



```
说明: DMA方式在外设与主存之间开辟了一条"直接
 数据通路"(三总线结构), IO与主存的数据传送不再经
 过CPU,但同时访问主存仍会有冲突。适用于高速设备
                                      IO有DMA请求时,由DMA控制器向CPU发出停止信
                                      号,停止访存,让DMA使用,结束时DMA控制器再
                                      通知CPU使用
                        CPU停止访问方式
                                      (优点:控制简单,传送—批数据仅有—次请求/应答)
                                      〔适用于外设读写周期≈主存周期的情况〕
                                             / 以时间片为单位,定时、轮流分配给DMA接口、
                                             CPU, 时间长度为一个主存周期
                                             优点: 不需要总线使用权的请求与释放(不用HLDA
                        (分时交替访问方式(透明DMA方式
                                              HRQ).缺点: 硬件控制复杂
                                             〔适用于CPU工作周期 > 主存周期〕
(DMA的工作方式(类比DRAM的刷新方式)
                                          有当外设准备就绪,就向CPU发出总线使用请求, 传送
                                          完一个数据就释放总线请求权
                                         / 由于每次请求仅传送一个数据,就像DMA窃取了CPU
                                          几个主存周期一样
                                           DMA接口在有HRQ数据时应尽快发出, 否则数据易
                                          被覆盖、紊乱, 因此CPU要在空闲或访存结束时让出总
                                          线(DMA优先级>CPU请求)
                        ( 周期窃取
                                 评价: 外设速度没有下降, CPU工作效率得到较好发
                                 适用于外设读写周期 > 主存周期的情况
         √ WC传送长度计数器
         √ MAC主存地址计数器)
DMA控制器
                     【指定了传送的方向, 主存-外设, 还是反过来】
                     由控制时序电路和状态标志组成
         HRQ,申请。HLDA cpu放弃总线
                     (主存起始地址—MAC
                       外设准备就绪时,数据充入数据寄存器、状态标志变
                       为就绪,触发DMA请求标志产生DMA请求(DREQ有
                       DREQ有效时,DMA接口发送DMA请求HRQ(只有
                       DMA接口能发送DMA请求,), CPU若允许向DMA
                       接口发出允许使用信号(HLDA有效)
                      主存地址送总线
DMA方式的全过程
                      (数据送IO设备
                      (修改主存地址(++)
                      (修改字计数器(--), 若不为0继续执行
                      ź此时一块传输结束向CPU申请中断,控制逻辑发送
                      DACK,撤销HRQ,随后程序HLDA,否则重复取下一个字
                      CPU执行中断服务程序做DMA后处理,包括检错(主存中、
                      传送中). 注意DMA不需要保护现场,没有对寄存器操
                      作,且操作过程连续
                                                     可以在主存中或中断服务程序中完成预处理,由中断
                     当IO需要多次DMA才能完成时,可以将下一次的预
                                                    服务程序完成后处理
                     处理工作放在中断服务程序中。
                                                    (CPU只复责预处理和后处理)
                     个断方式是程序的切换,要保存和恢复现场. DMA方式只有
                     预处理、后处理占用CPU资源。不需要保护现场
                     一中断的响应只能发生在每条指令执行完毕时,而DMA的响
                     应可以发生在每个机器周期结束时(取指 间址...)(或说总线
(DMA方式与中断方式的重要区别
                    DMA请求优先级>中断请求
                    (中断靠程序传送, DMA只靠硬件)
                    DMA方式申请的是总线的控制权,而程序中断方式申
```

请的是CPU的处理时间