



9.5 DMA方式与接口

中断方式消除了程序查询方式中**CPU**空闲等待现象，并且在没有中断处理任务时，**CPU**和外设可以并行工作。但在中断响应和执行中断服务程序时仍然需要依靠**CPU**来完成。为了解决高速设备与主存间的大数据量传输问题，因此采用**DMA**的传送方式。



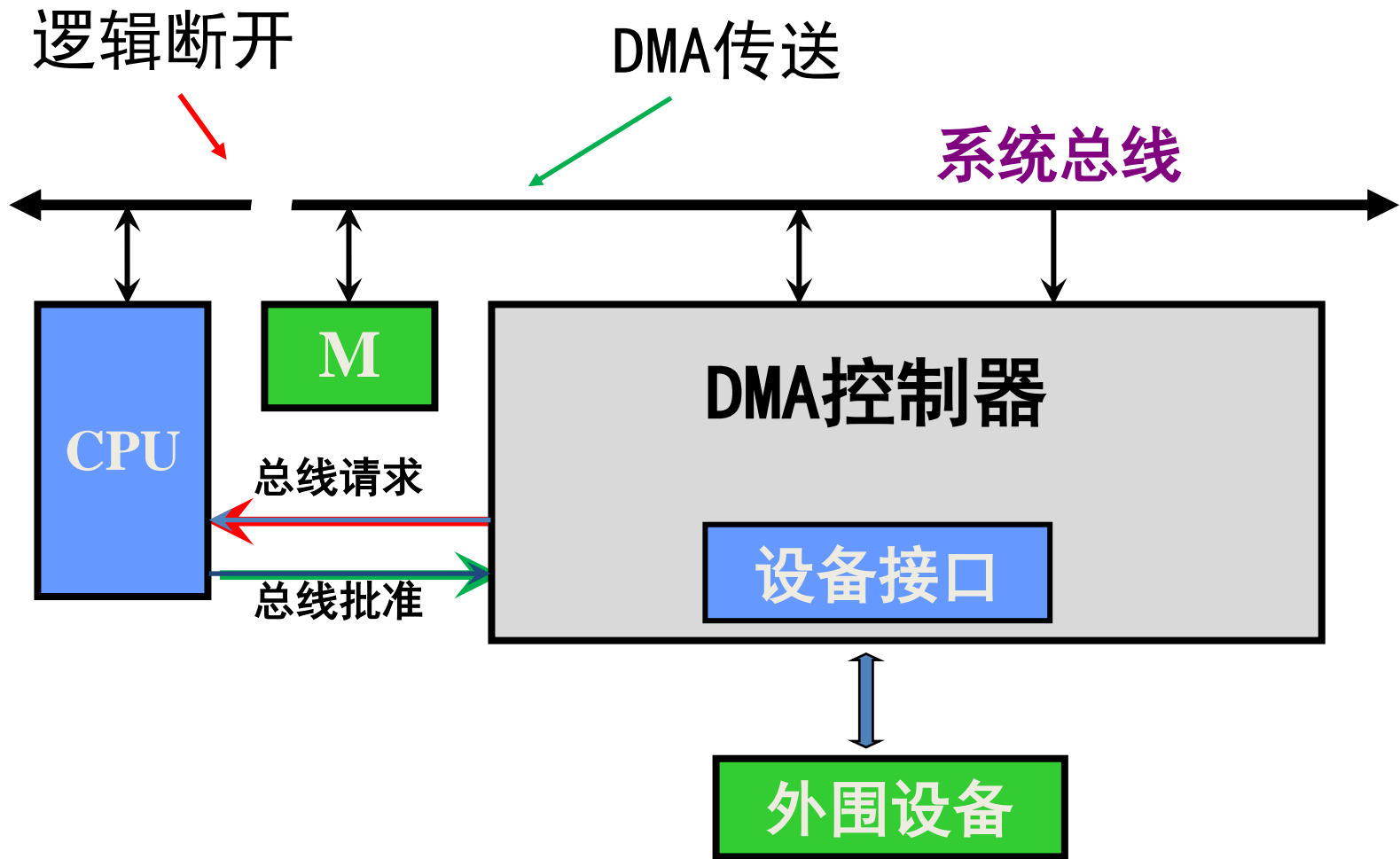
9.5.1 DMA基本概念

1、定义

直接依靠硬件系统来控制主存与设备之间的数据传送, **传送期间**无需CPU干预, 传送结束后通常用中断方式通知CPU。



DMA传送过程示意图:



单路型DMA控制器接口



2、特点

- ✓ 响应随机请求
- ✓ 不影响CPU程序的执行，仅占用总线、无程序切换
- ✓ 大批量数据的简单传送

3、典型的应用

- ✓ 主存与高速I/O设备之间的简单数据传送
- ✓ 大批量数据采集系统
- ✓ 动态存储器（DRAM）的自动刷新



4、DMA的数据传送模式

(1) 单字传送

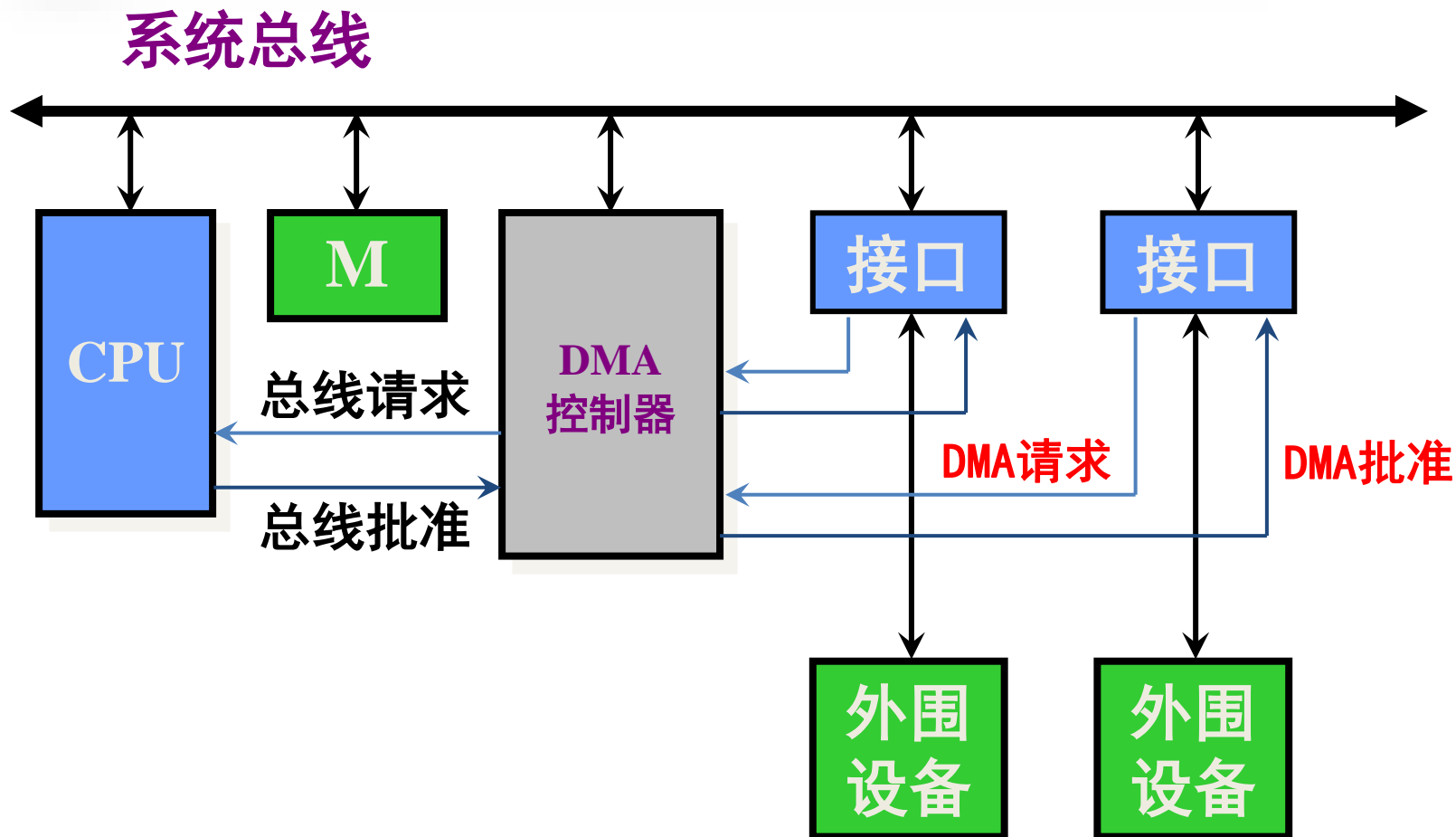
DMA请求获得批准后，**CPU**让出一个总线周期用于字或字节的传送，再回收并重新判断下一个周期的总线控制权，也称为周期挪用或窃取。

(2) 块传送方式（成组连续传送）

DMA被批准后，连续占用若干个总线周期，连续批量地传送数据，结束后将总线的控制权交回给**CPU**。



9.5.2 DMA控制器与接口功能



多路型DMA控制器接口



现代计算机一般设置专用**DMA**控制器, **DMA**控制器和接口各自的功能是:

◆ **DMA**控制器的功能

- (1) 接收**CPU**初始化信息(传送方向、主存首址、交换量) —— 初始化
- (2) 接收外设**DMA**请求, 判优, 向**CPU**申请总线 —— 传送前
- (3) 接管总线权, 发总线地址、读/写命令
并向**I/O**接口发出响应信号 —— 传送期间
- (4) 向**CPU**撤销请求, 并向**I/O**发结束信号 —— 传送结束

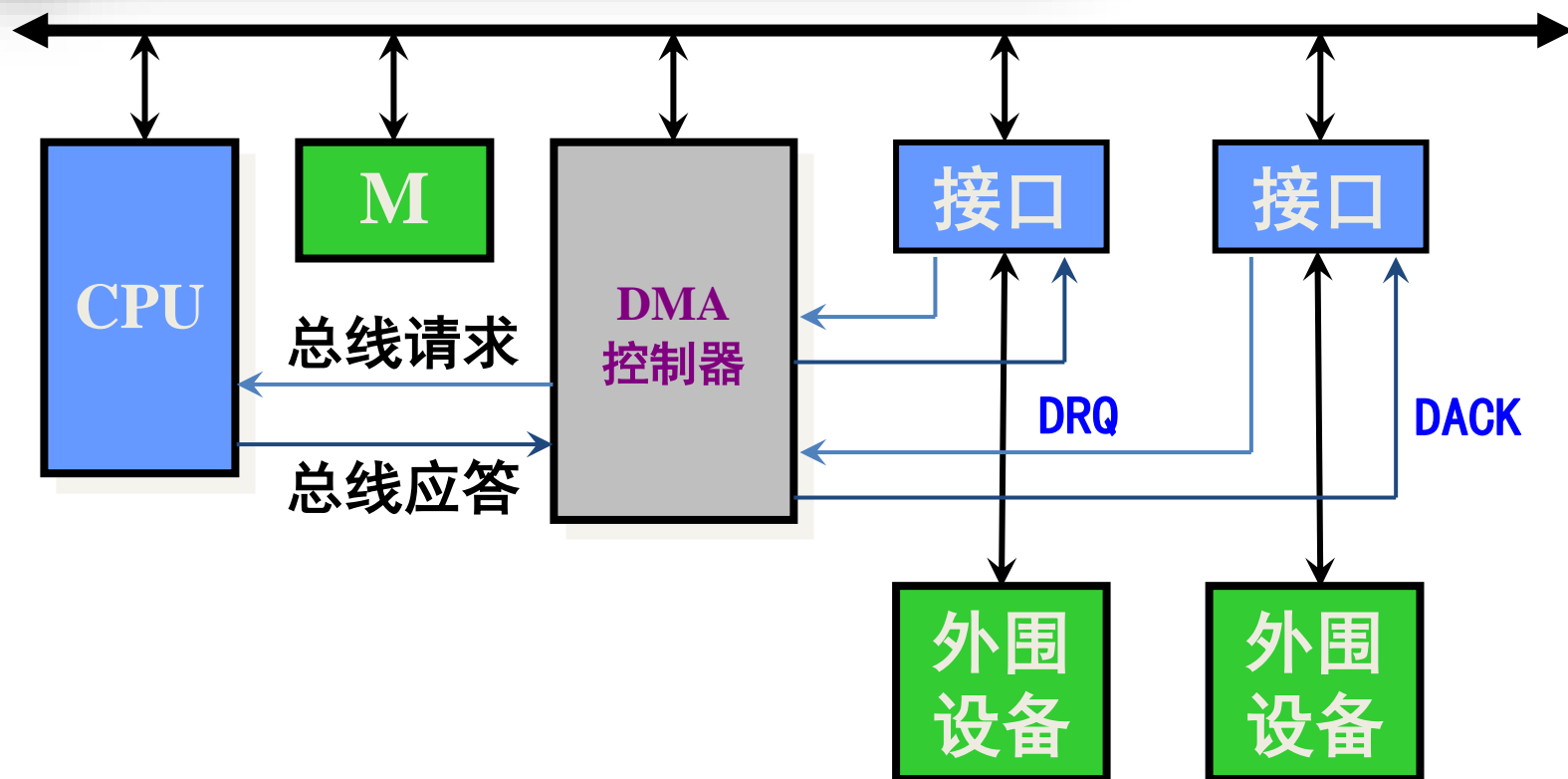


接口功能

- (1) 接收CPU初始化信息(外设寻址信息) — 初始化
- (2) 向DMA控制器发请求 — 传送前, 外设准备好
- (3) 向总线传送数据 — 传送期间
- (4) 向CPU发中断请求 — 传送结束

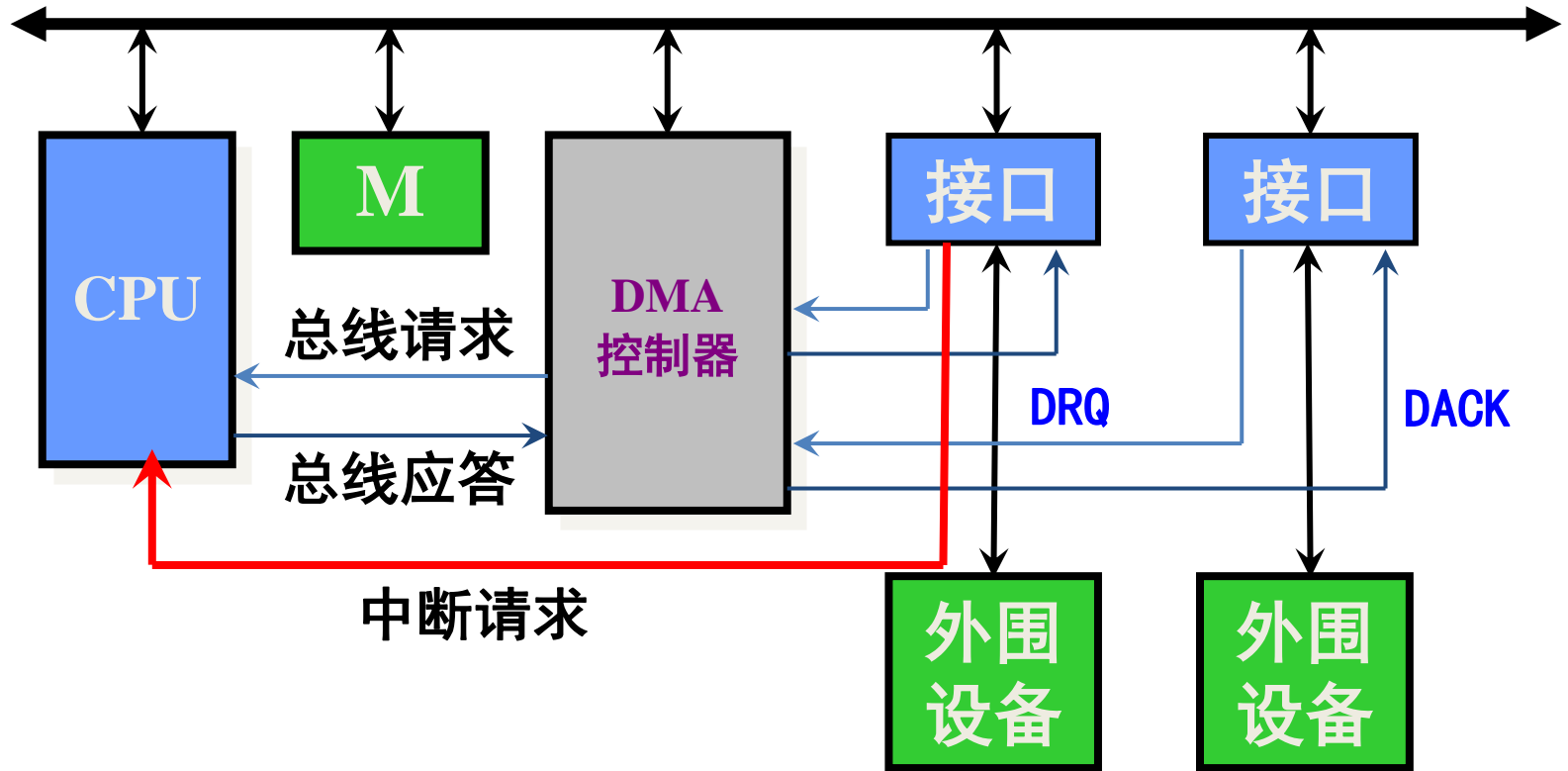


9.5.2 DMA传送过程



操作过程 (四个阶段)

程序准备：主程序实现初始化(对DMA控制器和接口)；



传送请求: $\text{DRQ} \rightarrow \text{HRQ} \rightarrow \text{HLDA} \rightarrow \text{DACK}$

DMA传送: 存储器 $\xrightarrow{\text{直传}}$ I/O (硬件实现)

善后处理: 执行中断处理程序。