



闪存指南

适用于计算机、数码相机、
手机和其他设备的便携式闪存产品

金士顿 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。

1.0 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留已存储的数据。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	个人电脑
平板电脑	数码相机
全球定位系统 (GPS)	手机
固态音乐播放器，例如	电子乐器
MP3 播放器	电视
便携式和家庭视频游戏机	

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	军事系统
嵌入式计算机	机顶盒
网络和通信产品	无线通信设备
零售管理产品	销售点设备
((例如手持扫描器))	

请注意：大多数金士顿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，建议您直接联系金士顿。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（参见第 3.0 章）。

2.0 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器单元。
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。

3.0 金士顿闪存产品功能

金士顿闪存设备提供许多优势。

闪存设备保固：金士顿保证，在以下规定时间内其产品在材料及制造上均无任何瑕疵。

产品终身保固：以下各项金士顿产品享有产品终身保固服务：内存模组，包括 ValueRAM、骇客神条 (HyperX)、零售内存与金士顿系统指定内存；闪存卡（如 Secure Digital、Secure Digital HC 和 XC、CompactFlash、MultiMediaCard、SmartMedia 卡）和闪存适配器。

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 闪存盘和 SSDNow KC100（固态硬盘）。

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：SSDNow（固态硬盘），但 SSDNow KC100、SSDNow S200/30GB 和 SSDNow SMS200/30GB 除外。

两年保固：下列金士顿产品享有自原始终端用户购买日算起、为期两年的保固服务：SSDNow S200/30GB、SSDNow SMS200/30GB、DataTraveler Workspace、MobileLite Wireless Gen 2、MobileLite 读卡器、microSD 读卡器、HyperX 云耳机（包装中的任何免费促销品除外）、HyperX Skyn 鼠标垫及享受金士顿定制计划的产品。金士顿定制计划产品在两年保固期间内仅限退款或将退款存入账户。在某些情况下，金士顿将自行选择是否将通过金士顿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 Gen.1、MobileLite 读卡器、DataTraveler 附件工具包、Wi-Drive、TravelLite SD/MMC 读卡器和 HyperX 风扇。

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。

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。

例如，金士顿的固态硬盘拥有每 1,000,000,000,000,000 位读取少于一 (1) 位（每 10^{15} 1 位）的额定错误规范。

金士顿闪存数据保持性：金士顿闪存设备主要采用 MLC/TLC 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：金士顿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，参见接下来的金士顿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（19nm 和 20nm），对于多级单元（MLC）闪存，每个物理扇区最多 3000 次写入循环。对于单级单元（SLC）闪存，每个物理扇区最多 30,000 次写入循环。对于三级单元（TLC）闪存，每个物理扇区最多 500 次写入循环。闪存模具（Die）光刻在单元耐久性方面发挥关键作用，耐久性会随着模具尺寸的缩小而降低。

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。闪存模具光刻在单元耐久性方面发挥关键作用，耐久性会随着模具尺寸的缩小而降低。

写入放大率：写入放大率或“WAF”存在于所有闪存设备。写入放大率是主机写入数据量与实际写入闪存芯片的数据量之间的比值。所有闪存设备整块写入数据，这意味着，要写入可能已包含一些数据的块，闪存控制器必须移动块中的现有数据（通常移动到内存），并将其与新数据合并，然后将所有数据重新写入闪存。例如，主机可能向闪存设备写入一个 2MB 的文件，但可能总计需要向闪存写入 4MB 数据才能完成写入操作。此例中的写入放大率是 2。在某些情况下，WAF 可能高达 20 或 30。

自动损坏扇区重新映射：金士顿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（如第 2 章所述），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：金士顿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。

工作温度和湿度：

SSD: 0 70° C, 湿度: 85% RH

USB 闪存盘: 0 60° C, 湿度: 85% RH

SD 和 Micro SD: -25° C 85° C, 湿度: 95% RH

CF 卡: 0 60° C, 湿度: 95% RH

读卡器: 0 60° C, 湿度 85 %RH

关于详细的产品环境规格，请查看金士顿产品页面和数据表了解信息。

1 东芝新闻稿，“Toshiba America Electronic Components, Inc. 发布消费类应用领域 MLC NAND 闪存性能研究，” 2004 年 5 月 10 日

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 MP3 音乐存储，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。请参见第 2 章了解详细信息。

高性能：金士顿的超高速（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。金士顿工程师测试并选择高性能控制器，以确保金士顿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。金士顿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：金士顿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。

4.0 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。每项技术都凭借其优势成为不同应用的理想选择，如下表所述：

	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	Industrial Storage

4.1 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。

4.2 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 闪存在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。

5.0 模具堆叠和多级单元/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，制造商利用模具堆叠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。

5.1 模具堆叠

许多半导体制造商使用“模具堆叠”技术提高闪存芯片的存储容量。在完成半导体晶圆制造流程后，制造商切下闪存硅“模具”，然后将多个模具连接或堆叠在一起。

例如，半导体制造商将两个 32 Gb 模具堆叠在一起，从而构成单个 64 Gb 闪存芯片。

模具堆叠能以更低成本实现更大容量的芯片 - 单模具芯片（称作“单块”芯片）。例如，将两个 32 Gb 芯片堆叠在一起，成本通常远低于购买小批量的单个 64 Gb 芯片。64 Gb 芯片可用于生产 8 GB 闪存卡（单芯片卡）或 16 GB 闪存卡（一个卡上两个芯片）

模具堆叠类似于金士顿用于制造高端服务器模组的 DRAM 芯片堆叠技术。因此，金士顿的模具堆叠闪存卡可靠、性能高。

5.2 多级单元 (MLC)/ 三级单元 (TLC) 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。

Kingston 将 MLC/TLC 闪存应用于旗下标准闪存卡、SSD 和 DataTraveler USB 闪存盘产品线中。

6.0 闪存设备性能

闪存设备的性能取决于以下三个因素：

所采用的具体闪存芯片：通常而言，需要在高速、更昂贵的单级单元 (SLC) 闪存芯片和标准速度、更便宜的多级单元(MLC)/三级单元 (TLC) 闪存芯片之间做出权衡取舍。

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 2.0 速度的计算机上使用 USB 3.0 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 支持超高速 USB 传输，系统主板必须自带内置 USB 3.0 接口，而且操作系统（如 Windows）还需要安装正确的 USB 3.0 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“X 倍速”评级。但由于缺乏行业标准，比较不同闪存产品对于消费者而言比较困难。有关详细信息，请访问 kingston.com/Flash/x-speed。

金士顿与全球半导体和控制器制造商紧密合作，确保金士顿闪存设备为客户提供超凡的性价比。针对需要极致性能发烧友和高级客户，金士顿提供了 Elite Pro/Ultimate 系列的 CompactFlash、UHS SD 卡、DataTraveler 超高速 USB 3.0 闪存盘和 HyperX SSD。

7.0 金士顿闪存产品线

金士顿提供多种类型的闪存设备：

- USB 闪存盘 (DataTraveler)
- Secure Digital 卡 (SD、SDHC、SDXC、microSD、microSDHC、microSDXC)
- CompactFlash 卡
- eMMC
- SSD

7.1 USB 闪存盘

2002 年推出的 USB 闪存盘完美融合了高存储容量、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。它让用户可以在计算机或设备上轻松下载和传输数字文件。

USB 闪存盘将 NAND 闪存和控制器融入到一个胶囊外壳中。USB 闪存盘兼容绝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 MP3 播放器。金士顿提供了一套规格齐全的 DataTraveler 高速和超高速 USB 闪存盘。某些 DataTraveler 闪存盘还支持密码保护和 AES 硬件加密功能，可以提高安全性。有关详情，请访问：kingston.com/Flash/dt_chart.asp。

7.2 CompactFlash (CF) 卡

CF 卡包含一个控制器，大约火柴盒大小。CompactFlash 卡包含一个集成电路设备 (IDE) 接口，类似于硬盘驱动器和 ATA PC 卡。金士顿是 CompactFlash 协会成员，该协会制定 CF 卡规范。

金士顿提供标准 CompactFlash 卡以及高性能 Elite Pro 和 Ultimate 产品线。

金士顿 Elite Pro/Ultimate CompactFlash 卡是业内最快的卡之一。高传输速率非常适合新型设备，例如百万像素数码相机，可确保相机更快保存图片，迅速为下次拍摄做好准备。

CompactFlash 卡采用 Type I 外形尺寸：

接口：	电压	引脚数	尺寸 MM
CompactFlash	3.3 和 5 伏	50	36.4 x 42.8 x 3.3 (Type 1)

7.3 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（参见第 7.4 章）。

相比 MMC，Secure Digital 格式包含多项重要技术进步。这包括添加了针对受版权保护数据/音乐的加密安全保护。SD 卡协会制定 Secure Digital 卡标准，金士顿是该协会的执行委员。

SD 卡比原来的 MMC 卡略厚。这意味着，设计用于支持 SD 卡的设备有可能支持 MMC 卡（如果主机设备没有严格限制使用 SD 介质以支持 SD 复制保护管理功能）。不过，专为 MMC 卡设计的设备不支持较厚的 SD 卡。

金士顿提供标准 SD 卡和高性能 Ultimate SD 卡用于高清视频拍摄。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，金士顿 SDHC 和 SDXC 卡使用被称作 Class 4、10 以及 UHS speed Class 1 和 3 的速度“Class”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。虽然新型 SDHC 和 SDXC 卡的大小与今天的标准 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 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，金士顿 microSDHC 卡使用被称作 Class 4 和 10 以及 UHS Speed Class 1 和 3 的新速度“Class”等级，提供最小数据传输率，以实现使用 microSDHC 设备的最佳性能。通过 microSDHC 闪存卡，用户可以发挥当今革命性移动设备存储的最大潜能。

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

7.4 嵌入式 MultiMediaCard (eMMC)

金士顿 eMMC 是专为移动手持设备和消费类电子设备而优化的嵌入式闪存驱动器 (EFD)。eMMC 是一种混合设备，融合了嵌入式闪存控制器和采用行业标准 eMMC 接口的 NAND 闪存。

金士顿 eMMC 为存储应用提供多达 64 GB 的 NAND 闪存。eMMC 智能控制器管理接口协议、数据存储检索、纠错代码 (ECC) 算法、缺陷处理诊断、电源管理、时钟控制以及其他许多流程和功能。eMMC 闪存强力支持移动多媒体驱动的应用，例如音乐、照片、视频、电视、GPS、游戏、电子邮件等。eMMC 架构完全模拟主机处理器硬盘，可以像基于扇区的标准硬盘一样执行读/写操作。此外，金士顿 eMMC 控制器采用虚拟映射、动态磨损均衡、静态磨损均衡和自动块管理，在确保最高数据可靠性的同时实现最大耐久性。

接口:	引脚数	尺寸 (MM)
eMMC	153 BGA	11.5 x 13 x 1.0
eMMC	153 BGA	11.5 x 13 x 1.2
eMMC	169 BGA	12 x 16 x 1.0
eMMC	169 BGA	12 x 16 x 1.2
eMMC	169 BGA	12 x 16 x 1.4

7.5 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 2007 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。SSD 采用与传统硬盘相同的接口和外形尺寸，可轻松在多数计算机平台上进行更换。

金士顿提供各种固态硬盘，可满足商务专业人士、消费者、系统集成商和发烧友的需求。金士顿商用级 SSD 是业内最快的产品之一，提供更长的保固期。金士顿消费类和系统建造商 SSD 提供完美平衡的性价比，发烧友将享受到 HyperX SSD 的超快性能和时尚设计。

SSD 所采用的闪存芯片：SSD 主要采用两种类型的闪存，即多级单元 (MLC) 和单级单元 (SLC)。这两种闪存具有不同的性能和耐久性。由于 SLC 闪存成本较高，MLC 闪存更常用于为基于客户端的笔记本电脑和台式 PC 设计的 SSD。为服务器设计的 SSD 采用名为企业级 MLC 闪存 (eMLC) 的新闪存工艺，不仅提供更高耐久性，也更适合高端服务器的工作负载。

SSD 耐久性：SSD 耐久性是在给定写入工作负载下 SSD 预计正常运行的时间。SSD 耐久性通常按硬盘总写入字节 (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 等闪存设备整块写入数据。要写入已包含一些数据的块，需要将块中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)。WAF 数值从 .5 到 20 或 30 不等，具体取决于 SSD 控制器和写入 SSD 的数据类型（随机或顺序）。

SSD 存储控制器：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：所有金士顿 SSD 支持 SATA 主机接口连接，可以安装到近年来制造的多数主流笔记本电脑、台式机和服务器计算机上。金士顿 SSD 兼容 SATA revision 2, 3Gbps 和 SATA revision 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 Rev. 3 SSD 连接到 SATA Rev. 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
SATA Rev. 3	6 Gbps	5 伏	22 针 SATA	69.85 x 100 x 9.5

7.6 mSATA (MO-300)、半板 (MO-297) 和 M.2 固态硬盘

金士顿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，因此请向您的系统提供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 全新 M.2 是为超紧凑 SATA 解决方案设计的下一代存储外形尺寸。由 PCI-SIG 设计的 M.2 是对 MO-300 的修订和改进，利用现有 PCI Express Mini Card 外形尺寸和连接器，支持较长的模组和双侧组件插入。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 mini PCIe 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。

外形尺寸	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

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

8.0 金士顿闪存读卡器

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（例如数码相机或 MP3 播放器），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所支持的速度：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。

金士顿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，金士顿建议使用灵活、方便的读卡器：一个读卡器能支持多种闪存卡格式，并可通过高速 USB 2.0 或 USB 3.0 接口连接到任何计算机。金士顿

提供 USB 3.0 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。金士顿还提供便携式读卡器 MobileLite G4 和 microSD/SDHC 读卡器，可在支持高速 USB 2.0 和超高速 USB 3.0 的系统上实现高性能数据传输。

9.0 用户电磁兼容性信息

9.1 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

9.2 加拿大工业部 (IC) 声明：

[B] 类数字设备遵从 Canadian ICES-003. Cet appareil num è rique de la classe [B] est conforme à l'anorme NUM-003 du Canada.

10.0 更多信息

有关金士顿产品的更多信息，请访问：kingston.com/Flash.

附录：USB 性能

通用串行总线 (USB) 成为连接闪存读卡器和计算机的首选接口。

最新 USB 规范是 USB 3.0。较旧规范是 USB 2.0。出于向下兼容原因，USB 3.0 规范包含 USB 2.0 速度。USB 2.0 向下兼容 USB 1.1，但 USB 3.0 不支持 USB 1.1 接口。

要了解什么影响闪存设备的性能，需要考虑多个因素（参见下页）。

<p>闪存芯片技术 单级单元 (SLC) 与多级单元 (MLC) / 三级单元 (TLC)</p>	<p>一般而言，采用多级单元 (MLC) NAND 闪存的闪存设备性能高于标准三级单元 (TLC) NAND 闪存或 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 卡或超高速 DataTraveler 3.0 USB 闪存盘提供更快读写速度，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 数码相机、手机、PDA、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>
<p>通过金士顿 Media Reader、MobileLite 和 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 端口</p>	<p>USB 2.0 规范还包含较旧的 USB 1.1 规范，以支持向下兼容。最新 USB 规范是 USB 3.0。USB 3.0 规范包含 USB 2.0 速度，以支持向下兼容，但 USB 3.0 设备不支持 USB 1.1 接口。</p> <p>USB 闪存盘和数字媒体读卡器/写入器需要使用以下标识来标明性能水平：</p> <p> USB 标识：数据传输速度最高每秒 12 Mb（12Mb/秒或 1.5MB/秒）。还指最初的 USB 或 USB 1.1，还与 USB 2.0 全速兼容，最高速度 12Mb/秒（或 1.5MB/秒）。</p> <p> 高速 USB 标识：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> 超高速 USB 标识：数据传输速度最高每秒 5 Gbps（5Gbps/秒或 625MB/秒）。超高速 USB 速度是 USB 2.0 的 10 倍，以 480Mb/秒速度完全向下兼容 USB 2.0。但 USB 3.0 设备不支持 USB 1.1 端口。</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。