

IDE、SATA、SCSI、SAS、FC、SSD 硬盘区别

目前所能见到的硬盘接口类型主要有 IDE、SATA、SCSI、SAS、FC 等等。IDE 是俗称的并口，SATA 是俗称的串口，这两种硬盘是个人电脑和低端服务器常见的硬盘。SCSI 是"小型计算机系统专用接口"的简称，SCSI 硬盘就是采用这种接口的硬盘。SAS 就是串口的 SCSI 接口。一般服务器硬盘采用这两类接口，其性能比上述两种硬盘要高，稳定性更强，但是价格高，容量小，噪音大。FC 是光纤通道，和 SCIS 接口一样光纤通道最初也不是为硬盘设计开发的接口技术，是专门为网络系统设计的，但随着存储系统对速度的需求，才逐渐应用到硬盘系统中。SSD 也称作电子硬盘或者固态电子盘，是由控制单元和固态存储单元（DRAM 或 FLASH 芯片）组成的硬盘。固态硬盘的接口规范和定义、功能及使用方法上与普通硬盘的相同，在产品外形和尺寸上也与普通硬盘一致。新一代的固态硬盘普遍采用 SATA-2 接口。但其成本较高。

一. IDE

IDE（Integrated Drive Electronics 集成驱动器电子）的缩写，它的本意是指把控制器与盘体集成在一起的硬盘驱动器，是一种硬盘的传输接口，它有另一个名称叫做 ATA（Advanced Technology Attachment），这两个名词都有厂商在用，指的是相同的东西。

IDE 的规格后来有所进步，而推出了 EIDE（Enhanced IDE）的规格名称，而这个规格同时又被称作 Fast ATA。所不同的是 Fast ATA 是专指硬盘接口，而 EIDE 还制定了连接光盘等非硬盘产品的标准。而这个连接非硬盘类的 IDE 标准，又称为 ATAPI 接口。而之后再推出更快的接口，名称都只剩下 ATA 的字样，像是 Ultra ATA、ATA/66、ATA/100 等。

早期的 IDE 接口有两种传输模式，一个是 PIO（Programming I/O）模式，另一个是 DMA（Direct Memory Access）。虽然 DMA 模式系统资源占用少，但需要额外的驱动程序或设置，因此被接受的程度比较低。后来在对速度要求愈来愈高的情况下，DMA 模式由于执行效率较好，操作系统开始直接支持，而且厂商更推出了愈来愈快的 DMA 模式传输速度标准。而从英特尔的 430TX 芯片组开始，就提供了对 Ultra DMA 33 的支持，提供了最大 33MB/sec 的数据传输率，以后又很快发展到了 ATA 66，ATA 100 以及迈拓提出的 ATA 133 标准，分别提供 66MB/sec，100MB/sec 以及 133MB/sec 的最大数据传输

率。值得注意的是，迈拓提出的 ATA 133 标准并没能获得业界的广泛支持，硬盘厂商中只有迈拓自己才采用 ATA 133 标准，而日立（IBM），希捷和西部数据则都采用 ATA 100 标准，芯片组厂商中也只有 VIA，SIS，ALi 以及 nVidia 对次标准提供支持，芯片组厂商中英特尔则只支持 ATA 100 标准。

各种 IDE 标准都能很好的向下兼容，例如 ATA 133 兼容 ATA 66/100 和 Ultra DMA33，而 ATA 100 也兼容 Ultra DMA 33/66。

要特别注意的是，对 ATA 66 以及以上的 IDE 接口传输标准而言，必须使用专门的 80 芯 IDE 排线，其与普通的 40 芯 IDE 排线相比，增加了 40 条地线以提高信号的稳定性。

二. SATA

使用 SATA（Serial ATA）口的硬盘又叫串口硬盘。2001 年，由 Intel、APT、Dell、IBM、希捷、迈拓这几大厂商组成的 Serial ATA 委员会正式确立了 Serial ATA 1.0 规范。

2002 年，虽然串行 ATA 的相关设备还未正式上市，但 Serial ATA 委员会已抢先确立了 Serial ATA 2.0 规范（SATA II）。

Serial ATA 采用串行连接方式，串行 ATA 总线使用嵌入式时钟信号，具备了更强的纠错能力，与以往相比其最大的区别在于能对传输指令（不仅仅是数据）进行检查，如果发现错误会自动矫正，这在很大程度上提高了数据传输的可靠性。串行接口还具有结构简单、支持热插拔的优点。

串口硬盘是一种完全不同于并行 ATA 的新型硬盘接口类型，由于采用串行方式传输数据而知名。相对于并行 ATA 来说，就具有非常多的优势。

a). Serial ATA 以连续串行的方式传送数据，一次只会传送 1 位数据。这样能减少 SATA 接口的针脚数目，使连接电缆数目变少，效率也会更高。

b). 实际上，Serial ATA 仅用四支针脚就能完成所有的工作，分别用于连接电缆、连接地线、发送数据和接收数据，同时这样的架构还能降低系统能耗和减小系统复杂性。

c). Serial ATA 的起点更高、发展潜力更大，Serial ATA 1.0 定义的数据传输率可达 150MB/s；这比最快的并行 ATA（即 ATA/133）所能达到 133MB/s 的最高数据传输率还高；而在 Serial ATA 2.0 的数据传输率达到 300MB/s；最终 SATA 将实现 600MB/s 的最高数据传输率。

在选购主板时，其实并无必要太在意 IDE 接口传输标准有多快，其实在 ATA 100，ATA 133 以及 SATA 150 下硬盘性能都差不多，因为受限于硬盘的机械结构和数据存取方式，硬盘的性能瓶颈是硬盘的内部数据传输率而非外部接口标准，目前主流硬盘的内部数据传输率离 ATA 100 的 100MB/sec 都还差得很远。所以要按照自己的具体需求选购。

三. SATA II

SATA 的速度是每秒 1.5Gbps(150MB/sec)，SATA2（Serial ATA 2.0 规范）的速度是每秒 3Gbps(300MB/sec)。SATA II 接口主板能插 SATA 硬盘，SATA 接口主板不能插 SATA II 盘硬，这都是向下兼容的。

SATA II 是在 SATA 的基础上发展起来的，其主要特征是外部传输率从 SATA 的 1.5G 进一步提高到了 3G，此外还包括 NCQ（Native Command Queuing，原生命令队列）、端口多路器（Port Multiplier）、交错启动（Staggered Spin-up）等一系列的技术特征。单纯的外部传输率达到 3Gbps 并不是真正的 SATA II。

SATA II 的关键技术就是 3Gbps 的外部传输率和 NCQ 技术。NCQ 技术可以对硬盘的指令执行顺序进行优化，避免像传统硬盘那样机械地按照接收指令的先后顺序移动磁头读写硬盘的不同位置，与此相反，它会在接收命令后 对其进行排序，排序后的磁头将以高效率的顺序进行寻址，从而避免磁头反复移动带来的损耗，延长硬盘寿命。

另外并非所有的 SATA 硬盘都可以使用 NCQ 技术，除了硬盘本身要支持 NCQ 之外，也要求主板芯片组的 SATA 控制器支持 NCQ。此外，NCQ 技术不支持 FAT 文件系统，只支持 NTFS 文件系统。

由于 SATA 设备市场比较混乱，不少 SATA 设备提供商在市场宣传中滥用“SATA II”的现象愈演愈烈，例如某些号称“SATA II”的硬盘却仅支持 3Gbps 而不支持 NCQ，而某些只具有 1.5Gbps 的硬盘却又支持 NCQ。所以，由希捷(Seagate)所主导的 SATA-IO(Serial ATA International Organization, SATA 国际组织，原 SATA 工作组)又宣布了 SATA 2.5 规范，收录了原先 SATA II 所具有的大部分功能——从 3Gbps 和 NCQ 到交错启动(Staggered Spin-up)、热插拔(Hot Plug)、端口多路器(Port Multiplier)以及比较新的 eSATA(External SATA，外置式 SATA 接口)等等。

值得注意的是，部分采用较早的仅支持 1.5Gbps 的南桥芯片(例如 VIA VT8237 和 NVIDIA nForce2 MCP-R/MCP-Gb)的主板在使用 SATA II 硬盘时，可能会出现找不到硬盘或蓝屏的情况。不过大部分硬盘厂商都在硬盘上设置了一个速度选择跳线，以便强制选择 1.5Gbps 或 3Gbps 的工作模式(少数硬盘厂商则是通过相应的工具软件来设置)，只要把硬盘强制设置为 1.5Gbps，SATA II 硬盘照样可以在老主板上正常使用。

SATA 硬盘在设置 RAID 模式时，一般都需要安装主板芯片组厂商所提供的驱动，但也有少数较老的 SATA RAID 控制器在打了最新补丁的某些版本的 Windows XP 系统里不需要加载驱动就可以组建 RAID。

四. SCSI

SCSI 的英文全称为“Small Computer System Interface”(小型计算机系统接口)，是同 IDE (ATA) 完全不同的接口，IDE 接口是普通 PC 的标准接口，而 SCSI 并不是专门为硬盘设计的接口，是一种广泛应用于小型机上的高速数据传输技术。SCSI 接口具有应用范围广、多任务、带宽大、CPU 占用率低，以及热插拔等优点，但较高的价格使得它很难如 IDE 硬盘般普及，因此 SCSI 硬盘主要应用于中、高端服务器和高档工作站中。

五. SAS

SAS(Serial Attached SCSI)即串行连接 SCSI，是新一代的 SCSI 技术。和现在流行的 **Serial ATA(SATA)**硬盘相同，都是采用串行技术以获得更高的传输速度，并通过缩短连线改善内部空间等。**SAS** 是并行 SCSI 接口之后开发出的全新接口。此接口的设计是为了改善存储系统的效能、可用性和扩充性，并且提供与 **SATA** 硬盘的兼容性。

SAS 的接口技术可以向下兼容 **SATA**。具体来说，二者的兼容性主要体现在物理层和协议层的兼容。

a). 在物理层，**SAS** 接口和 **SATA** 接口完全兼容，**SATA** 硬盘可以直接使用在 **SAS** 的环境中，从接口标准上而言，**SATA** 是 **SAS** 的一个子标准，因此 **SAS** 控制器可以直接操控 **SATA** 硬盘，但是 **SAS** 却不能直接使用在 **SATA** 的环境中，因为 **SATA** 控制器并不能对 **SAS** 硬盘进行控制；

b). 在协议层，**SAS** 由 3 种类型协议组成，根据连接的不同设备使用相应的协议进行数据传输。其中串行 SCSI 协议(SSP)用于传输 SCSI 命令；SCSI 管理协议(SMP)用于对连接设备的维护和管理；**SATA** 通道协议(STP)用于 **SAS** 和 **SATA** 之间数据的传输。因此在这 3 种协议的配合下，**SAS** 可以和 **SATA** 以及部分 SCSI 设备无缝结合。

SAS 系统的背板(Backplane)既可以连接具有双端口、高性能的 **SAS** 驱动器，也可以连接高容量、低成本的 **SATA** 驱动器。所以 **SAS** 驱动器和 **SATA** 驱动器可以同时存在于一个存储系统之中。但需要注意的是，**SATA** 系统并不兼容 **SAS**，所以 **SAS** 驱动器不能连接到 **SATA** 背板上。由于 **SAS** 系统的兼容性，使用户能够运用不同接口的硬盘来满足各类应用在容量上或效能上的需求，因此在扩充存储系统时拥有更多的弹性，让存储设备发挥最大的投资效益。

在系统中，每一个 **SAS** 端口可以最多可以连接 16256 个外部设备，并且 **SAS** 采取直接的点到点的串行传输方式，传输的速率高达 3Gbps，估计以后会有 6Gbps 乃至 12Gbps 的高速接口出现。

SAS 的接口也做了较大的改进，它同时提供了 3.5 英寸和 2.5 英寸的接口，因此能够适合不同服务器环境的需求。

SAS 依靠 **SAS** 扩展器来连接更多的设备，目前的扩展器以 12 端口居多，不过根据板卡厂商产品研发计划显示，未来会有 28、36 端口的扩展器引入，来连接 **SAS** 设备、主机设备或者其他的 **SAS** 扩展器。

和传统并行 SCSI 接口比较起来, SAS 不仅在接口速度上得到显著提升(现在主流 Ultra 320 SCSI 速度为 320MB/sec, 而 SAS 才刚起步速度就达到 300MB/sec, 未来会达到 600MB/sec 甚至更多), 而且由于采用了串行线缆, 不仅可以实现更长的连接距离, 还能够提高抗干扰能力, 并且这种细细的线缆还可以显著改善机箱内部的散热情况。

SAS 目前的不足主要有以下方面:

a). 硬盘、控制芯片种类少:

只有希捷、迈拓以及富士通等为数不多的硬盘厂商推出了 SAS 接口硬盘, 品种太少, 其他厂商的 SAS 硬盘多数处在产品内部测试阶段。此外周边的 SAS 控制器芯片或者一些 SAS 转接卡的种类更是不多, 多数集中在 LSI 以及 Adaptec 公司手中。

b). 硬盘价格太贵:

比起同容量的 Ultra 320 SCSI 硬盘, SAS 硬盘要贵了一倍还多。一直居高不下的价格直接影响了用户的采购数量和渠道的消化数量, 而无法形成大批量生产的 SAS 硬盘, 其成本的压力又会反过来促使价格无法下降。

如果用户想要做个简单的 RAID 级别, 那么不仅需要购买多块 SAS 硬盘, 还要购买昂贵的 RAID 卡, 价格基本上和硬盘相当。

c). 实际传输速度变化不大:

SAS 硬盘的接口速度并不代表数据传输速度, 受到硬盘机械结构限制, 现在 SAS 硬盘的机械结构和 SCSI 硬盘几乎一样。目前数据传输的瓶颈集中在由硬盘内部机械机构、硬盘存储技术、磁盘转速, 所决定的硬盘内部数据传输速度, 也就是 80MBsec 左右, SAS 硬盘的性能提升不明显。

d). 用户追求成熟、稳定的产品:

从现在已经推出的产品来看, SAS 硬盘更多的被应用在高端 4 路服务器上, 而 4 路以上服务器用户并非一味追求高速度的硬盘接口技术, 最吸引他们的应该是成熟、稳定的硬件产品, 虽然 SAS 接口服务器和 SCSI 接口产品在速度、稳定性上差不多, 但目前的技术和产品都还不够成熟。

不过随着英特尔等主板芯片组制造商、希捷等硬盘制造商以及众多的服务器制造商的大力推动，SAS 的相关产品技术会逐步成熟，价格也会逐步滑落，早晚都会成为服务器硬盘的主流接口。

六. FC

光纤通道的英文拼写是 **Fiber Channel**，和 **SCIS** 接口一样光纤通道最初也不是为硬盘设计开发的接口技术，是专门为网络系统设计的，但随着存储系统对速度的需求，才逐渐应用到硬盘系统中。光纤通道硬盘是为提高多硬盘存储系统的速度和灵活性才开发的，它的出现大大提高了多硬盘系统的通信速度。光纤通道的主要特性有：热插拔性、高速带宽、远程连接、连接设备数量大等。

光纤通道是为在像服务器这样的多硬盘系统环境而设计，能满足高端工作站、服务器、海量存储子网络、外设间通过集线器、交换机和点对点连接进行双向、串行数据通讯等系统对高数据传输率的要求。

七. SSD

固态硬盘（**Solid State Disk** 或 **Solid State Drive**），也称作电子硬盘或者固态电子盘，是由控制单元和固态存储单元（**DRAM** 或 **FLASH** 芯片）组成的硬盘。固态硬盘的接口规范和定义、功能及使用方法上与普通硬盘的相同，在产品外形和尺寸上也与普通硬盘一致。由于固态硬盘没有普通硬盘的旋转介质，因而抗震性极佳。其芯片的工作温度范围很宽（-40~85℃）。目前广泛应用于军事、车载、工控、视频监控、网络监控、网络终端、电力、医疗、航空等、导航设备等领域。目前由于成本较高，正在逐渐普及到 **DIY** 市场。

由于固态硬盘技术与传统硬盘技术不同，所以产生了不少新兴的存储器厂商。厂商只需购买 **NAND** 存储器，再配合适当的控制芯片，就可以制造固态硬盘了。新一代的固态硬盘普遍采用 **SATA-2** 接口。

固态硬盘的存储介质分为两种，一种是采用闪存（FLASH 芯片）作为存储介质，另外一种是采用 DRAM 作为存储介质。

（1）基于闪存的固态硬盘（IDE FLASH DISK、Serial ATA Flash Disk）：

采用 FLASH 芯片作为存储介质，这也是我们通常所说的 SSD。它的外观可以被制作成多种模样，例如：笔记本硬盘、微硬盘、存储卡、优盘等样式。这种 SSD 固态硬盘最大的优点就是可以移动，而且数据保护不受电源控制，能适应于各种环境，但是使用年限不高，适合于个人用户使用。

在基于闪存的固态硬盘中，存储单元又分为两类：SLC（Single Layer Cell 单层单元）和 MLC（Multi-Level Cell 多层单元）。

SLC 的特点是成本高、容量小、但是速度快，而 MLC 的特点是容量大成本低，但是速度慢。MLC 的每个单元是 2bit 的，相对 SLC 来说整整多了一倍。不过，由于每个 MLC 存储单元中存放的资料较多，结构相对复杂，出错的几率会增加，必须进行错误修正，这个动作导致其性能大幅落后于结构简单的 SLC 闪存。此外，SLC 闪存的优点是复写次数高达 100000 次，比 MLC 闪存高 10 倍。此外，为了保证 MLC 的寿命，控制芯片都校验和智能磨损平衡技术算法，使得每个存储单元的写入次数可以平均分摊，达到 100 万小时故障间隔时间(MTBF)。

（2）基于 DRAM 的固态硬盘：

采用 DRAM 作为存储介质，目前应用范围较窄。它仿效传统硬盘的设计、可被绝大部分操作系统的文件系统工具进行卷设置和管理，并提供工业标准的 PCI 和 FC 接口用于连接主机或者服务器。应用方式可分为 SSD 硬盘和 SSD 硬盘阵列两种。它是一种高性能的存储器，而且使用寿命很长，美中不足的是需要独立电源来保护数据安全。