表 1.1 PCI Express空间划分

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **空间** | **类型** | **大小** | **存储器** | **访问方式** |
| BAR0 | MEMORY，32bit | 8KB | 寄存器 | 32bit |
| BAR1 | MEMORY，32bit | 2MB | RAM | 32bit |

表 1.2 DMA控制/状态寄存器（BAR0空间）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **名称** | **位宽** | **偏移** | **描述** | **复位值** |
| DMAWAS | 32 | 0x00 | DMA写(1)：Endpoint源地址，RW。 | 0x00000000 |
| DMAWAD\_L | 32 | 0x04 | DMA写：System存储器目的地址（低32 bit），RW。可用于32 bit和64 bit地址寻址的System中。 | 0x00000000 |
| DMAWAD\_U | 32 | 0x08 | DMA写：System存储器目的地址（高32 bit），RW。只用于64 bit地址寻址的System中。 | 0x00000000 |
| DMARAS\_L | 32 | 0x0C | DMA读(2)：System存储器源地址（低32 bit），RW。可用于32 bit和64 bit地址寻址的System中。 | 0x00000000 |
| DMARAS\_U | 32 | 0x10 | DMA读：System存储器源地址（高32 bit），RW。只用于64 bit地址寻址的System中。 | 0x00000000 |
| DMARAD | 32 | 0x14 | DMA读：Endpoint目的地址，RW。 | 0x00000000 |
| DMAWXS | 32 | 0x18 | DMA写：传输长度，RW。  Endpoint Memory🡪System Memory方向的传输字节数。所支持的传输长度如下所示：max\_payload\_size\*2n（n≥0，max\_payload\_size：the max TLP data payload size for the device，比如128） | 0x00000000 |
| DMARXS | 32 | 0x1C | DMA读：传输长度，RW。  System Memory🡪 Endpoint Memory方向的传输字节数。所支持的传输长度如下所示：max\_read\_req\_size\*2n（n≥0，max\_payload\_size：the max read request size for the device，比如512） | 0x00000000 |
| Legacy\_INT\_MASK | 32 | 0x20 | Legacy PCI中断屏蔽寄存器，RW。  Bit 0 ：DMA写完成中断屏蔽，高有效。  Bit 1 ：DMA读完成中断屏蔽，高有效。  Bit 31：全局中断屏蔽，高有效。  Bit 30~2 ：***保留***。 | 0xFFFFFFFF |
| Legacy\_INT\_STAT | 32 | 0x24 | Legacy PCI中断状态寄存器，RW1C。  Bit 0 ：DMA写完成中断状态，高有效。  Bit 1 ：DMA读完成中断状态，高有效。  Bit 31~2 ：***保留***。  Note ：向对应的比特写入‘1’可清除该位。 | 0x00000000 |
| DMACST | 32 | 0x28 | DMA控制状态寄存器。  **Bit 0 ：DMA写开始控制，RW。**System Firmware写1启动DMA写操作。在DMA写操作完成后由Endpoint自动清除该比特。  **Bit 1 ：DMA写完成标志，RW1C。**在DMA写操作完成后由Endpoint置位该比特。System Firmware必须写1清除该比特。  **Bit 2 ：DMA读开始控制，RW。**System Firmware写1启动DMA读操作。在DMA读操作完成后由Endpoint自动清除该比特。  **Bit 3 ：DMA读完成标志，RW1C。**在DMA读操作完成后由Endpoint置位该比特。System Firmware必须写1清除该比特。  **Bit 4 ：DMA写终止控制，RW。**System Firmware写1终止DMA写操作。在终止DMA写操作后由Endpoint自动清除该比特。（软件完成任务后必须写此位，防止意外。--by owzq）  **Bit 5 ：DMA读终止控制，RW。**System Firmware写1终止DMA读操作。在终止DMA读操作后由Endpoint自动清除该比特。（软件完成任务后必须写此位，防止意外。-- by owzq）  Bit 31~6 ：***保留***。 | 0x00000000 |
| SRST | 32 | 0x2C | 软复位寄存器，RW。  **Bit 0 ：软复位。**  ‘1’ ：施加复位  ‘0’ ：解除复位  注：软复位将使所有BAR0寄存器恢复到复位值。  Bit 31~1 ：***保留***。 | 0x00000000 |
| DMAWRP | 32 | 0x30 | DMA写：传输计数器，时间单位为8ns，RO。  该寄存器提供了一种方法用于测量DMA写操作性能。该计数器从DMA写开始控制位（DMA控制状态寄存器的bit 0）置位时开始计数，一直到DMA写完成标志（DMA控制状态寄存器的bit 1）有效后停止计数。该计数器不复位。System Firmware在启动DMA写操作之前需要先读取这个计数器，然后计算开始和停止时刻间的计数器值的差。 | 0x00000000 |
| DMARDP | 32 | 0x34 | DMA读：传输计数器，时间单位为8ns，RO。  该寄存器提供了一种方法用于测量DMA读操作性能。该计数器从DMA读开始控制位（DMA控制状态寄存器的bit 2）置位时开始计数，一直到DMA读完成标志（DMA控制状态寄存器的bit 3）有效后停止计数。该计数器不复位。System Firmware在启动DMA读操作之前需要先读取这个计数器，然后计算开始和停止时刻间的计数器值的差。 | 0x00000000 |
| UST | 32 | 0x38 | 用户状态/控制寄存器，RW。  Bit 0 ：记录使能，RW。  ‘0’ ：禁止记录  ‘1’ ：使能记录  Bit 1 ：回放使能，RW。  ‘0’ ：禁止回放  ‘1’ ：使能回放  Bit 2 ：模拟使能，RW。  ‘0’ ：禁止模拟  ‘1’ ：使能模拟  Bit 15~3 ：***保留***。  Bit 16 ：PCIE链路初始化完成，RO。  ‘1’ ：PCIE链路初始化成功  ‘0’ ：PCIE链路初始化失败  Bit 22~17 ：***保留***。  Bit 23 ：回放缓存准备就绪，RO。  ‘1’ ：回放缓存准备就绪  ‘0’ ：回放缓存未准备就绪  Bit 31~24 ：***保留***。 | 0x00000000 |
| EPS | 32 | 0x3C | Endpoint状态寄存器，RO。  Bit 3~0 ：协商后链路速度。  0x1 ：2.5Gbps  Others ：保留  Bit 9~4 ：协商后链路宽度。  0x01 ：x1  0x02 ：x2  0x04 ：x4  0x08 ：x8  0x0C ：x12  0x10 ：x16  0x20 ：x32  Others ：保留  Bit 10 ：插槽时钟配置。  ‘0’ ：Endpoint不使用PCIE插槽提供的物理参考时钟  ‘1’ ：Endpoint使用PCIE插槽提供的物理参考时钟  Bit 11 ：IO地址空间译码使能。  ‘0’ ：禁止IO译码  ‘1’ ：使能IO译码  Bit 12 ：Memory地址空间译码使能。  ‘0’ ：禁止Memory译码  ‘1’ ：使能Memory译码  Bit 13 ：Master使能。  ‘0’ ：禁止Master  ‘1’ ：使能Master  Bit 14 ： INTx中断消息禁止。  ‘0’ ：使能INTx中断消息  ‘1’ ：禁止INTx中断消息  Bit 17~15 ：PCIE 链路状态。  0x6 ：L0  0x5 ：L0s  0x3 ：L1  0x7 ：in transition  Others ：保留  Bit 18 ：MSI中断使能。  ‘0’ ：禁止MSI中断  ‘1’ ：使能MSI中断  Bit 21~19 ：MSI多消息使能。  0x0 ：1 vector MSI  0x1 ：2 vector MSI  0x2 ：4 vector MSI  0x3 ：8 vector MSI  0x4 ：16 vector MSI  0x5 ：32 vector MSI  Others：保留  Bit 24~22 ：最大Payload长度。  0x0 ：128 byte  0x1 ：256 byte  0x2 ：512 byte  0x3 ：1024 byte  0x4 ：2048 byte  0x5 ：4096 byte  Others：保留  Bit 27~25 ：最大读请求长度。  0x0 ：128 byte  0x1 ：256 byte  0x2 ：512 byte  0x3 ：1024 byte  0x4 ：2048 byte  0x5 ：4096 byte  Bit 28 ：灵活顺序使能。  ‘0’ ：禁止灵活顺序  ‘1’ ：使能灵活顺序  Bit 29 ：扩展标记使能。  ‘0’ ：禁止扩展标记  ‘1’ ：使能扩展标记  Bit 31~30 ：活动状态电源管理控制。  0x0 ：禁用  0x1 ：L0s进入启用  0x2 ：L1进入启用  0x3 ：L0s和L1进入启用 | 0x00000000 |

Note：

1. DMA写的方向：Endpoint Memory 🡪 System Memory
2. DMA读的方向：System Memory 🡪 Endpoint Memory

表 1.3 MSI中断向量号分配

|  |  |
| --- | --- |
| **MSI中断向量号** | **中断描述** |
| 0 | DMA写完成中断。  Endpoint执行完DMA写操作后发出该中断。 |
| 1 | DMA读完成中断。  Endpoint执行完DMA读操作后发出该中断。 |
| Others | 保留。 |