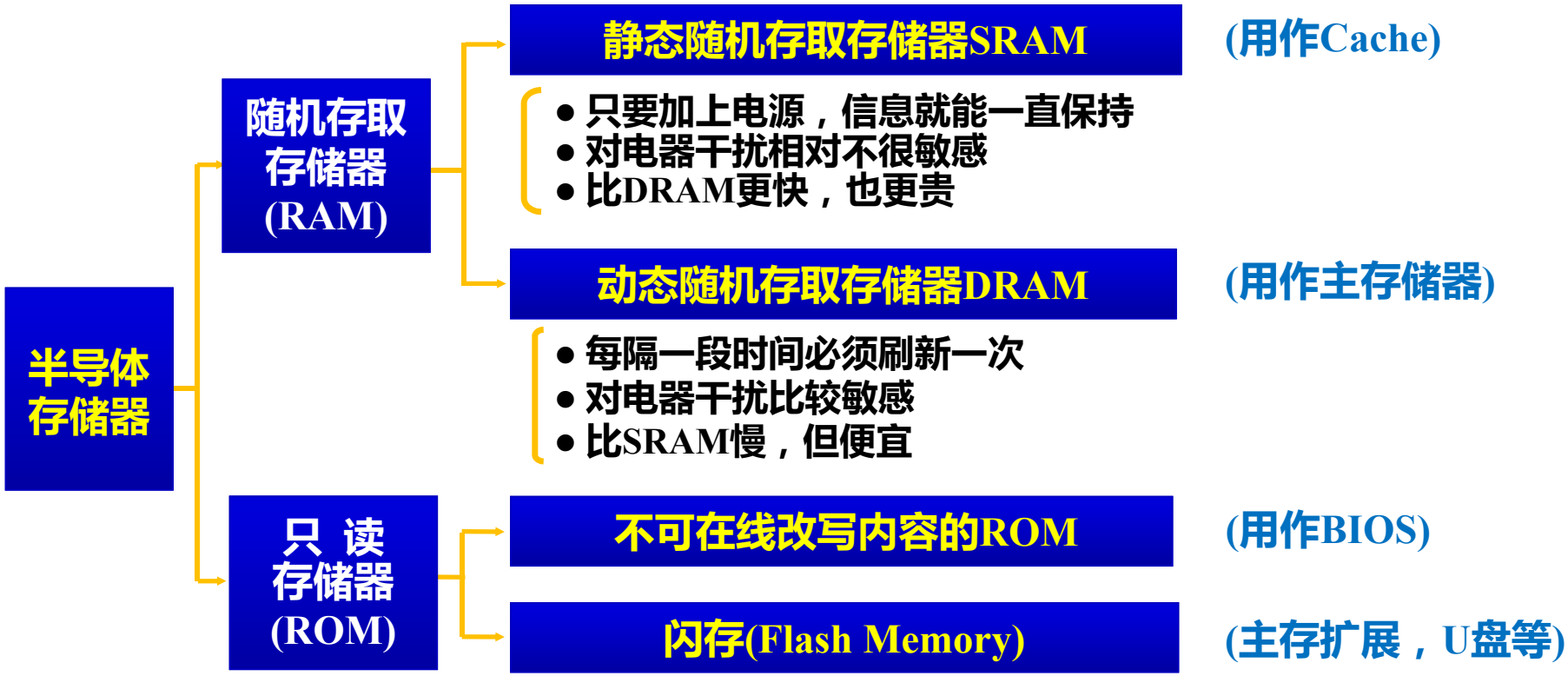
5.1.4 随机存取存储器

Random Access Memory

内存由半导体存储器芯片组成，芯片有多种类型



MOS型RAM基本存储位元

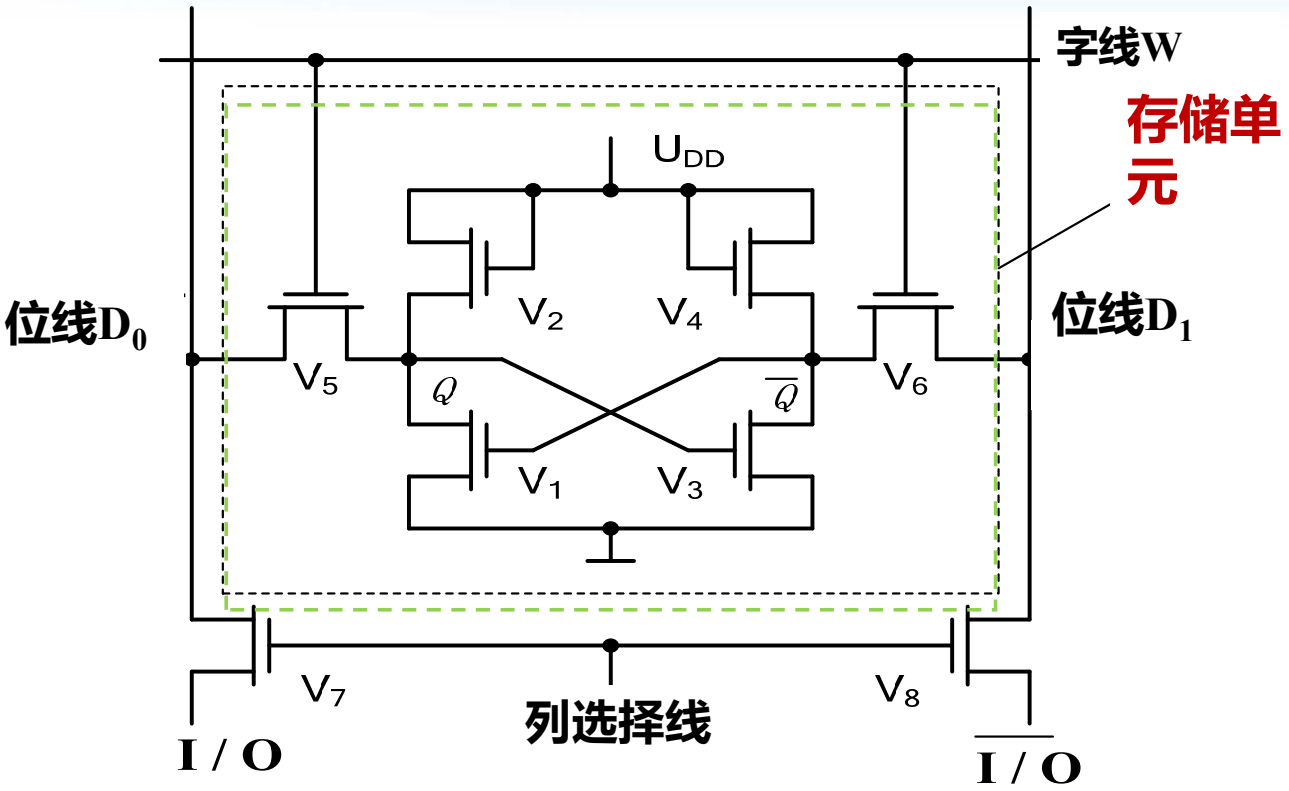
记忆原理

- 触发器：互补的两个状态(六管静态MOS电路)
- 电容：充放电(单管动态MOS电路)

基本存储位元与存储器

- 存储位元 → 存储单元 → 存储矩阵 → 存储芯片(译码、驱动、读/写电路) → 存储模块(内存条) → 存储器

六管静态MOS管电路



信息存储原理：看作带时钟的RS触发器

写入时：

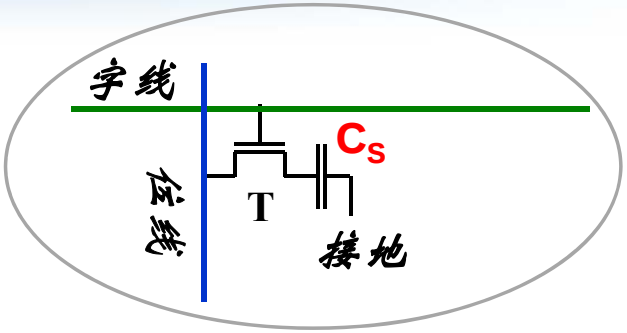
- 分别置字线、列选择线为高电平，栅极导通
- 位线上是被写入的I/O端信息0或1
- 存储单元按位线的状态被置为0或1

读出时：

- 分别置字线、列选择线为高电平，栅极导通
- 根据存储单元的状态改变位线的输出电平，读出到I/O端

SRAM数据保存在触发器中，只要供电，数据就一直保持，不是破坏性读出，也不需要重写数据来保持数据不变。即：无需刷新！

存储位元的基本原理



构造和表示

- 数据记忆在电容C_S上，T为门控管，控制数据进出
- 栅极接读/写选择线(字线)，漏和源分别接数据线(位线)和记忆电容CS
- 存储数据“1”或“0”：根据电容C_S上电荷量的有无来判别

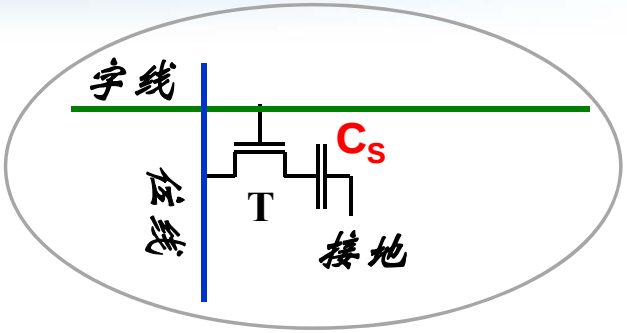
读写原理：在选择(字)线上加高电平，使T管导通

- 写“0”时，位线上加低电平，使C_S上电荷对数据线放电
- 写“1”时，位线上加高电平，使数据线对C_S充电
- 读出时，根据位线（数据线）上是否有电流，区分读出的是“1”还是“0”

动态单管MOS电路

优点

电路元件少，工作功耗小，集成度高，广泛用于大容量主存储器中



缺点

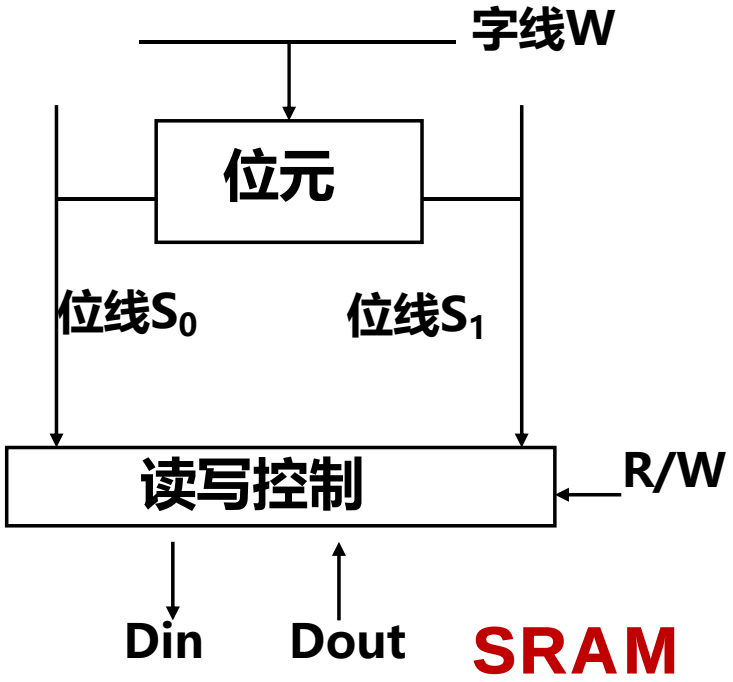
速度慢、破坏性读出（读后状态改变，需重写)、定时刷新

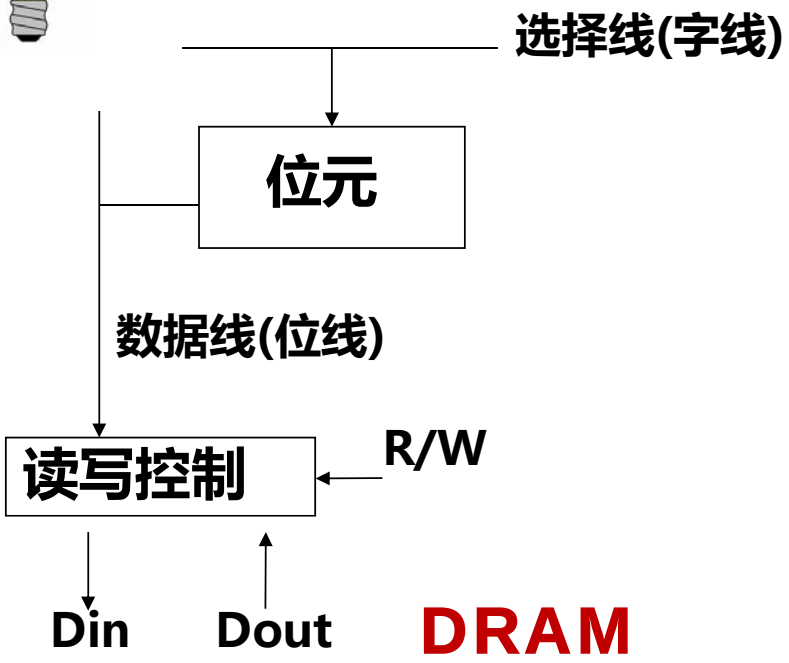
DRAM的一个重要特点：

数据以电荷形式保存在电容中，电容漏电使得电荷通常只能维持2ms左右，因此要定期在2ms内刷新(读出后重新写回)

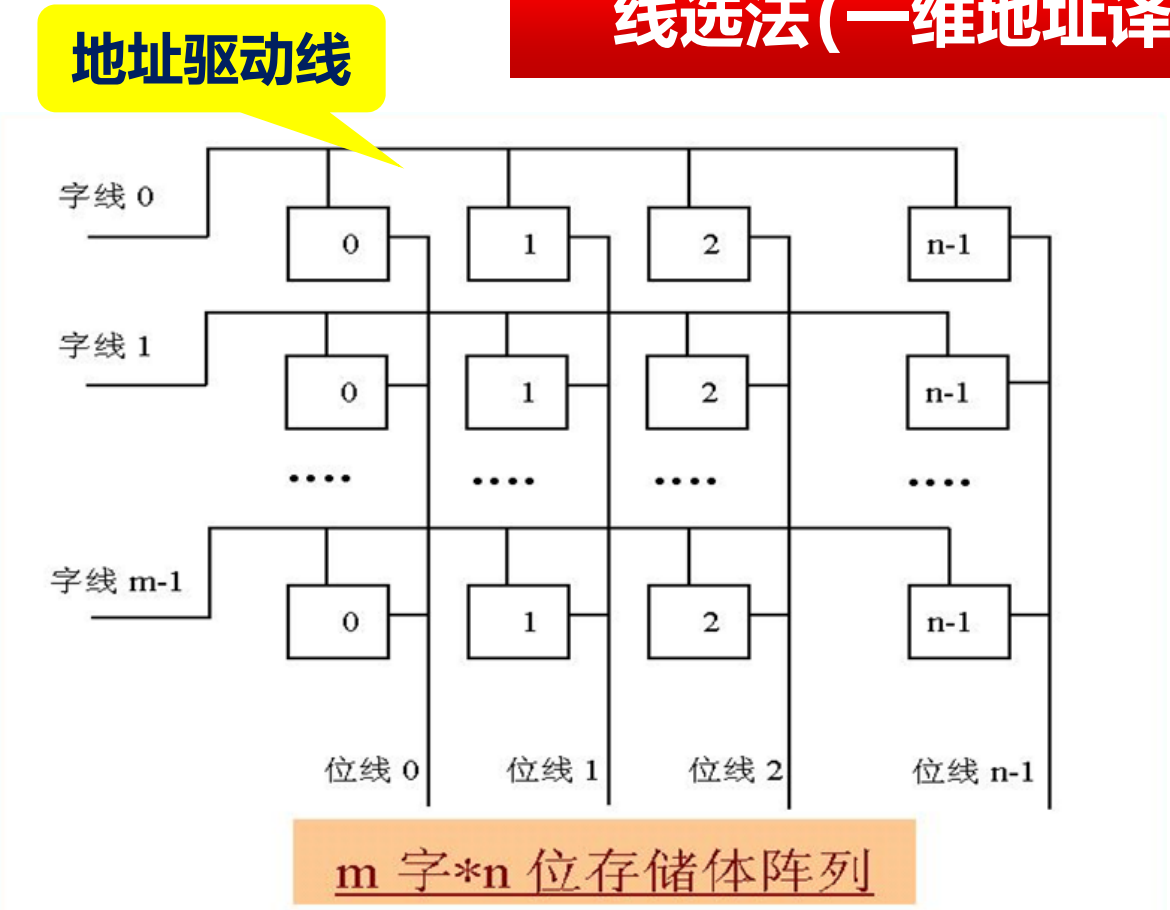
存储器芯片：存储体+外围电路(地址译码和读写控制)

存储位元组织





线选法(一维地址译码)存储矩阵

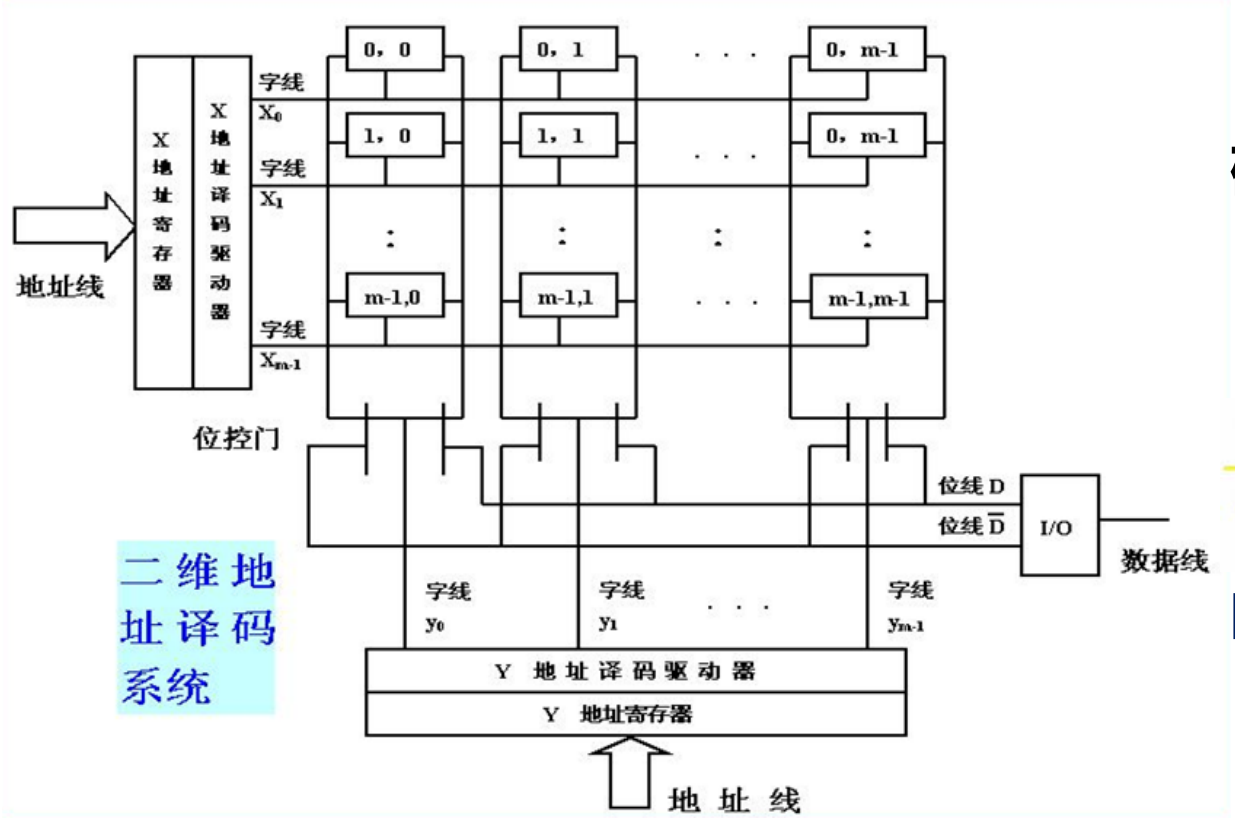


假定有k位地址，则地址译码驱动(选择)线的条数为多少？

有2^k条！

一般SRAM采用线选法，只在单方向上译码，同时读出一条字线上的所有位！

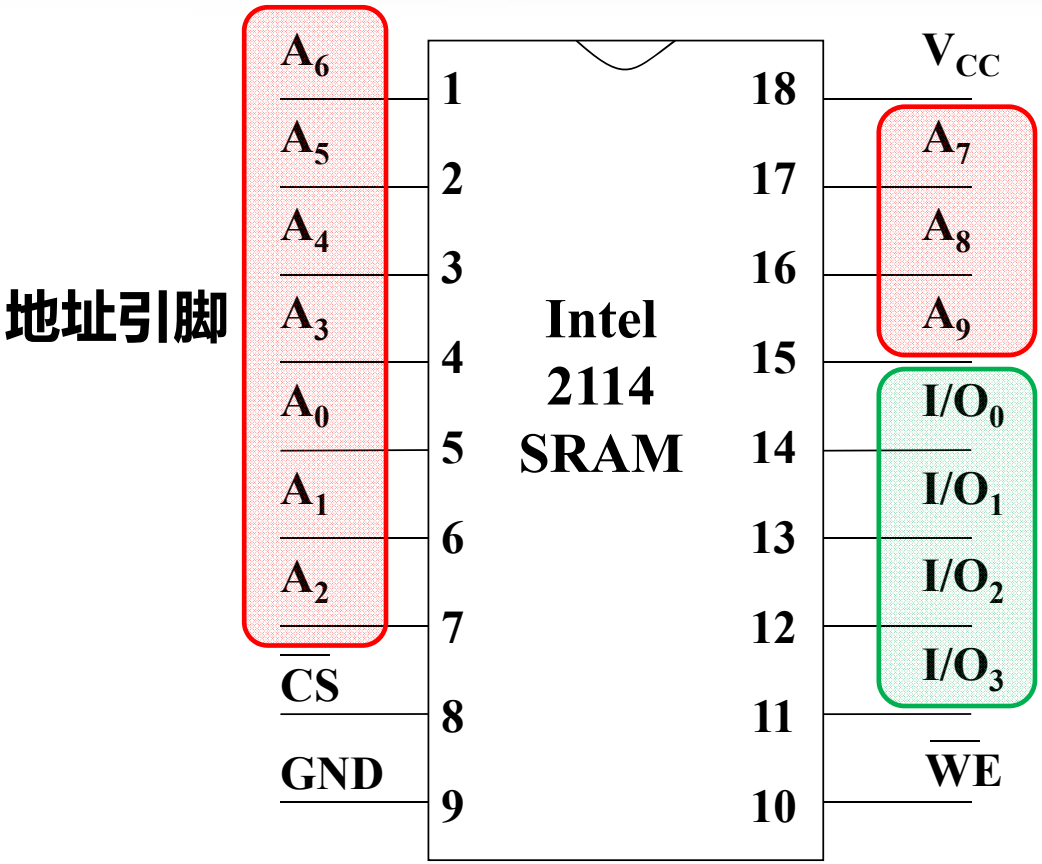
位片式(二维双译码)存储矩阵



假定有k位地址，则地址译码驱动(选择)线的条数为多少？

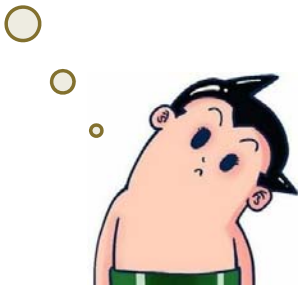
有$2^{k/2}+2^{k/2}$条！

位片式可在字方向和位方向扩充，需要有片选信号！



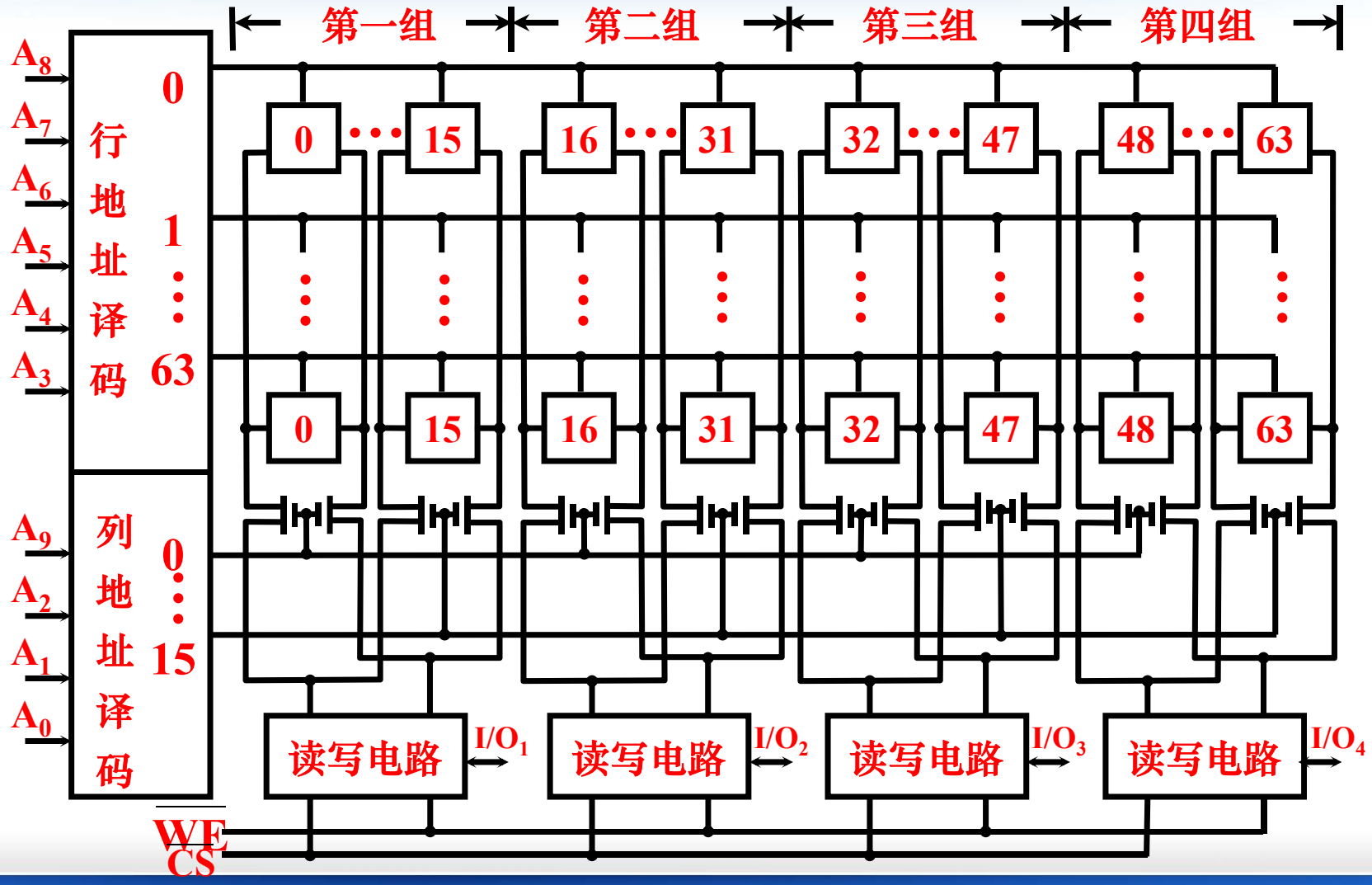
Intel2114静态MOS存储器芯片

存储容量多大？

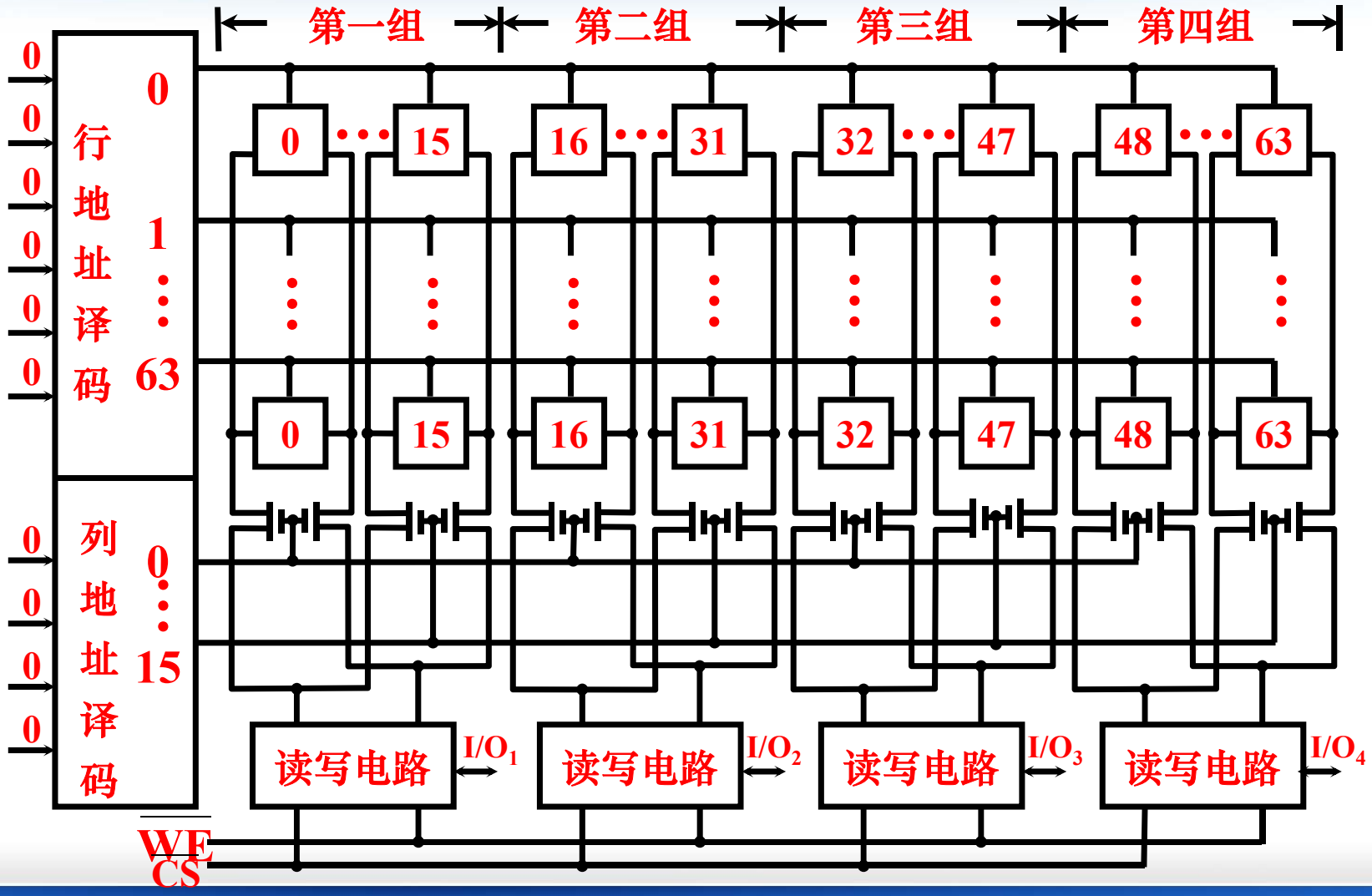


存储容量 = $2^{10} \times 4$位

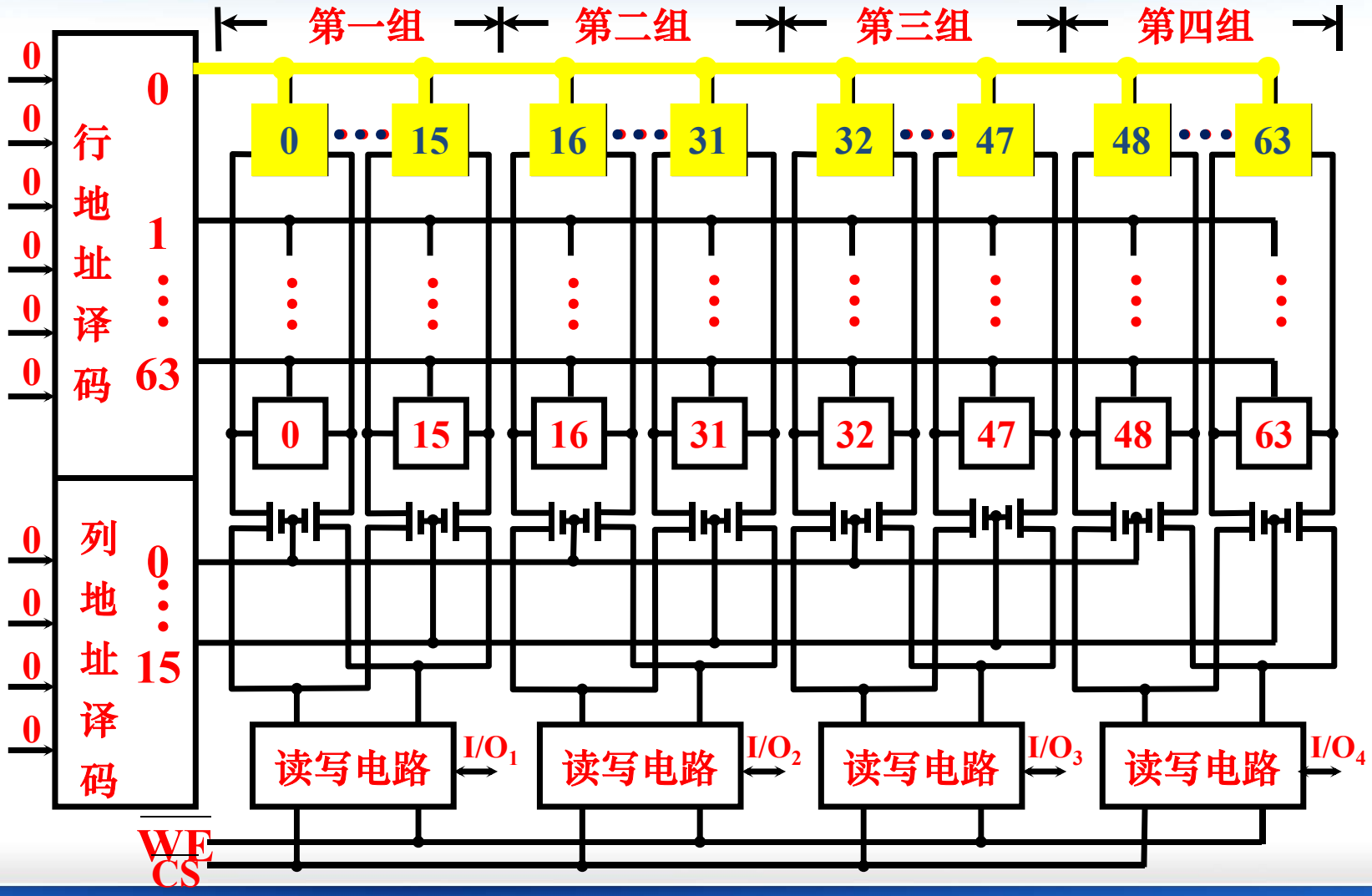
Intel 2114 RAM 矩阵 (64 × 64) 读



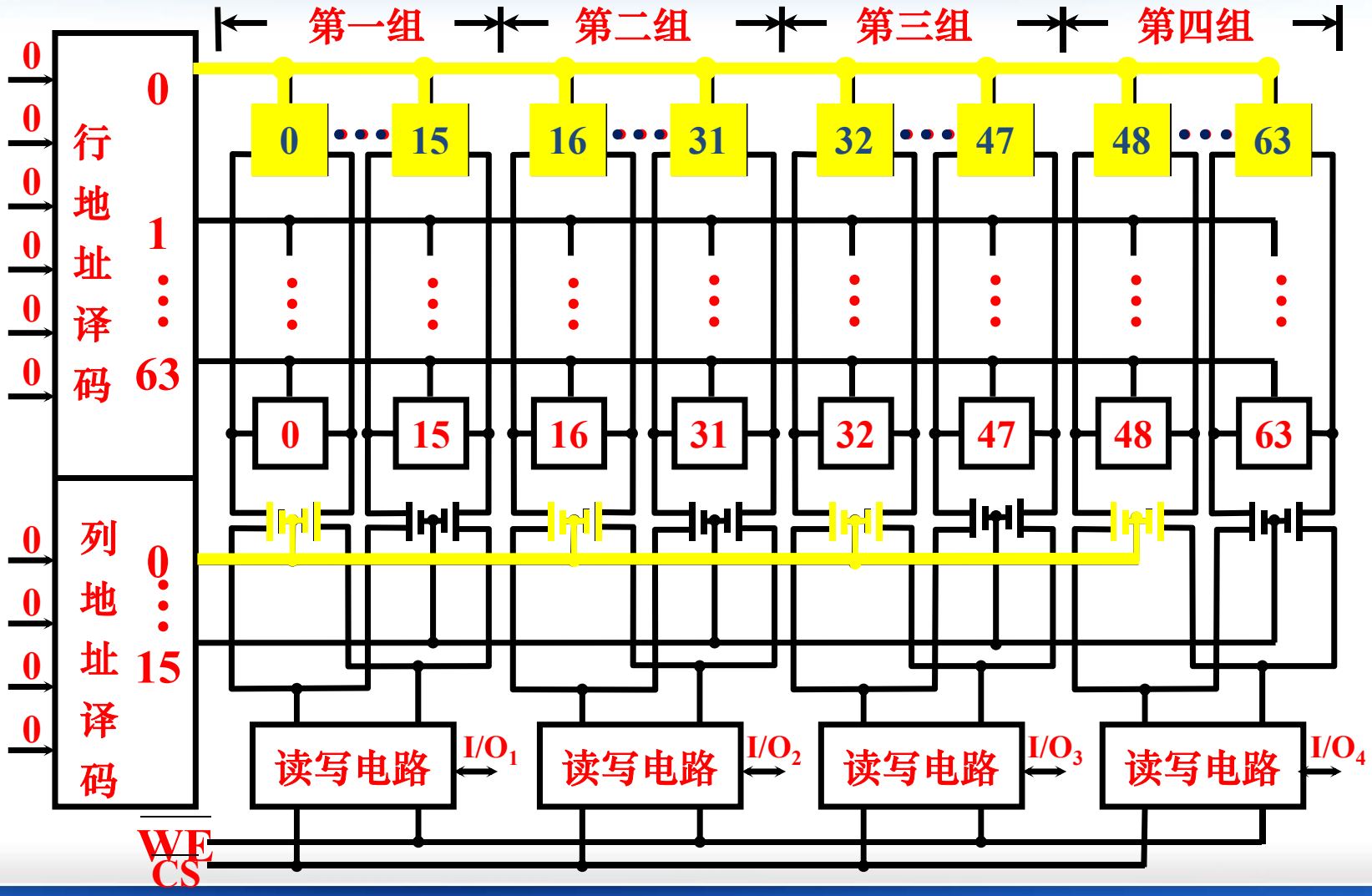
Intel 2114 RAM 矩阵 (64 × 64) 读



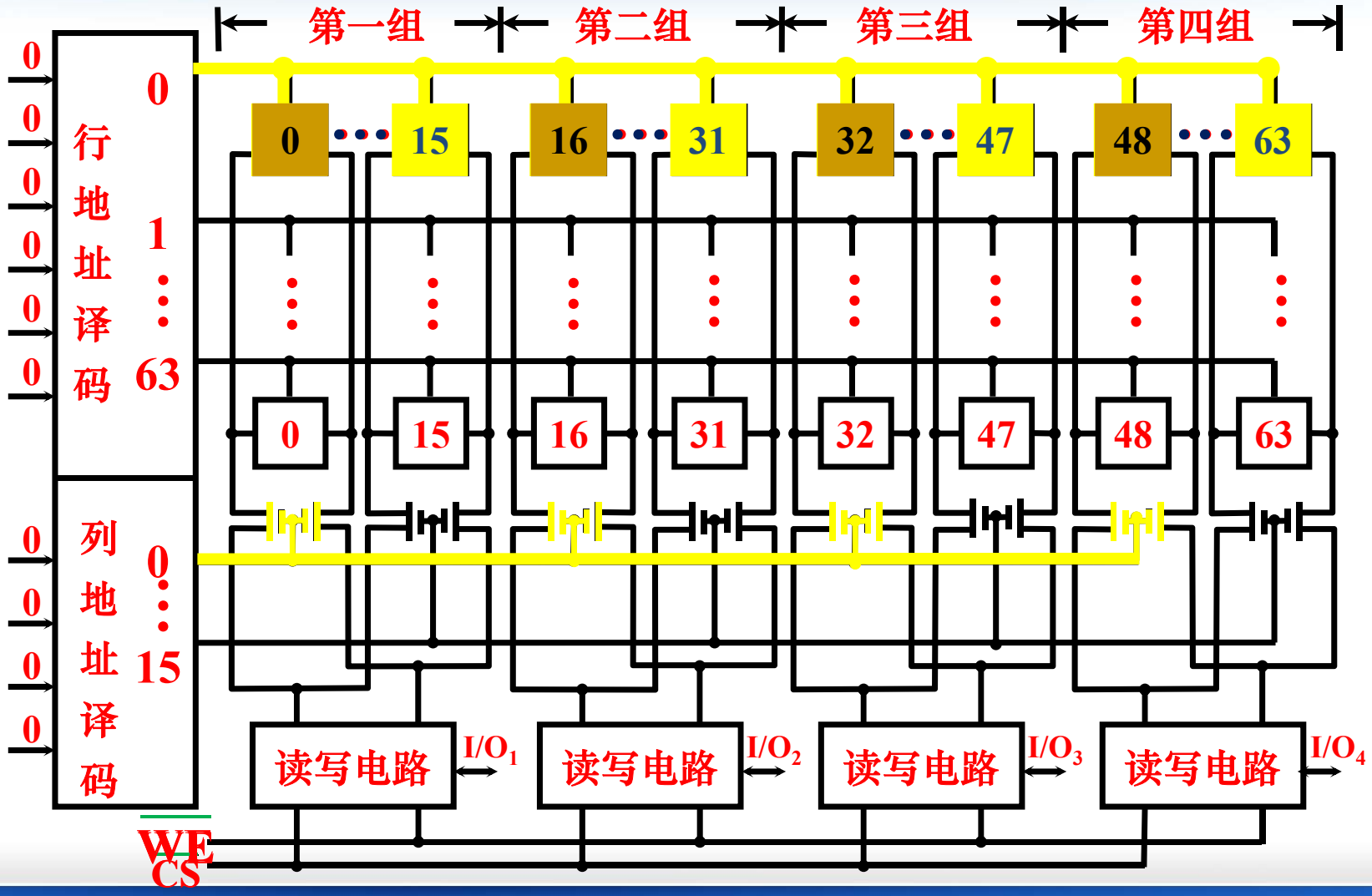
Intel 2114 RAM 矩阵 (64 × 64) 读



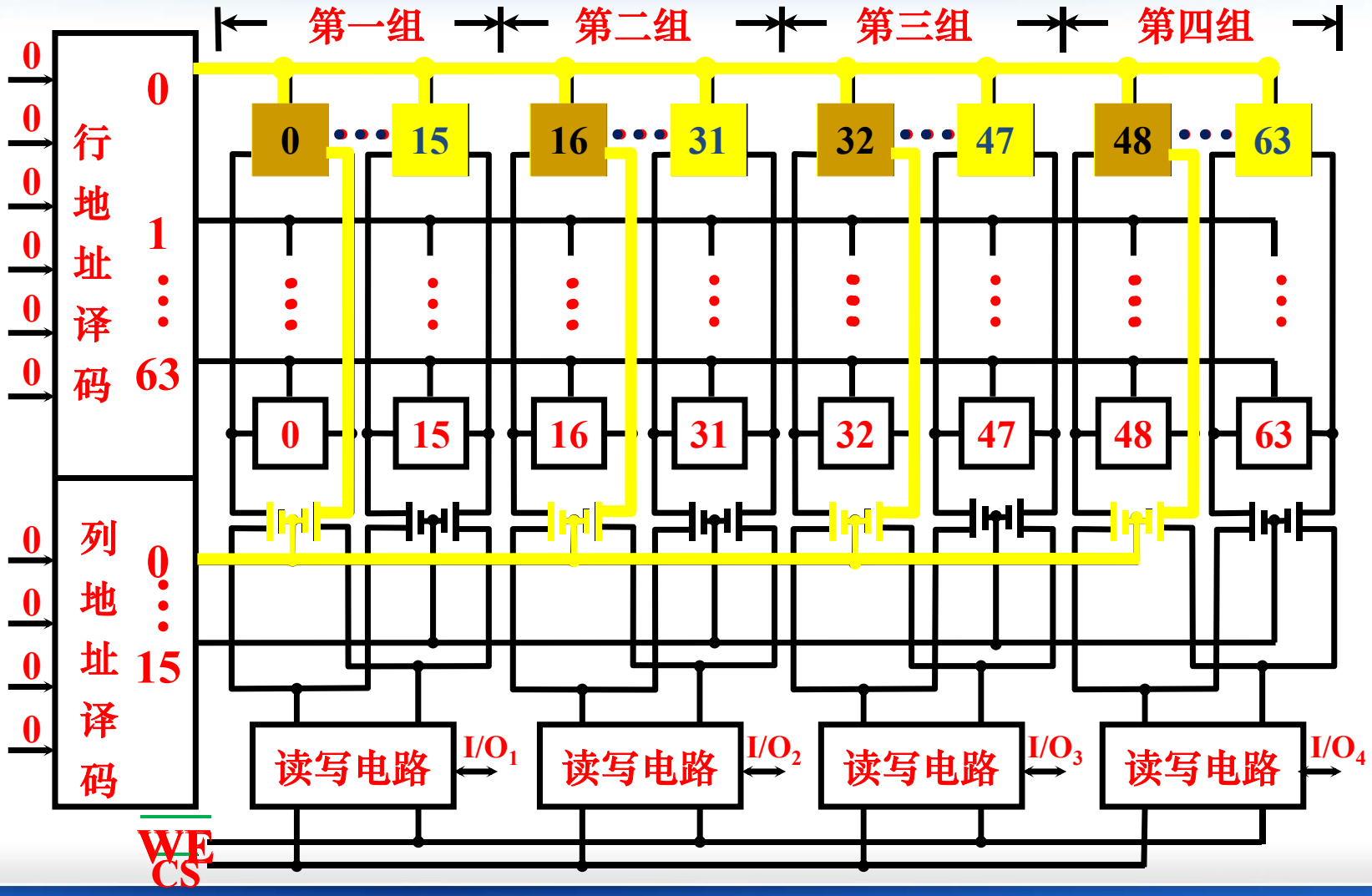
Intel 2114 RAM 矩阵 (64 × 64) 读



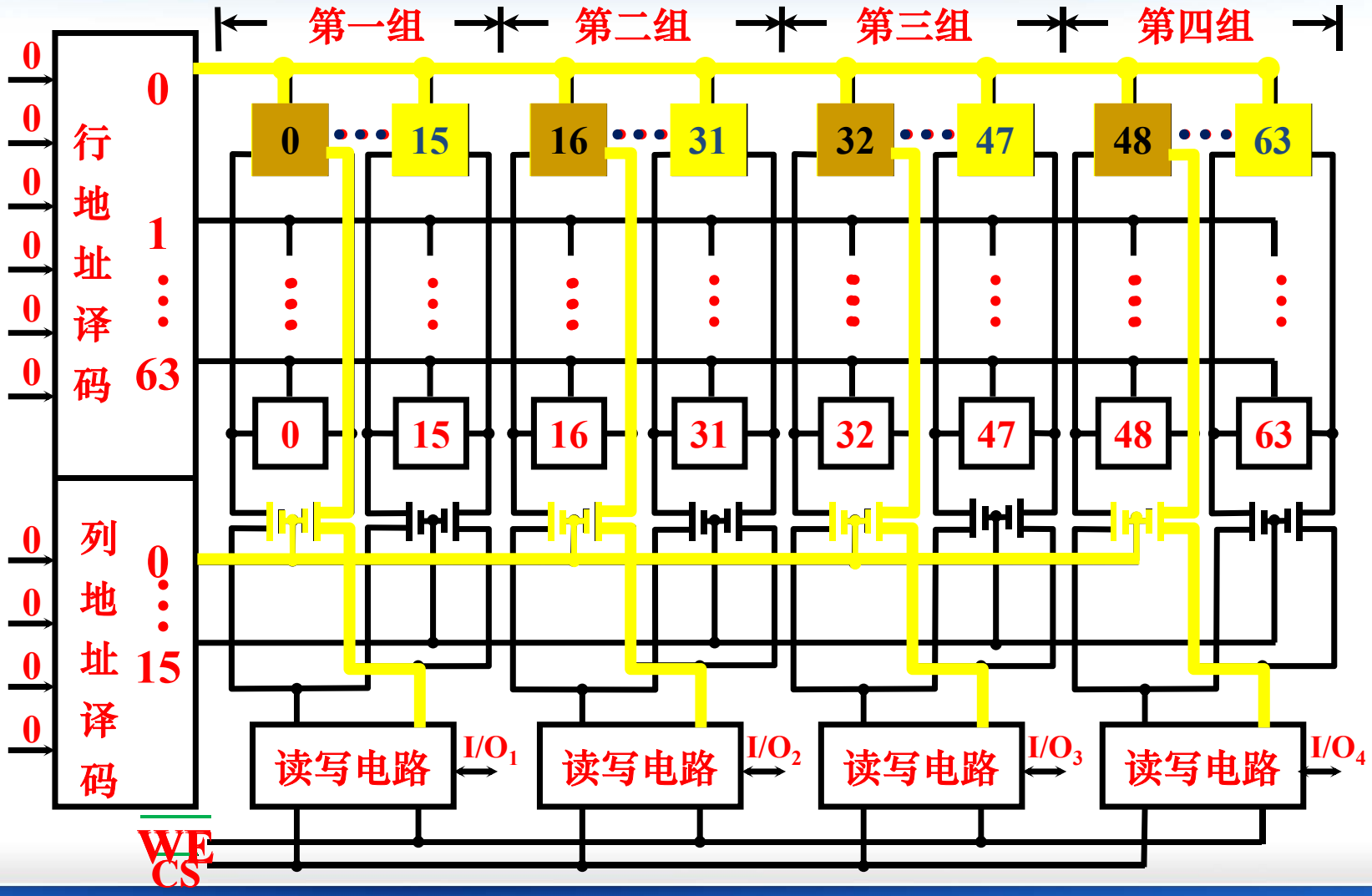
Intel 2114 RAM 矩阵 (64 × 64) 读



Intel 2114 RAM 矩阵 (64 × 64) 读



Intel 2114 RAM 矩阵 (64 × 64) 读



Intel 2114 RAM 矩阵 (64 × 64) 读