

一：主流内存电压介绍

内存电压是指内存存在正常工作时所需要的标准电压值，不同类型的内存电压也不同。一般来说较老旧型号内存的压要高于新类型内存。这主要是由于内存颗粒制程和封装的进步，以及人们对超频低发热量的要求，内存电压不断降低。虽然不同类型的内存有自己的规格，但是电压一旦较大幅度超过标准电压的话，极易造成内存损坏。

SDRAM 内存标准工作电压是 3.3 伏，上下浮动额度不超过 0.3 伏；

DDR SDRAM 内存标准工作电压是 2.5，上下浮动额度不超过 0.2 伏；

DDR2 SDRAM 内存标准工作电压是 1.8V。

DDR3 SDRAM 内存标准工作电压是 1.5V。

一般的内存厂家都会遵循 SDRAM 内存 3.3 伏、DDR SDRAM 内存 2.5 伏、DDR2 SDRAM 内存 1.8 伏的基本要求设计生产内存条，但也有的内存厂家在标准电压值上浮 0.1V 或更高，以此为卖点。只要是在允许的范围内浮动一般不会影响系统的稳定。

由于 DDR3 内存电压较低，发热量小，这样略微提高内存电压，有利于内存超频。相对而言电压低的内存超频幅度较大，但是也会增加内存的发热量，因此在超频时，搞好内存条的散热也很重要。

二：DDR3 内存的不同之处

DDR3 内存采用 8 bit 预取设计，较 DDR2 4bit 的预取设计提升一倍，其运算频率介于 800MHz-1600MHz 之间。此外，DDR3 的规格要求将电压控制在 1.5V，较 DDR2 的 1.8V 更为省电，发热量更小。此外，DDR3 采用 ASR (Automatic self-refresh) 的设计，以确保在数据不遗失情况下，尽量减少更新频率来降低温度。从整体规格上看，DDR3 在设计思路与 DDR2 的差别并不大，提高传输速率的方法仍然是提高预取位数。但是，就像 DDR2 和 DDR 的对比一样，在相同的时钟频率下，DDR2 与 DDR3 的数据带宽是一样的，只不过 DDR3 的速度提升潜力更大。

综上所述，DDR3 内存具有以下优点：

1. 更高的外部数据传输率
2. 更先进的地址/命令与控制总线的拓扑架构
3. 在保证性能的同时将能耗进一步降低
4. 为了满足上述要求，DDR3 在 DDR2 的基础上采用了以下新型设计：
5. 8bit 预取设计，DDR2 为 4bit 预取，这样 DRAM 内核的频率只有接口频率的 1/8，DDR3-800 的核心工作频率只有 100MHz
6. 采用点对点的拓扑架构，减轻地址/命令与控制总线的负担
7. 采用 100nm 以下的生产工艺，将工作电压从 1.8V 降至 1.5V，增加异步重置 (Reset) 与 ZQ 校准功能。

三：内存带宽计算方法

内存带宽总量就是在理想状态下这一组内存在一秒内所能传输的最大数据容量，是决定一组内存的性能的重要标准之一。内存带宽总量 (MBytes) = 最大时钟频率 (MHz) x 总线宽度 (bits) x 每时钟数据段数量 / 8。SDR、DDR 和 DDR2 都是 64bit 的总线宽度，只是 DDR 可以在时钟信号的上升沿和下降沿都传送数据，因此计算得到的相应带宽要 x 2。以 DDR400 内存为例，此时带宽为： $200 \times 64 \times 2 / 8 = 3.2 \text{GB/s}$ (如果是两条内存组成的双通道，带宽则为 6.4 GB/s)。

四：如何刷新内存 SPD?

SPD 芯片是识别内存品牌的一个重要标志。如果 SPD 内的参数值设置得不合理，不但不能起到优化内存的作用，反而还会引起系统工作不稳定，甚至死机。因此，很多普通内存或兼容内存厂商为了避免兼容性问题，一般都将 SPD 中的内存工作参数设置得较为保守，从而限制了内存性能的充分发挥；同时，如果两条内存的 SPD 信息不一致，也可能导致兼容性问题，调整合适的 SPD 值才能确保最佳性能。通过刷新内存的 SPD 信息，可在兼容性及性能上得到一定的提升，刷新内存 SPD 参数必须保证源 SPD 参数的内存条与目标内存条所使用的内存颗粒较为接近，否则可能导致刷新后的内存条工作不稳定甚至无法工作。

同主板的 BIOS 一样，SPD 也是可以刷新的。专业人员常用专用设备或专用转接头配合编程器来刷新内存条的 SPD 数据，另外还可以利用软件刷新内存 SPD 参数。用 Thaiphoon Burner 这款软件就能做到。能识别由 JEDEC 分配的 635 个唯一生产 ID，完全兼容 DDR2 内存。当主板上插有新旧两条大小一致的内存导致系统不稳定，主板的 BIOS 又无法对两条内存的频率分别调整时，可以把性能弱的 SPD 刷到强的那条内存上，以提高稳定性。

注意：千万不要把内存大小不同的 SPD 互相刷！DDR，DDR2，DDR3 的 SPD 也不能混刷。同 BIOS 的刷新一样是有风险的，如果需要请在刷新前备份被刷的内存 spd。

五：FBD、XDR、XDR2 内存概述

1. FBD 内存

FBD 即 Fully-buffer DIMM（全缓存模组技术），它是一种串行传输技术，可以提升内存的容量和传输带宽。是 Intel 在 DDR2、DDR3 的基础上发展出来的一种新型内存模组与互联架构，既可以搭配现在的 DDR2 内存芯片，也可以搭配未来的 DDR3 内存芯片。FB-DIMM 可以极大地提升系统内存带宽并且极大地增加内存最大容量。

FB-DIMM 与 XDR 相比较，虽然性能不及全新架构的 XDR，但成本却比 XDR 要低廉得多。与现有的普通 DDR2 内存相比，FB-DIMM 技术具有极大的优势：在内存频率相同的情况下目前能提供四倍于普通内存的带宽，并且能支持的最大内存容量也达到了普通内存的 24 倍，系统最大能支持 192GB 内存。FB-DIMM 最大的特点就是采用已有的 DDR2 内存芯片（以后还将采用 DDR3 内存芯片），但它借助内存 PCB 上的一个缓冲芯片 AMB (Advanced Memory Buffer，高级内存缓冲) 将并行数据转换为串行数据流，并经由类似 PCI Express 的点对点高速串行总线将数据传输给处理器。

与普通的 DIMM 模块技术相比，FB-DIMM 与内存控制器之间的数据与命令传输不再是传统设计的并行线路，而采用了类似于 PCI-Express 的串行接口多路并联的设计，以串行的方式进行数据传输。在这种新型架构中，每个 DIMM 上的缓冲区是互相串联的，之间是点对点的连接方式，数据会在经过第一个缓冲区后传向下一个缓冲区，这样，第一个缓冲区和内存控制器之间的连接阻抗就能始终保持稳定，从而有助于容量与频率的提升。

2. XDR 内存

XDR 就是“eXtreme Data Rate”的缩写，这是 Rambus 的黄石的最终名称。XDR 将 Rambus 之前公布了一系列新技术集中到了一起，新技术不仅带来了新的内存控制器设计和 DRAM 模块设计，同时可以工作在相当高的频率，带来让人难以置信的带宽。

XDR 内存比较有意思，这次架构同目前实际使用的 DDR、DDR II 并没有太大的差别，但 XDR 却依旧拥有自己的知识产权。XDR 在今年年内会有样品出现，明年中后期正式推广，同原来一样三星依旧是 RAMBUS 的核心伙伴，另外东芝和 Elpida 也将出现。

DDR 和 XDR 之间最大的差别是就在内存控制器和实际内存芯片的接口上。这并不会让人感到奇怪，Rambus 已经将自己定位成了一家“接口”公司，他们宣称中档的 XDR 内存也要比目前的 DDR400 内存快 8 倍，而最新款的 XDR-II 内存速度已达到 DDR667 的 16—20 倍。

3. XDR2 内存

XDR2 Micro-Threaded 架构

XDR 2 是 Rambus 推出的第二代高速内存技术，XDR2 主要依靠降低内存回路干扰，再加入上一代 XDR 原有的 FlexPhase 和 Micro-Threading 内存架构等技术来提升效能。与此前的 XDR 的 6.4GHz 时钟频率相比，这种 XDR2 内存的性能再次攀升，使它能提供 8GHz 的时钟速度。

XDR2 内存拥有 Micro-Threaded 架构，这是它速度提升的一大动力。由于 XDR2 在设计之初就着眼于显卡应用领域，在这一技术领域上常用到的访问操作与在电脑上的主内存不大相同。因为显存经常会访问一些小容量的离散

数据集合，所以就很有必要对这类应用进行优化。XDR2 采用了 Micro-Threaded 架构，可以针对这一操作进行架构优化，Rambus 把它称之为微线程架构。

因为此前在 RDRAM 内存上只有两个数据通道结构，并且每个通道位宽只有 8 bit。RDRAM 的一个逻辑 Bank 由两个子 Bank 组成，每个子 Bank 各接有一个数据通道，因此共有 16bit 的位宽。当内存工作之时，两个子 Bank 同时寻址并将各自的数据传向数据通道 A 与数据通道 B。RDRAM 核心在一次行访问间隔中至少要传输 64 字节的数据，而在一次列访问间隔中，至少要传输 32 字节的数据。不过在显卡的应用中，这样大的颗粒度往往会造成带宽的浪费，因为在访问一个图形对象时，一般用不到如此大的数据量，这与图形应用的特点有很大的关系。面对这样的技术缺陷，新一代的 XDR2 可以依靠 Micro-Threaded 架构来更好地运用较高的位宽。

【XDR2 与 XDR 有何不同】

XDR2 与 XDR 内存在整体的架构上差别不大，最主要表现在不同的系统时钟频率和数据传输频率继续攀升等相关总线速度设计之上。

XDR2 将系统时钟的频率从 XDR 的 400MHz 提高到 500MHz，此外，在用于传输寻址与控制命令的 RQ 总线上，传输频率从 800MHz 提升至 2GHz，也就是 XDR2 系统时钟的 4 倍。另一方面，XDR2 的数据传输频率由 XDR 的 3.2GHz 提高到 8GHz，也即 XDR2 系统时钟频率的 16 倍，而 XDR 则为 8 倍。因此 Rambus 将 XDR2 的数据传输技术称为 16 位 HDR 数据速率。XDR2 内存芯片的标准设计位宽为 16bit，也可以像 XDR 那样动态地调整位宽，按每个数据引脚的传输率为 8GHz 计算，一颗 XDR2 芯片的数据带宽就已经高达 16GB/s 的水平了。相比之下，目前速度最快的 GDDR3-800 的芯片即使位宽达到 32bit，但数据传输率仅为 1.6Gbps，6.4GB/s 的单芯片传输带宽只有 XDR2 的 40% 水平，显然，两者的数据传输率差距相当大。