p> <p>标准闪存卡或 DataTraveler USB 闪存盘为大多数数码相机、平板电脑、手机和其他电子设备用户提供了最高性价比。</p> <p>UHS 卡或 USB4 和 USB 3.2 USB 闪存盘提供更快的读写速度，非常适合高级用户、摄影专业人士和发烧友。</p> <p>当然，要发挥较快闪存卡或 USB 闪存盘的性能优势，用户必须拥有兼容的高速设备和正确配置的计算机。一些数码相机和其他设备须使用基于闪存的高性能闪存卡才能正常运行。</p>
<p>主机消费类设备</p> <p>数码相机、手机、无人机、平板电脑、PC 和其他设备</p>	<p>在许多消费类设备中，用于连接闪存卡或 USB 闪存盘的内置控制器可能带宽有限。请查看您的用户手册或联系设备制造商了解详情。</p> <p>在其他条件相同的情况下，可实现的性能水平将是主机控制器或闪存卡/USB 闪存盘所支持的最低数据传输水平。</p>
<ul style="list-style-type: none">通过 Kingston 的读卡器、MobileLite Plus SD 和 MobileLite Plus microSD 读卡器将闪存卡连接到计算机将 USB 闪存盘直接连接到计算机的 USB 槽	<p>最新 USB 规范是 USB4。由于向下兼容，USB4 规范包括 USB 3.2 和 USB 2.0 速度。</p> <p>USB 闪存盘和数字媒体读卡器/写入器需要使用以下语言来标明性能水平：</p> <p> USB 2.0：数据传输速度最高每秒 480 Mb（480Mb/秒或 60MB/秒）。它也称作 USB 2.0 高速。高速 USB 速度最高是 USB 的 40 倍，通过 USB 2.0 全速模式完全向下兼容 USB，该模式最高速度 12Mb/秒（或 1.5MB/秒）。</p> <p> USB4 和 3.2：规范共同关联到四种传输速率 - 40Gbps、20Gbps、10Gbps 和 5Gbps。USB 40Gbps 具有 40Gbps 的理论传输数据速率，20Gbps 具有 20Gbps 的理论传送数据速率，等等。所有提到的规范都向下兼容，但只能在 USB 端口规范下运行。例如，USB 20Gbps 向下兼容 USB 2.0，但将以 USB 2.0 的速度运行。</p>

请注意：所列容量有部分会用于格式化及其他功能，并非全部用于数据存储。