

4.2 主存储器

- 一、概述
- 二、半导体存储芯片简介
- 三、随机存取存储器 (**RAM**)
- 四、只读存储器 (**ROM**)
- 五、存储器与 **CPU** 的连接
- 六、存储器的校验
- 七、提高访存速度的措施

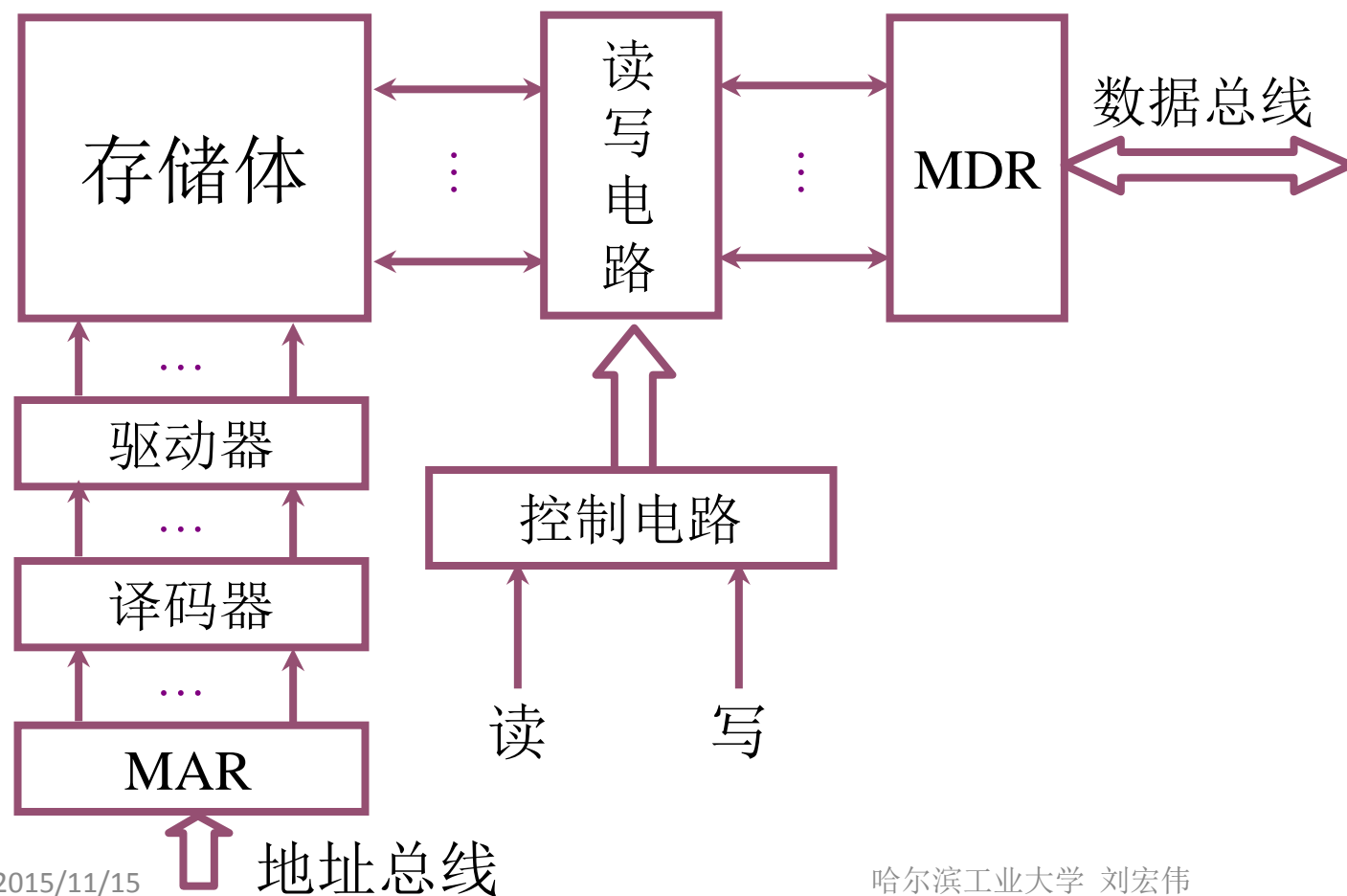
4.2 主存储器——概述

- 1. 主存的基本组成
- 2. 主存与CPU之间的联系
- 3. 主存中存储单元地址的分配
- 4. 主存的技术指标

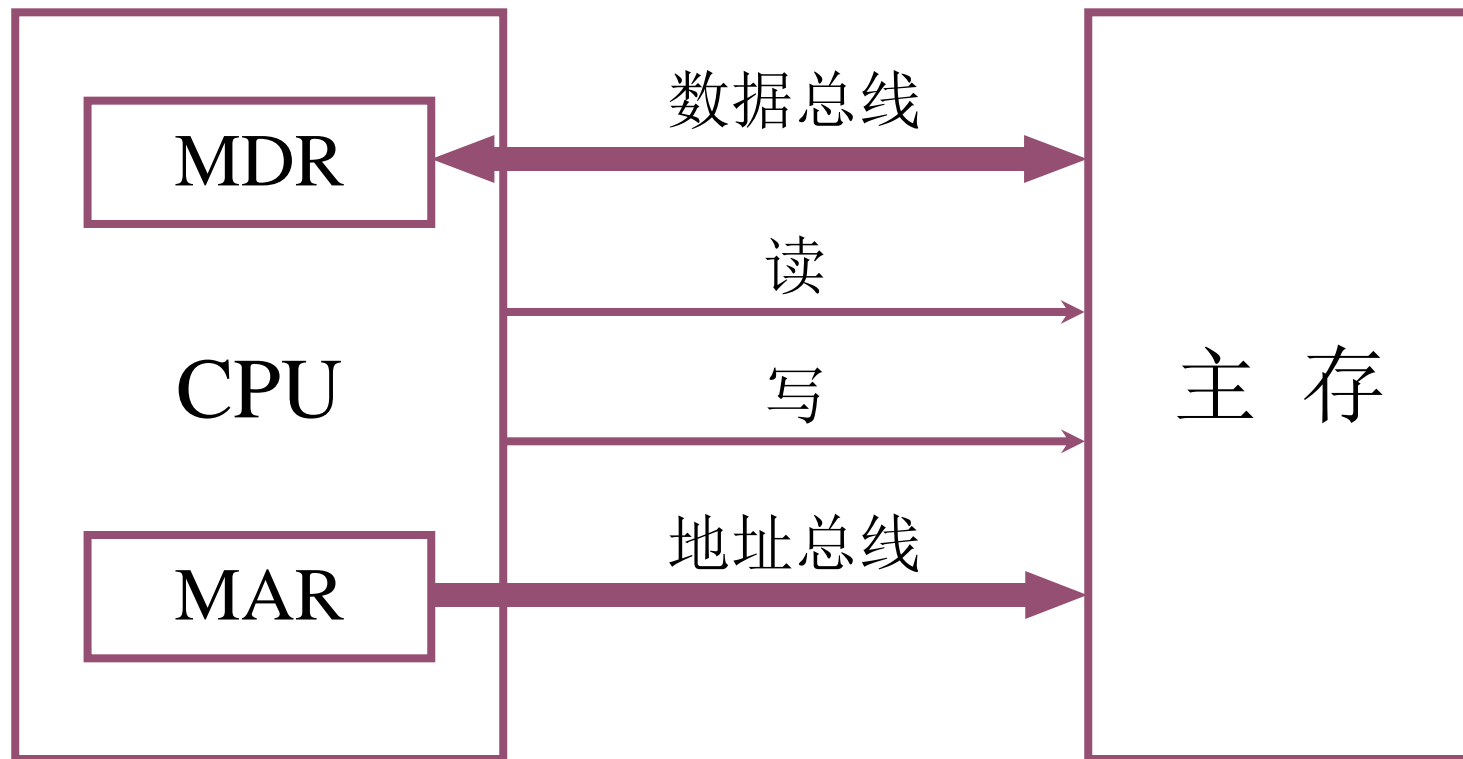
4.2 主存储器

一、概述

1. 主存的基本组成



2. 主存和 CPU 的联系



3. 主存中存储单元地址的分配

12345678H 这个数据如何在主存储器中进行存储?

高位字节 地址为字地址

| 字地址 | 字节地址 | | | |
|-----|------|----|----|----|
| 0 | 12 | 34 | 56 | 78 |
| 4 | | | | |
| 8 | | | | |

大端、大尾方式

低位字节 地址为字地址

| 字地址 | 字节地址 | | | |
|-----|------|----|----|----|
| 0 | 78 | 56 | 34 | 12 |
| 4 | | | | |
| 8 | | | | |

小端、小尾方式

设地址线 **24** 根 按 **字节** 寻址 $2^{24} = 16 \text{ MB}$



若字长为 **16** 位 按 **字** 寻址 **8 MW**

若字长为 **32** 位 按 **字** 寻址 **4 MW**

4. 主存的技术指标

4.2

(1) 存储容量 主存 存放二进制代码的总位数

(2) 存储速度

- 存取时间 存储器的 访问时间

读出时间 写入时间

- 存取周期 连续两次独立的存储器操作

(读或写) 所需的 最小间隔时间

读周期 写周期

(3) 存储器的带宽 位/秒

4.2 主存储器

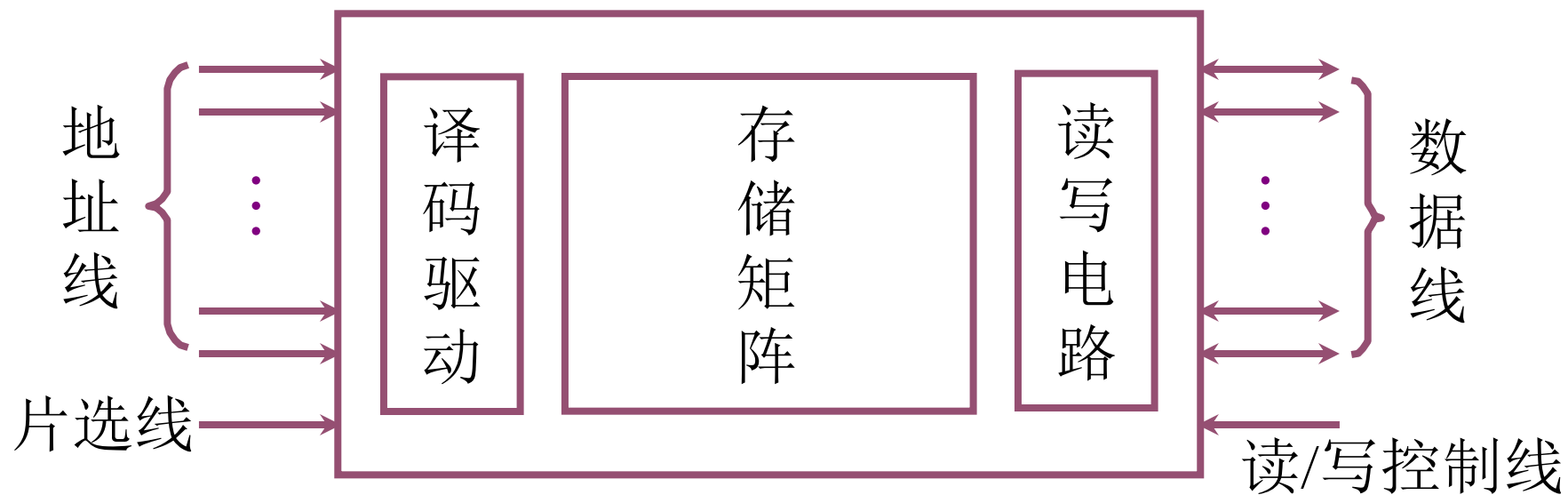
- 一、概述
- 二、半导体存储芯片简介
- 三、随机存取存储器 (RAM)
- 四、只读存储器 (ROM)
- 五、存储器与 CPU 的连接
- 六、存储器的校验
- 七、提高访存速度的措施

4.2 主存储器——半导体芯片简介

- 1. 半导体存储芯片的基本结构
- 2. 半导体存储芯片的译码驱动方式
 - ✓线选法
 - ✓重合法

二、半导体存储芯片简介

1. 半导体存储芯片的基本结构



地址线（单向）

数据线（双向）

芯片容量

10

4

1K×4位

14

1

16K×1位

13

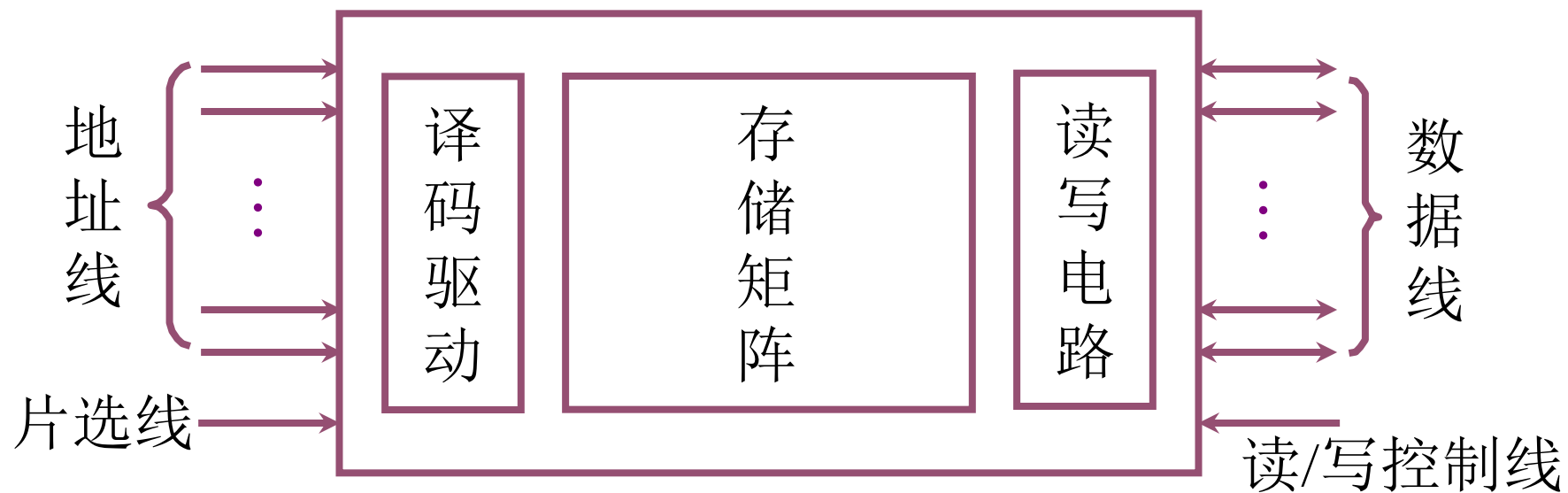
8

8K×8位

二、半导体存储芯片简介

4.2

1. 半导体存储芯片的基本结构



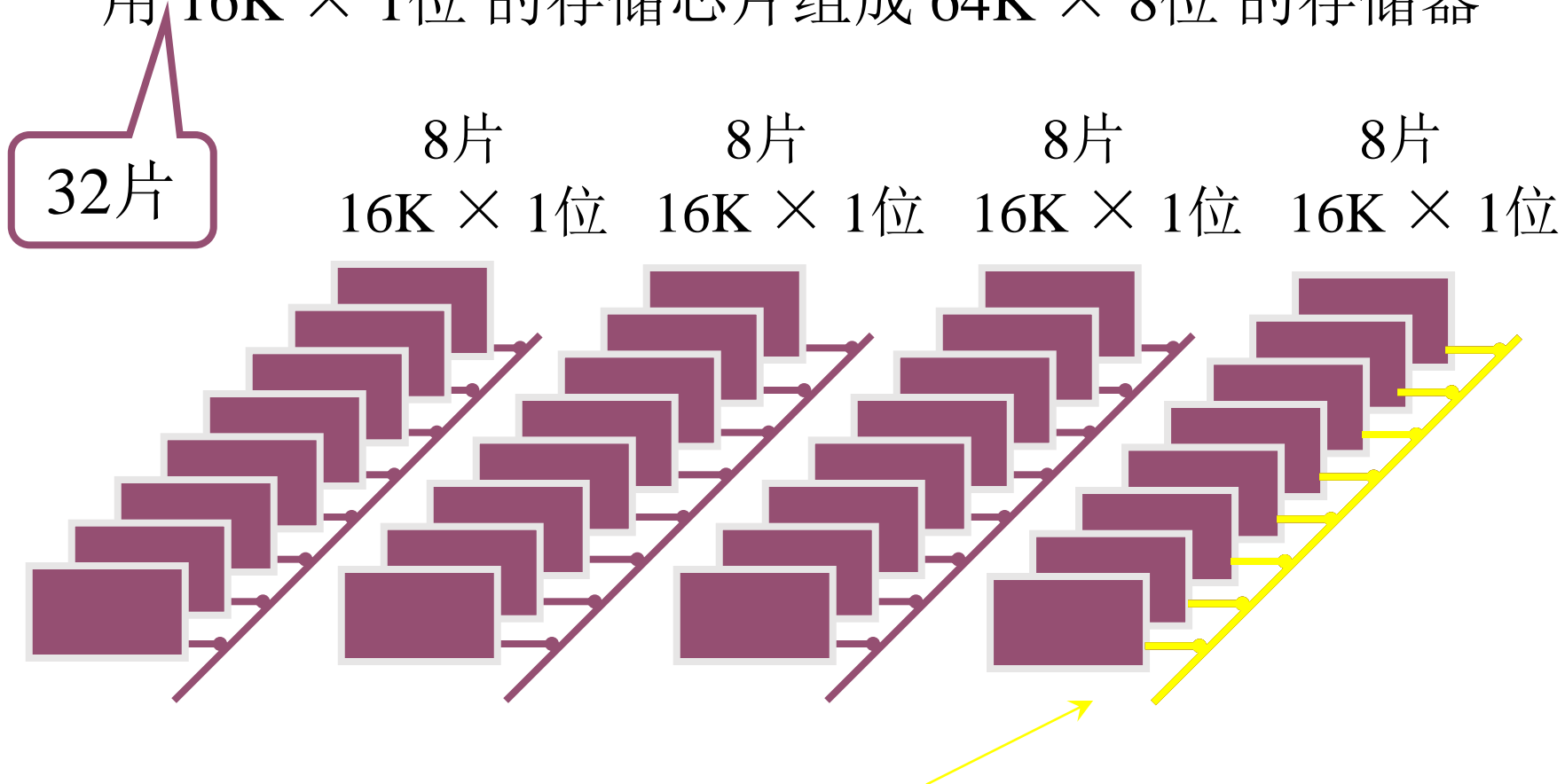
片选线 \overline{CS} \overline{CE}

读/写控制线 \overline{WE} (低电平写 高电平读)

\overline{OE} (允许读) \overline{WE} (允许写)

存储芯片片选线的作用

用 $16\text{K} \times 1$ 位的存储芯片组成 $64\text{K} \times 8$ 位的存储器

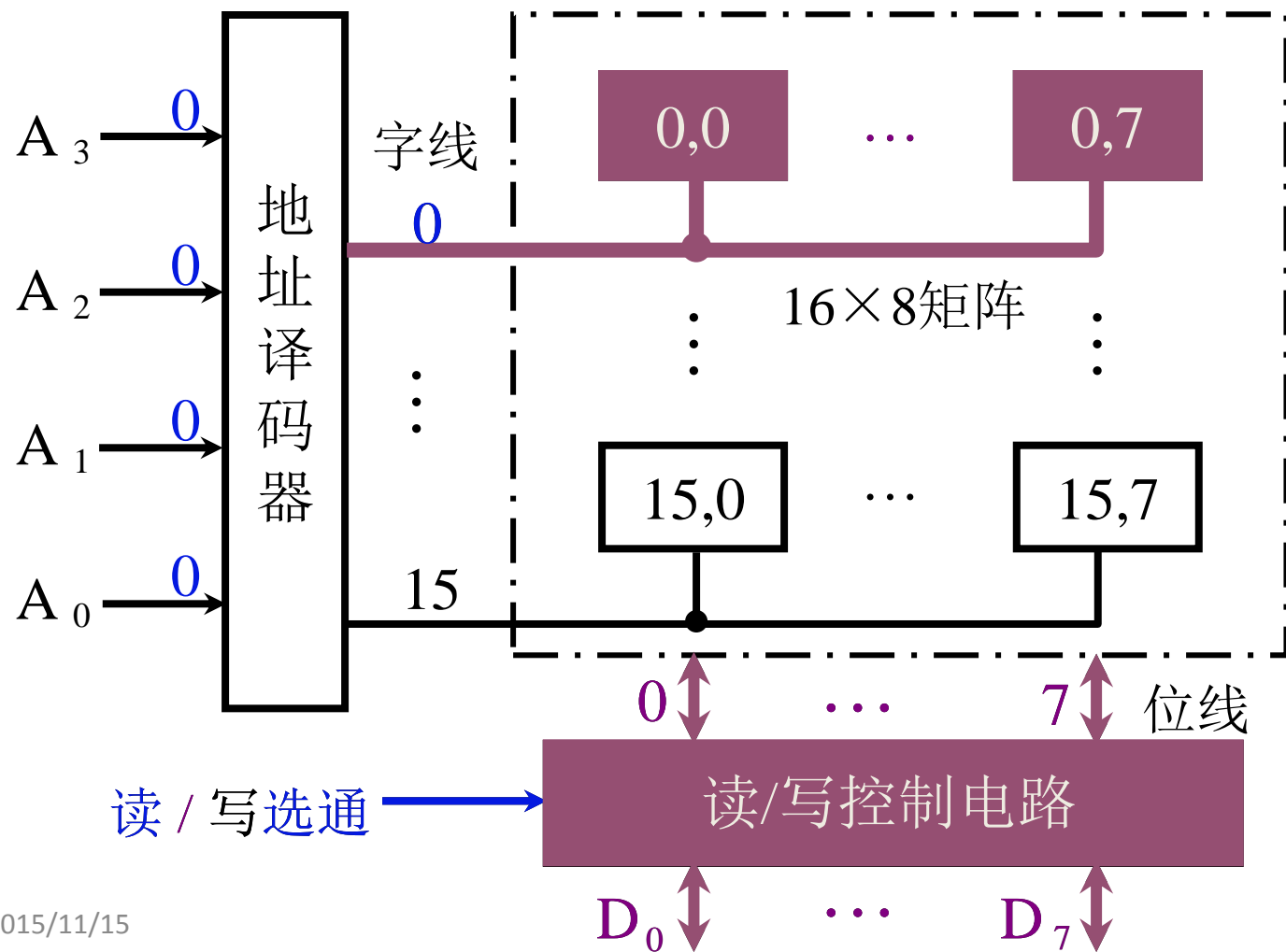


当地址为 65 535 时，此 8 片的片选有效



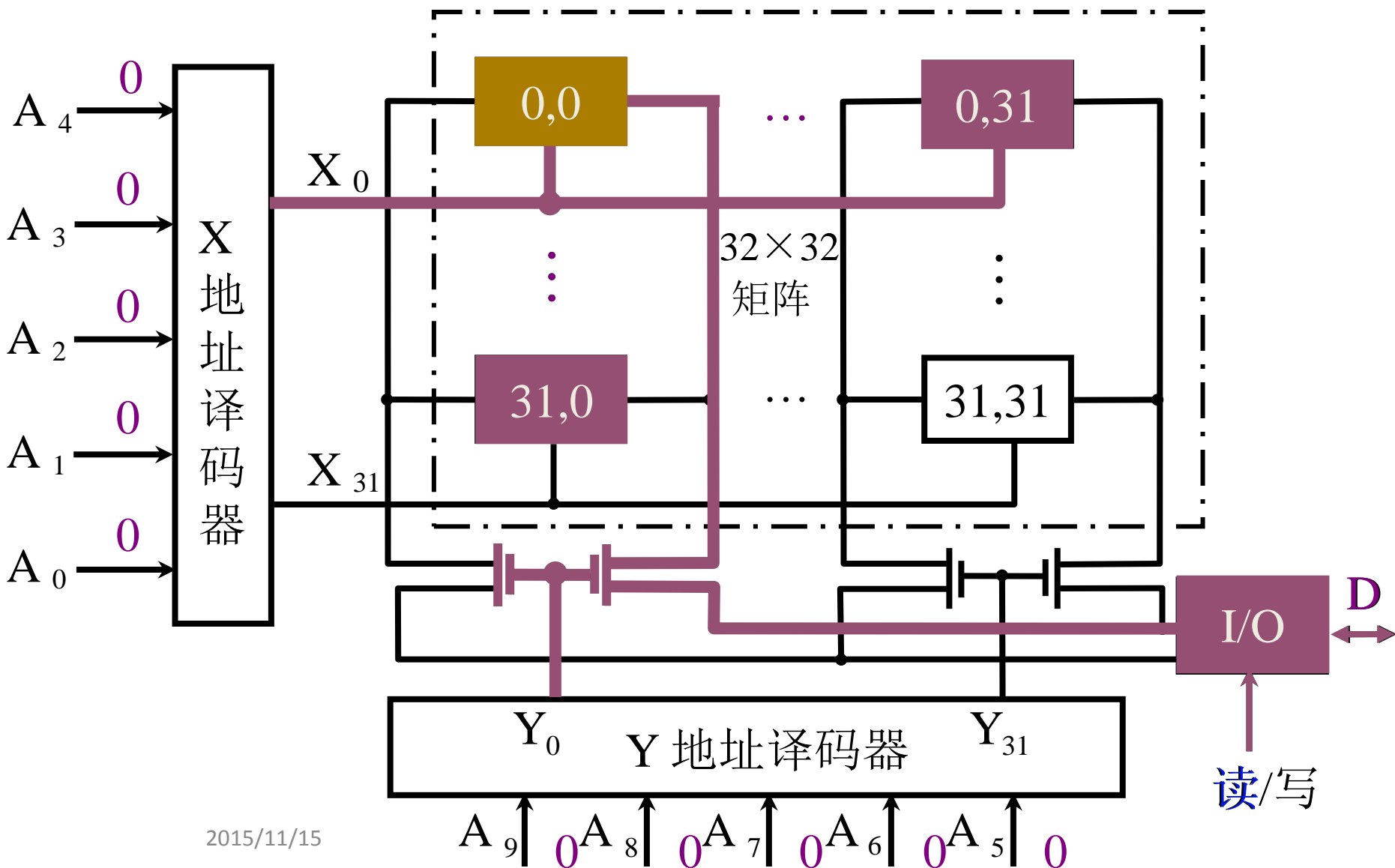
2. 半导体存储芯片的译码驱动方式 4.2

(1) 线选法



(2) 重合法

4.2



4.2 主存储器

- 一、概述
- 二、半导体存储芯片简介
- 三、随机存取存储器 (**RAM**)
- 四、只读存储器 (**ROM**)
- 五、存储器与 **CPU** 的连接
- 六、存储器的校验
- 七、提高访存速度的措施

4.2 主存储器——随机存取存储器

- **1. 静态 RAM (SRAM)**

- ✓保存0和1的原理是什么？
- ✓基本单元电路的构成是什么？
- ✓对单元电路如何读出和写入？
- ✓典型芯片的结构是很么样子的？
- ✓静态RAM芯片的如何进行读出和写入操作？

- **2. 动态 RAM (DRAM)**

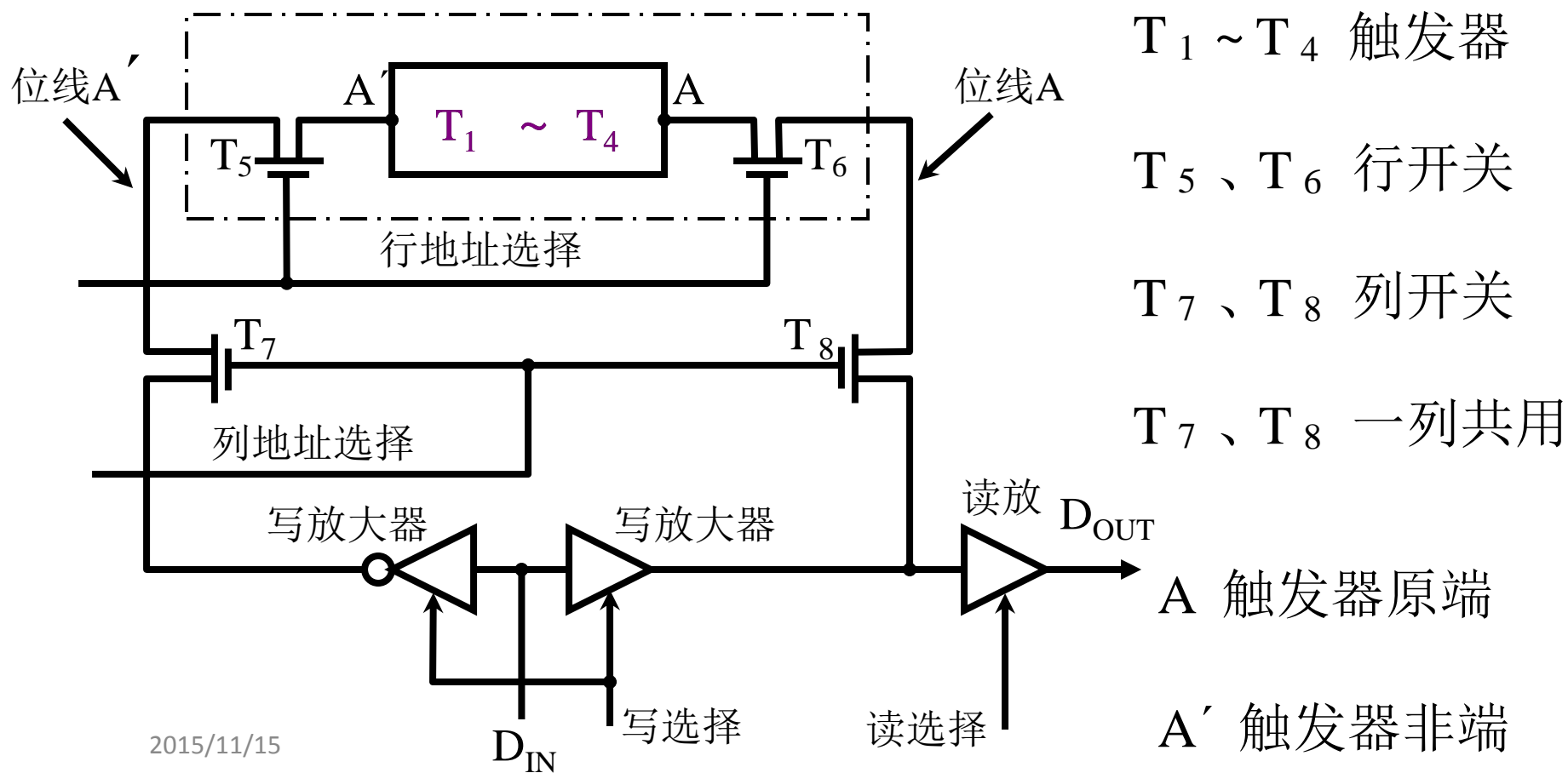
- **3. 动态 RAM 和静态 RAM 的比较**

三、随机存取存储器 (RAM)

4.2

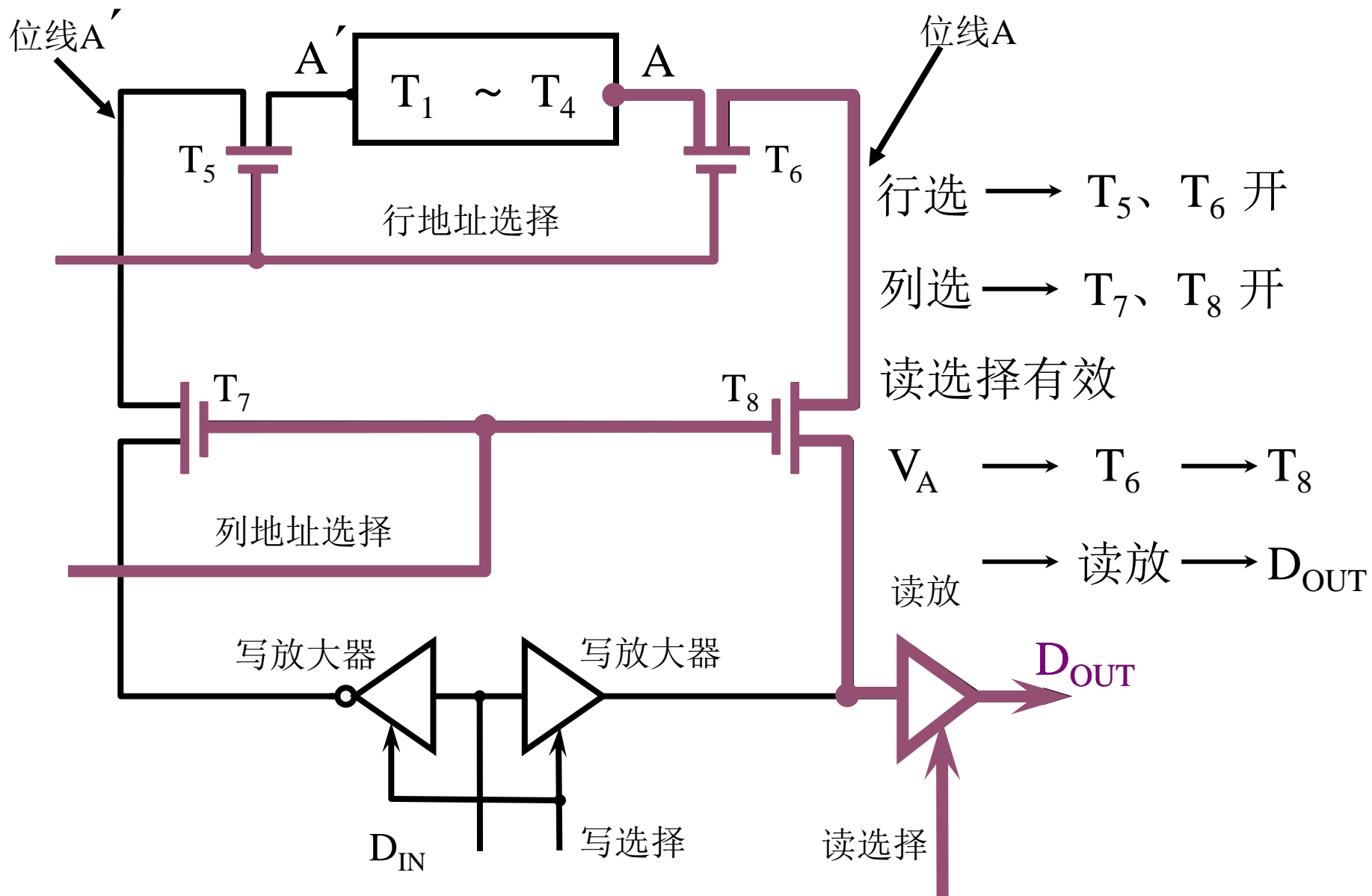
1. 静态 RAM (SRAM)

(1) 静态 RAM 基本电路



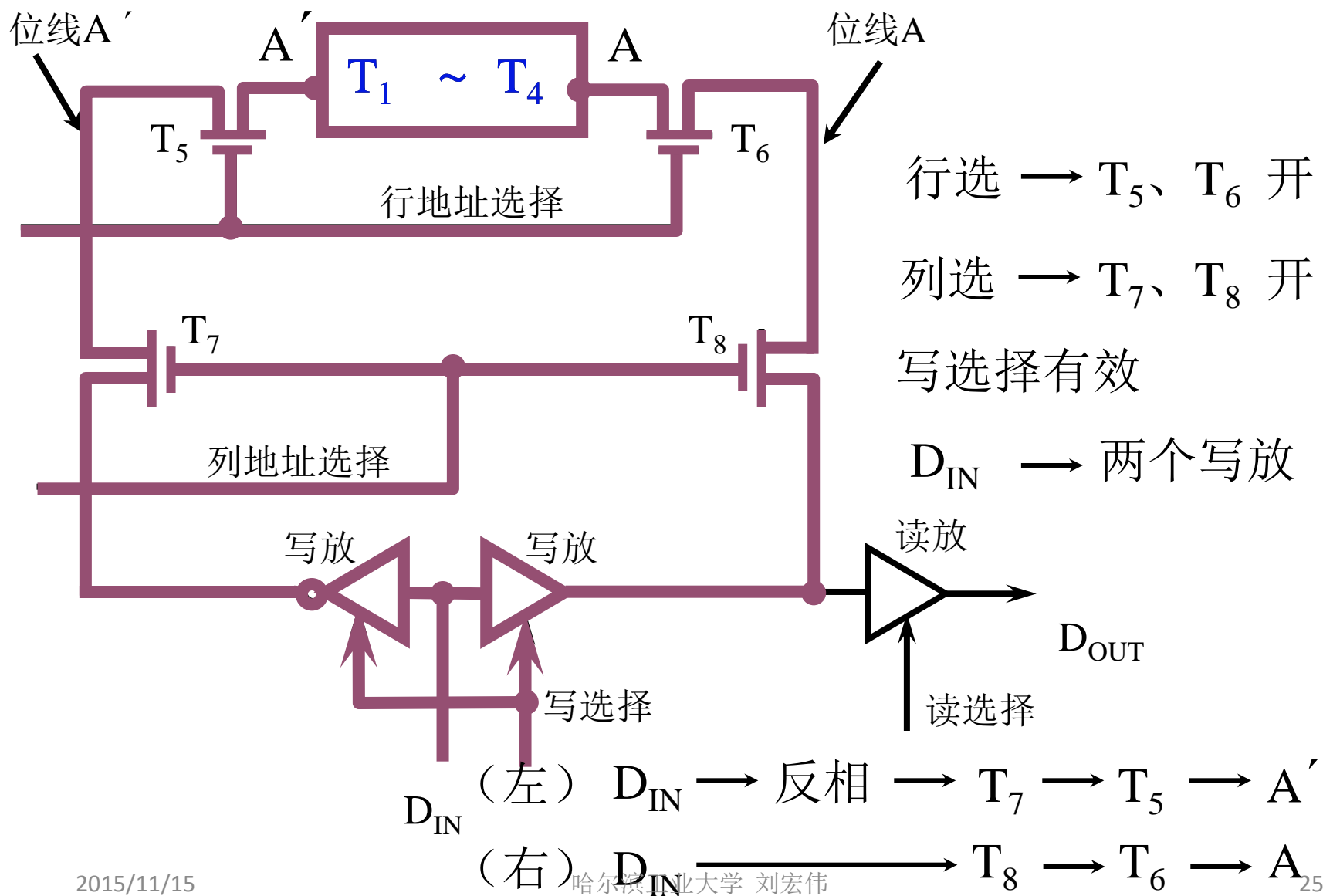
① 静态 RAM 基本电路的 读 操作

4.2



② 静态 RAM 基本电路的 写 操作

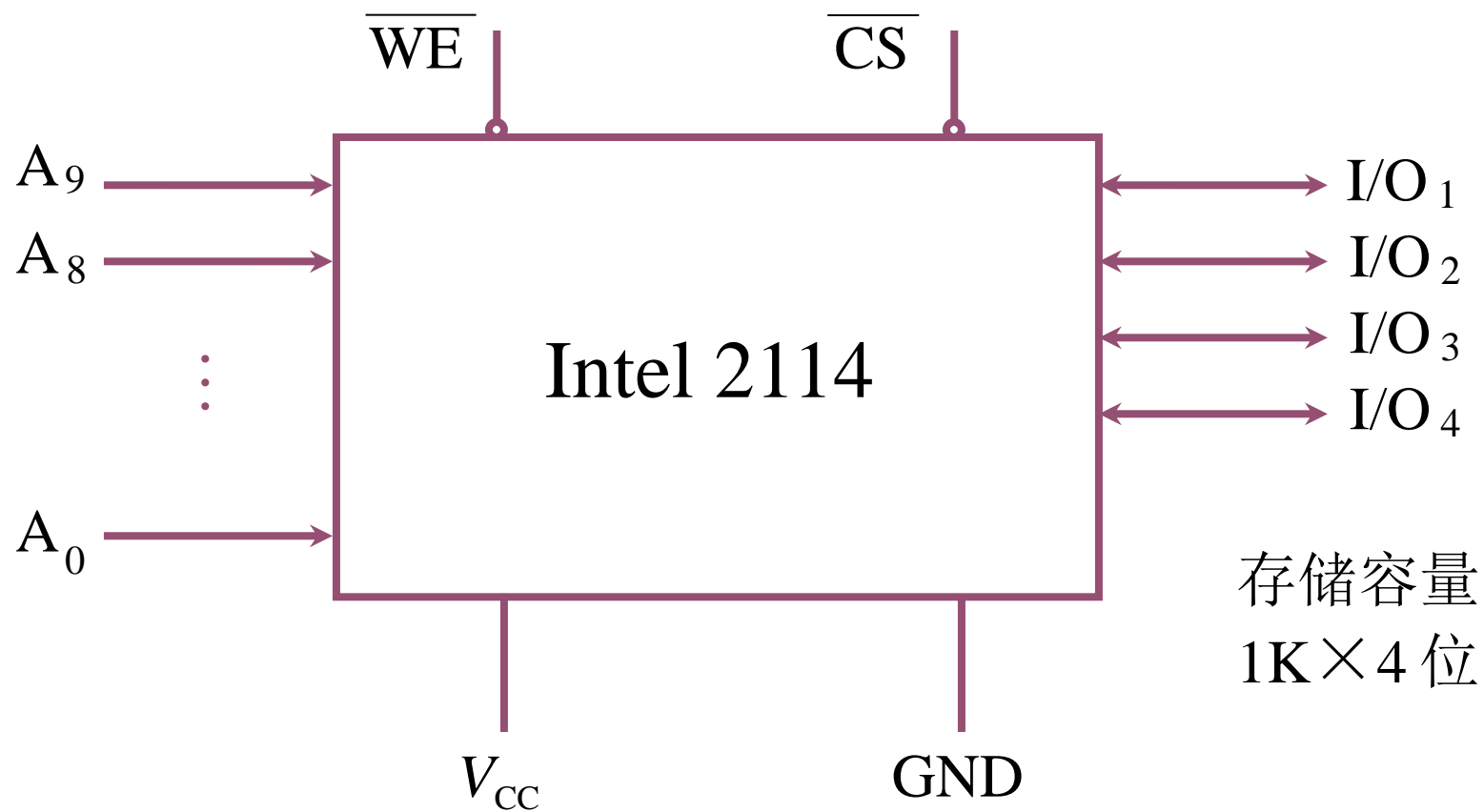
4.2



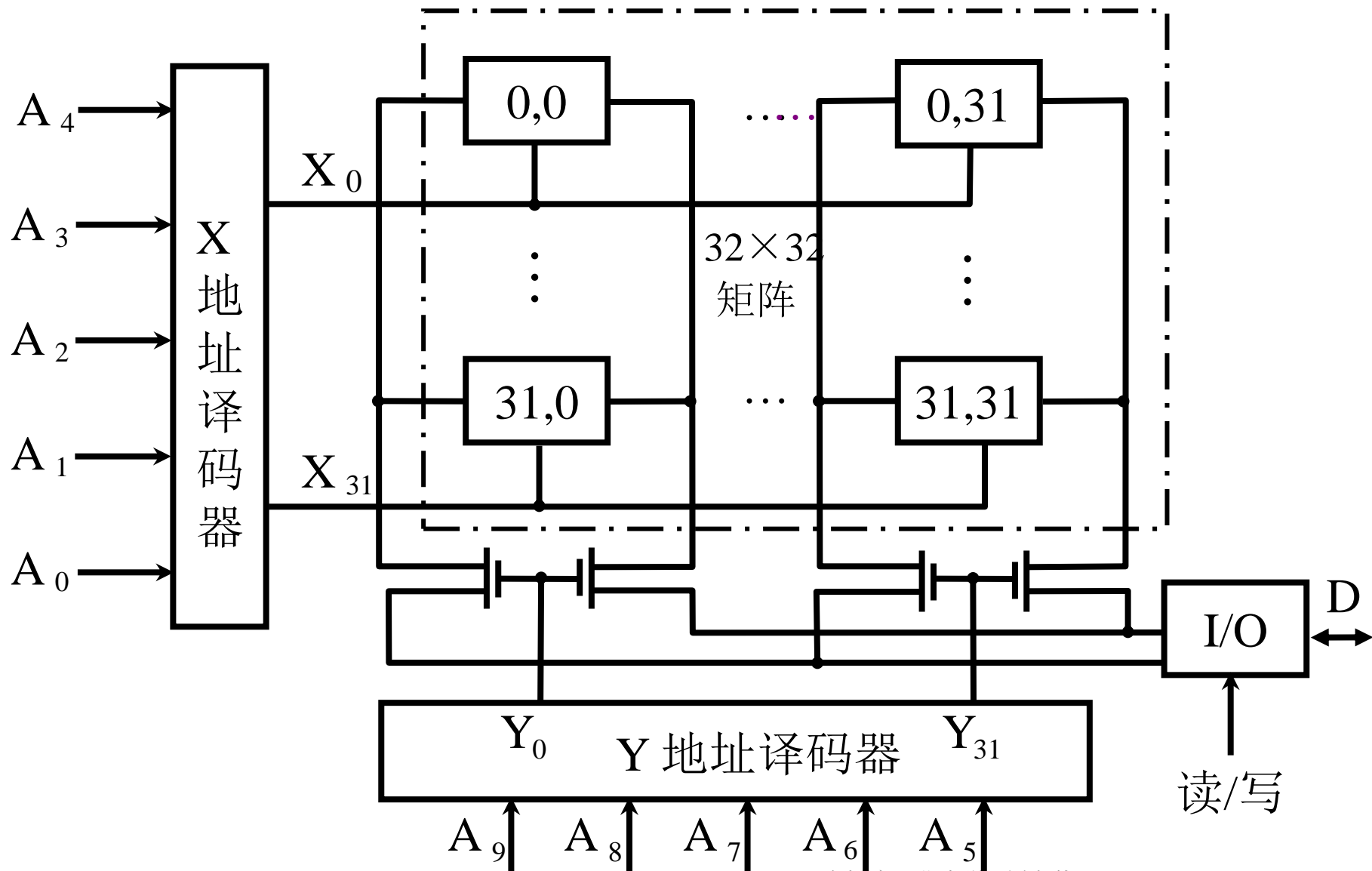
4.2

(2) 静态 RAM 芯片举例

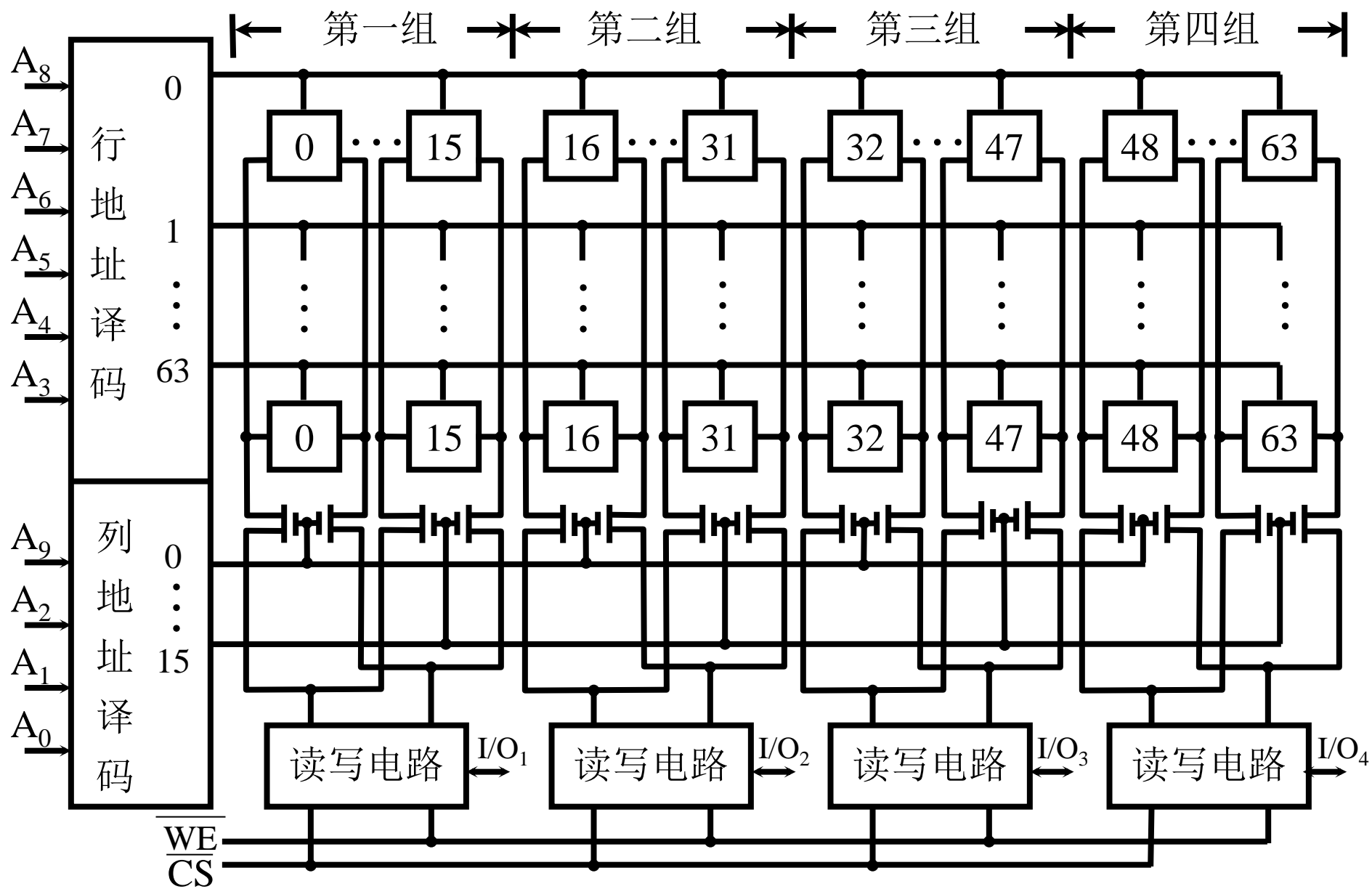
① Intel 2114 外特性



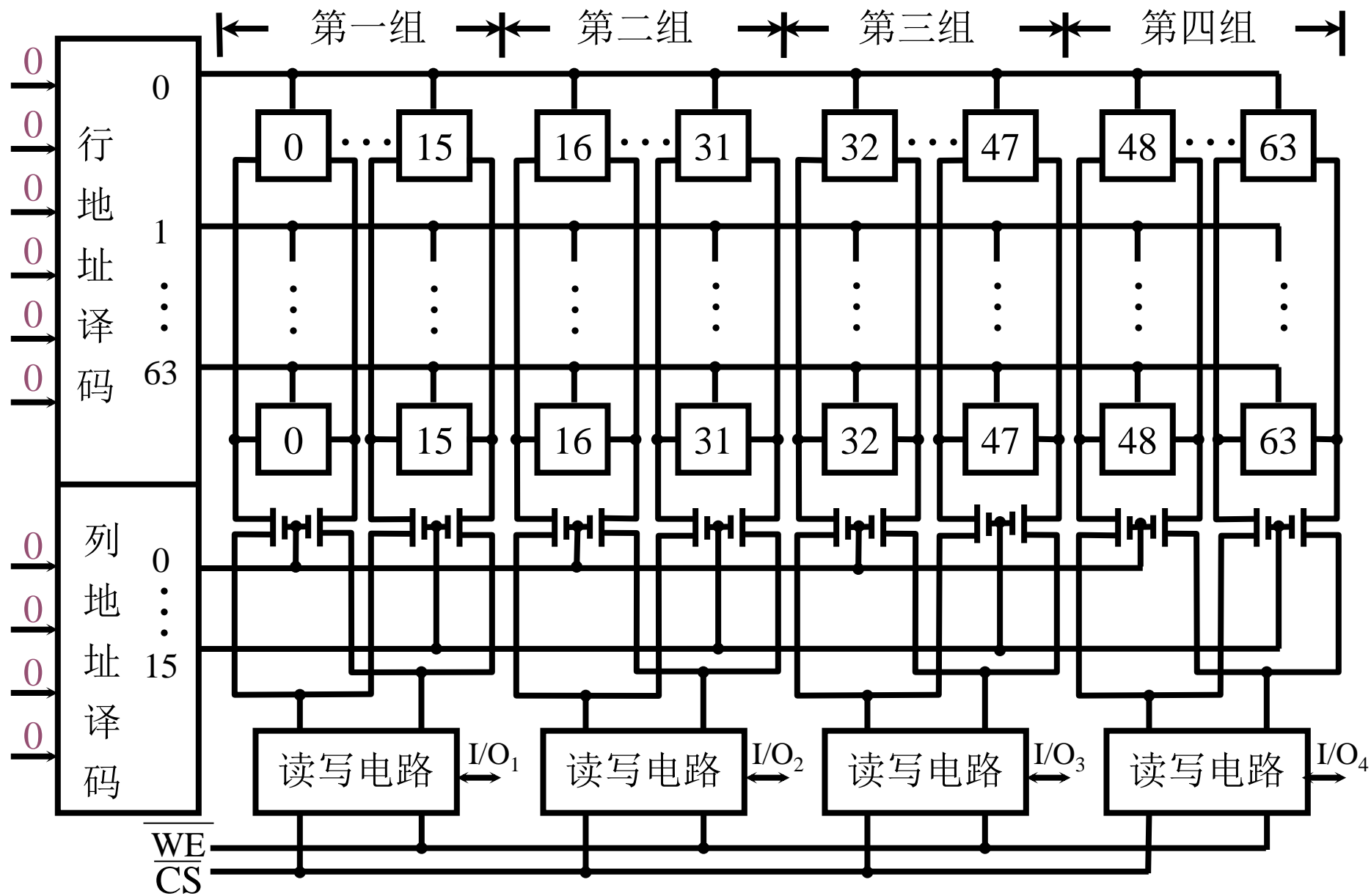
曾经讲到过的重合法，怎么实现选一次四列？



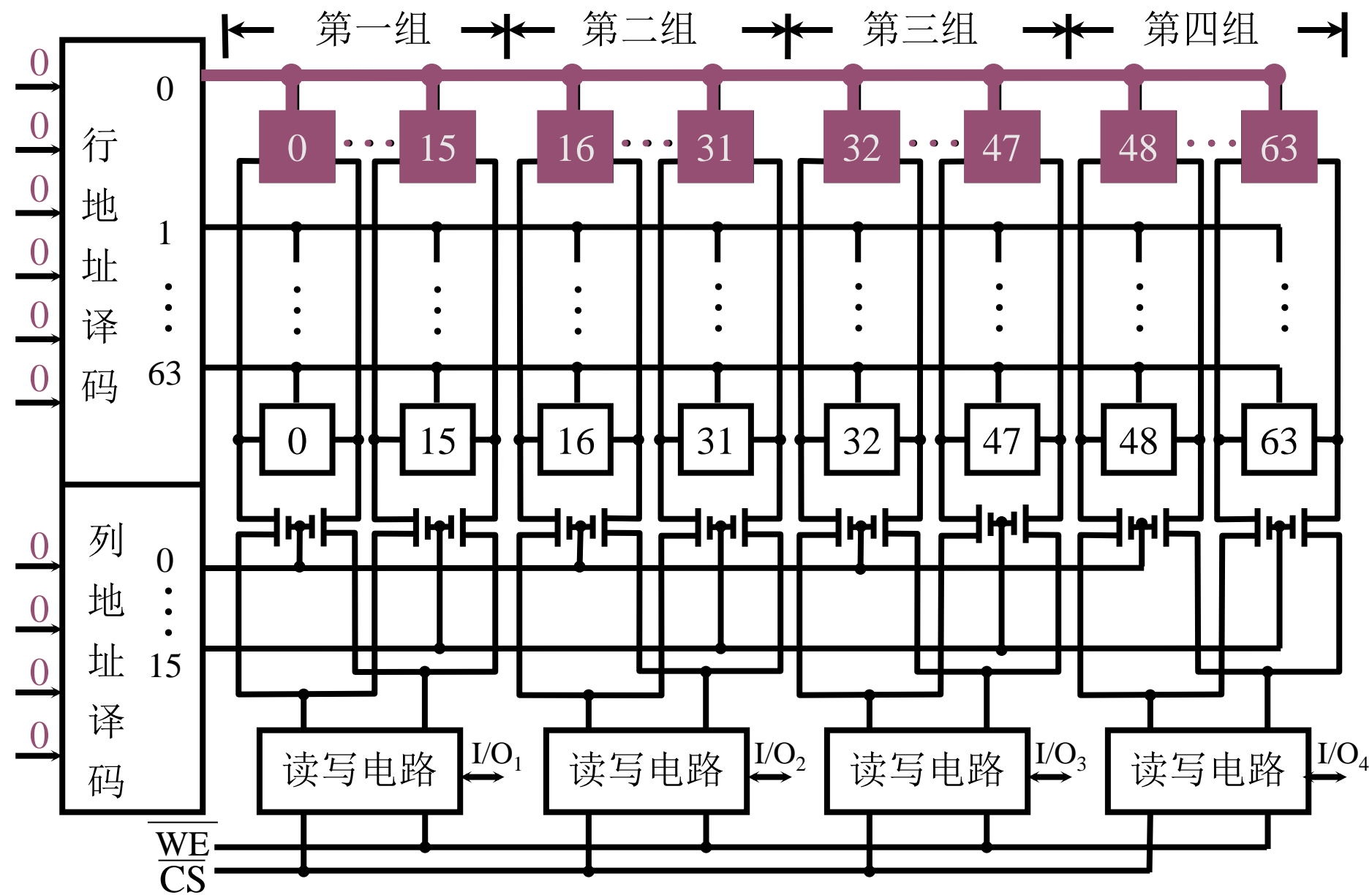
② Intel 2114 RAM 矩阵 (64×64) 读 4.2



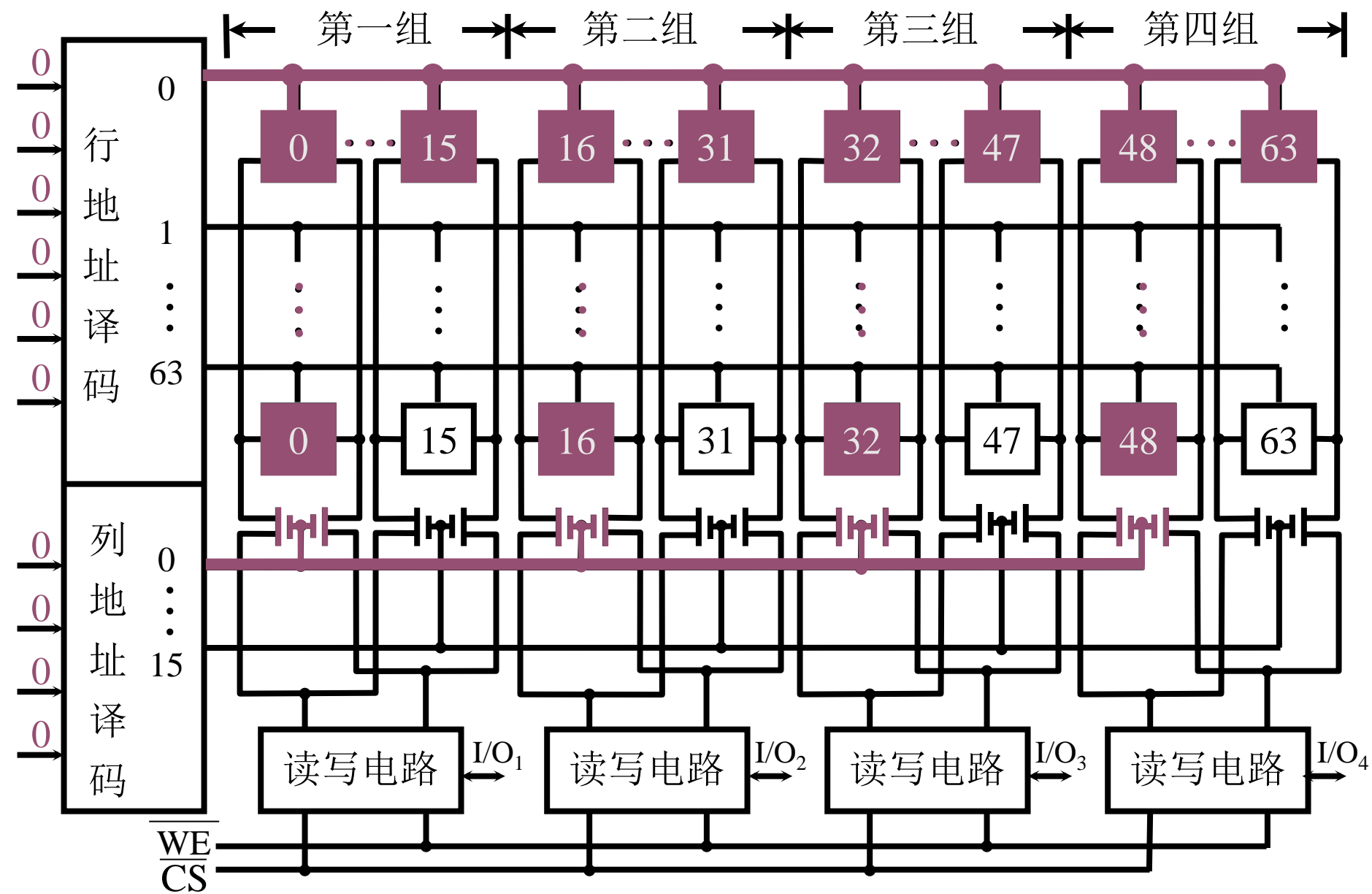
② Intel 2114 RAM 矩阵 (64×64) 读 4.2



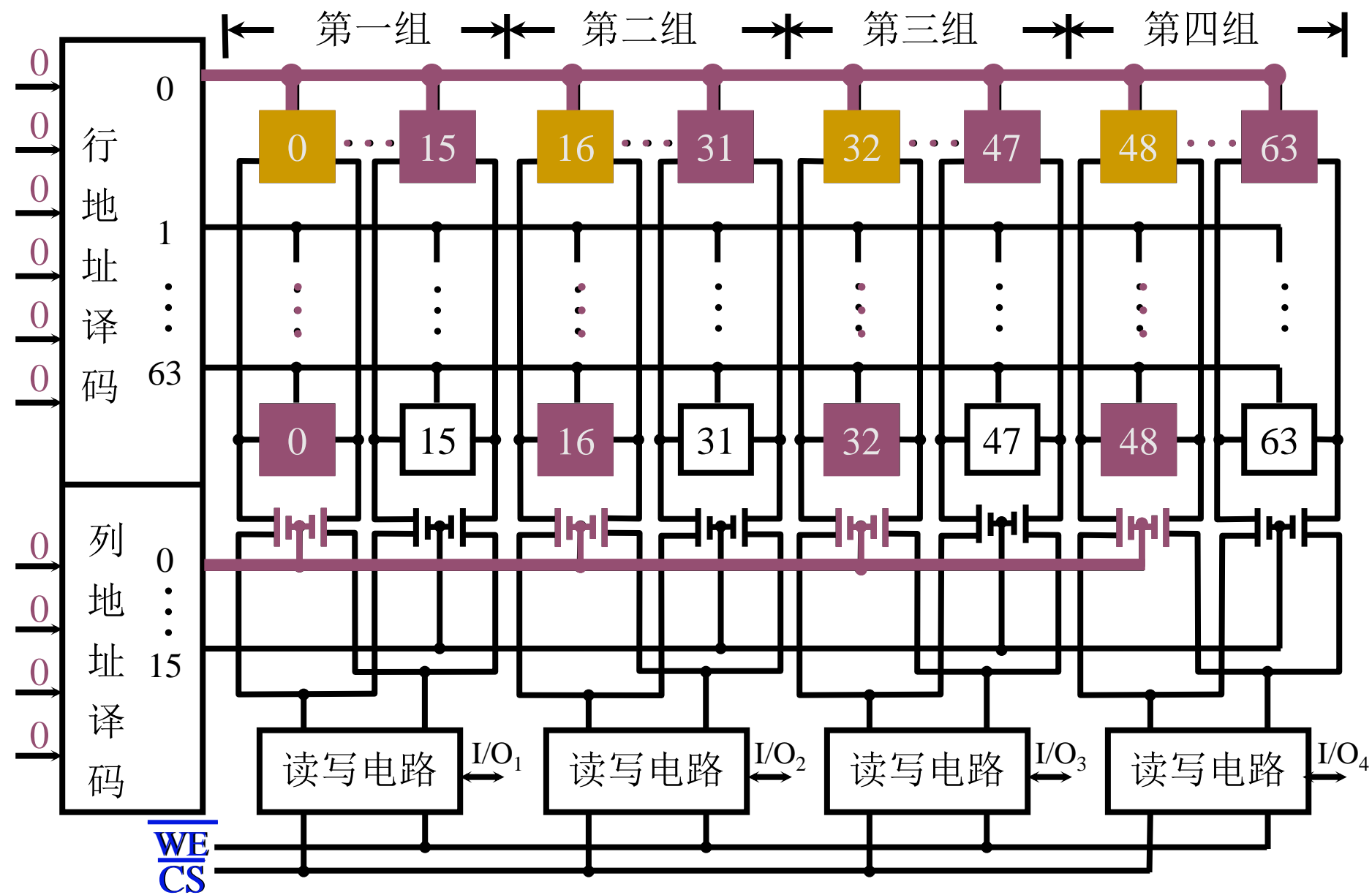
② Intel 2114 RAM 矩阵 (64×64) 读 4.2



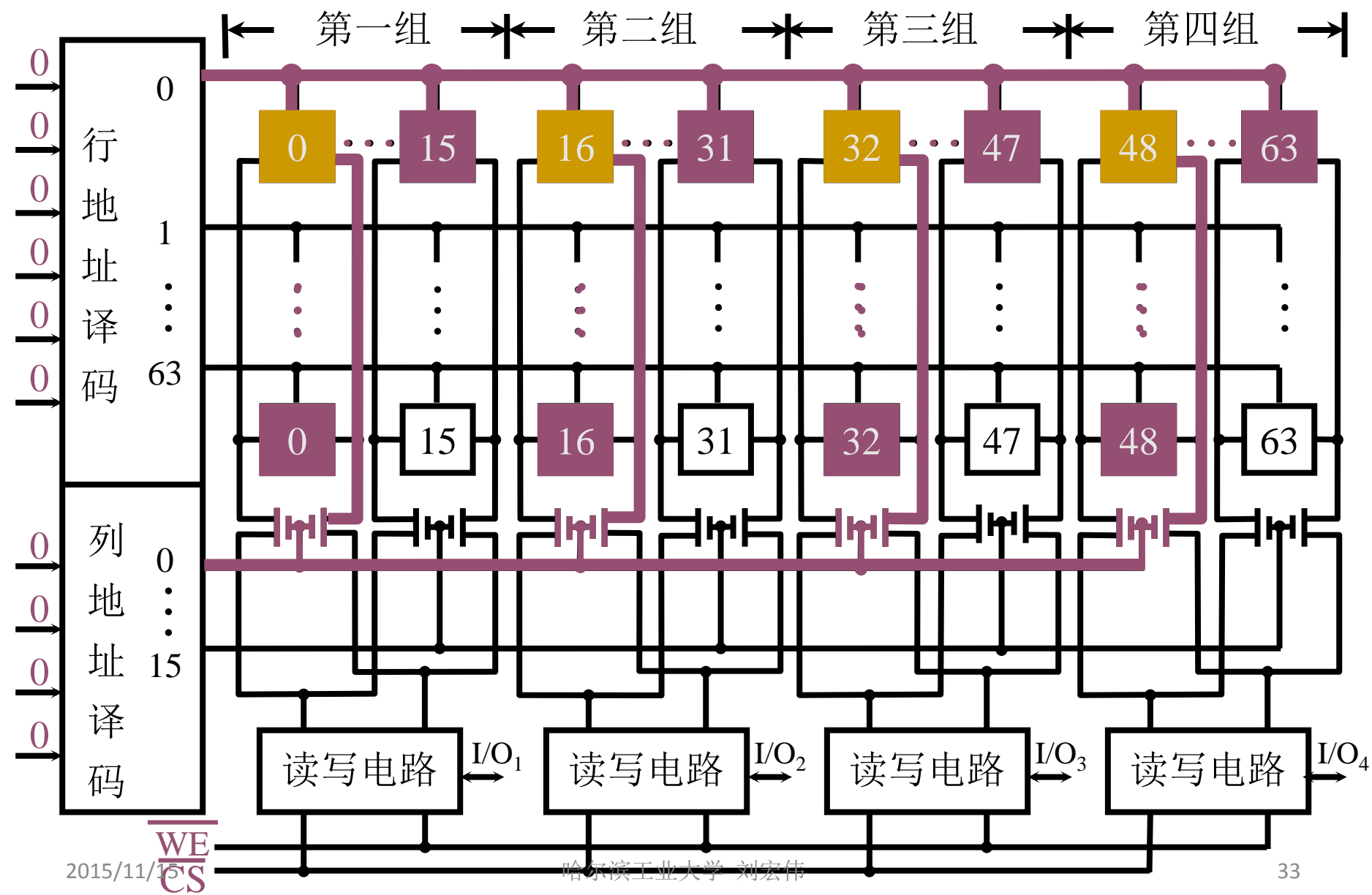
② Intel 2114 RAM 矩阵 (64×64) 读 4.2



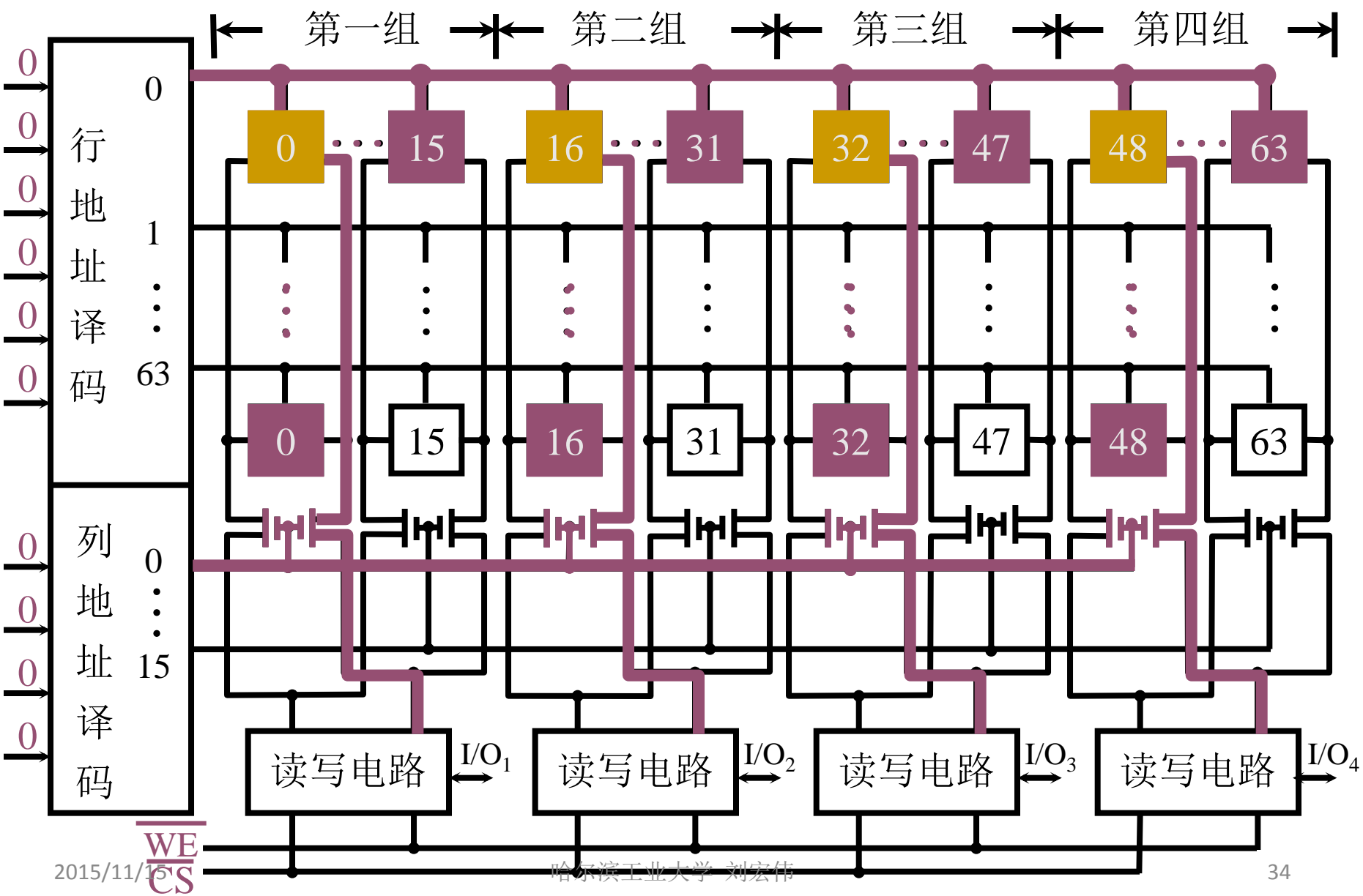
② Intel 2114 RAM 矩阵 (64 × 64) 读 4.2



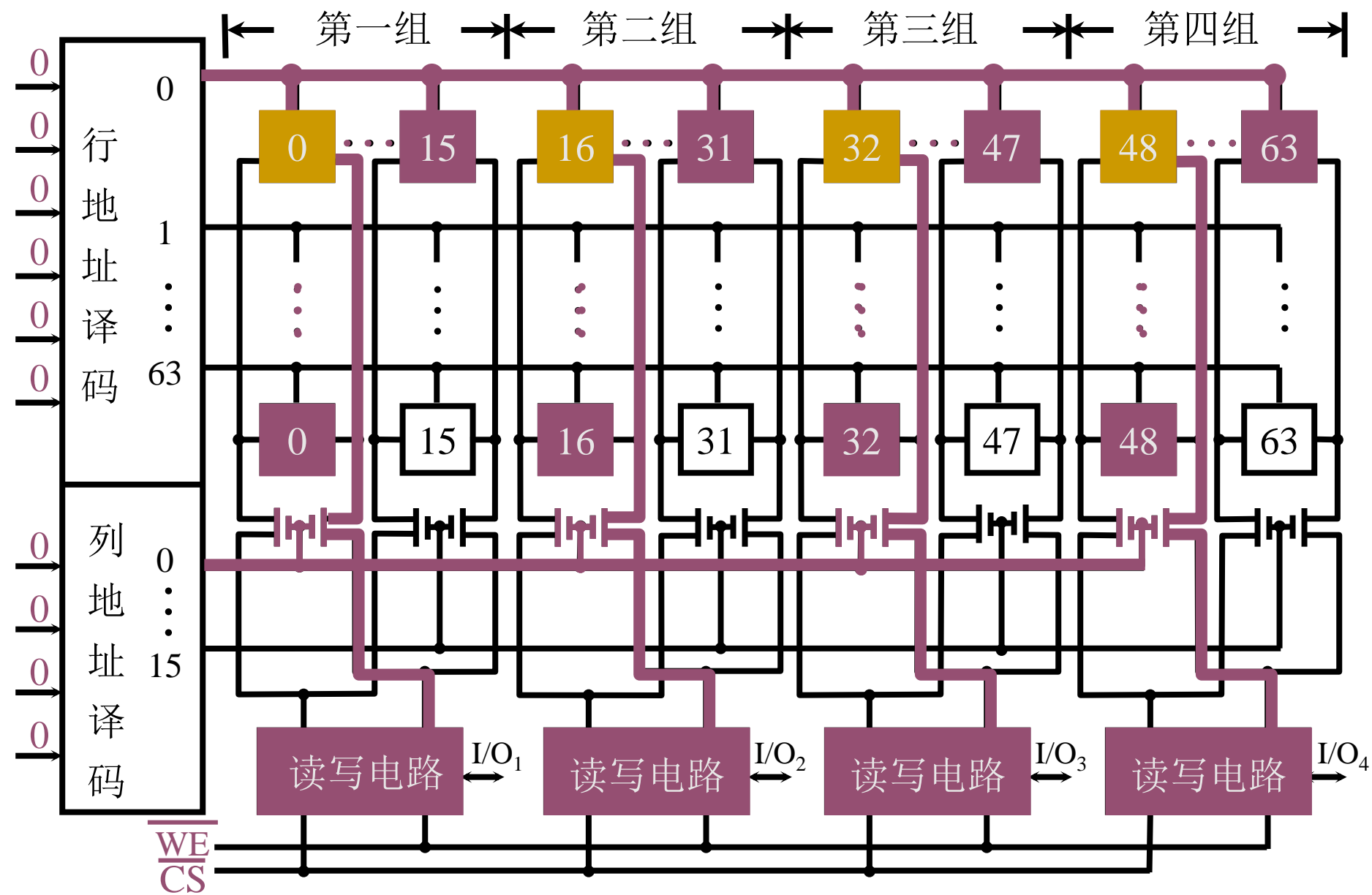
② Intel 2114 RAM 矩阵 (64 × 64) 读 4.2



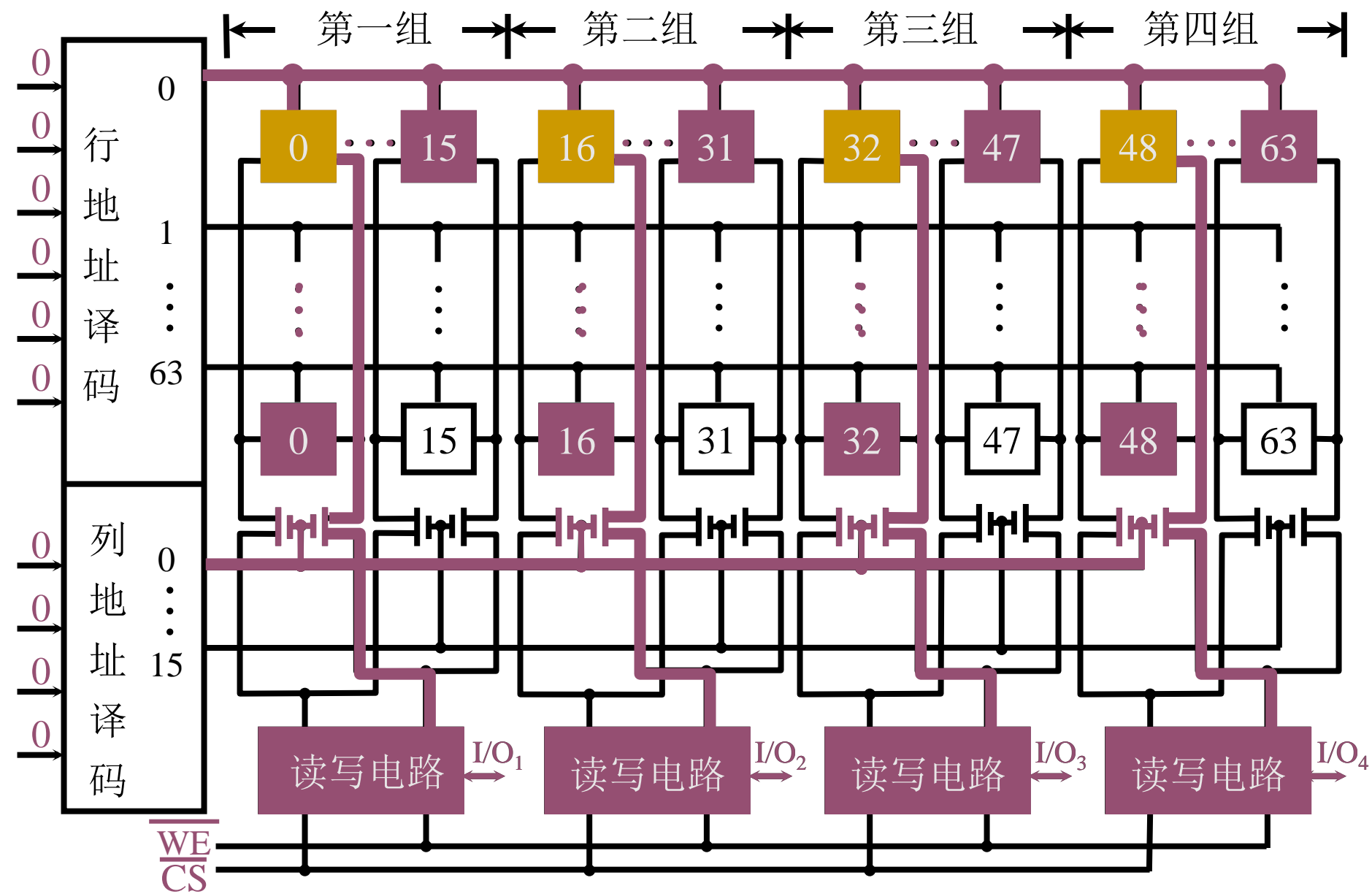
② Intel 2114 RAM 矩阵 (64×64) 读 4.2



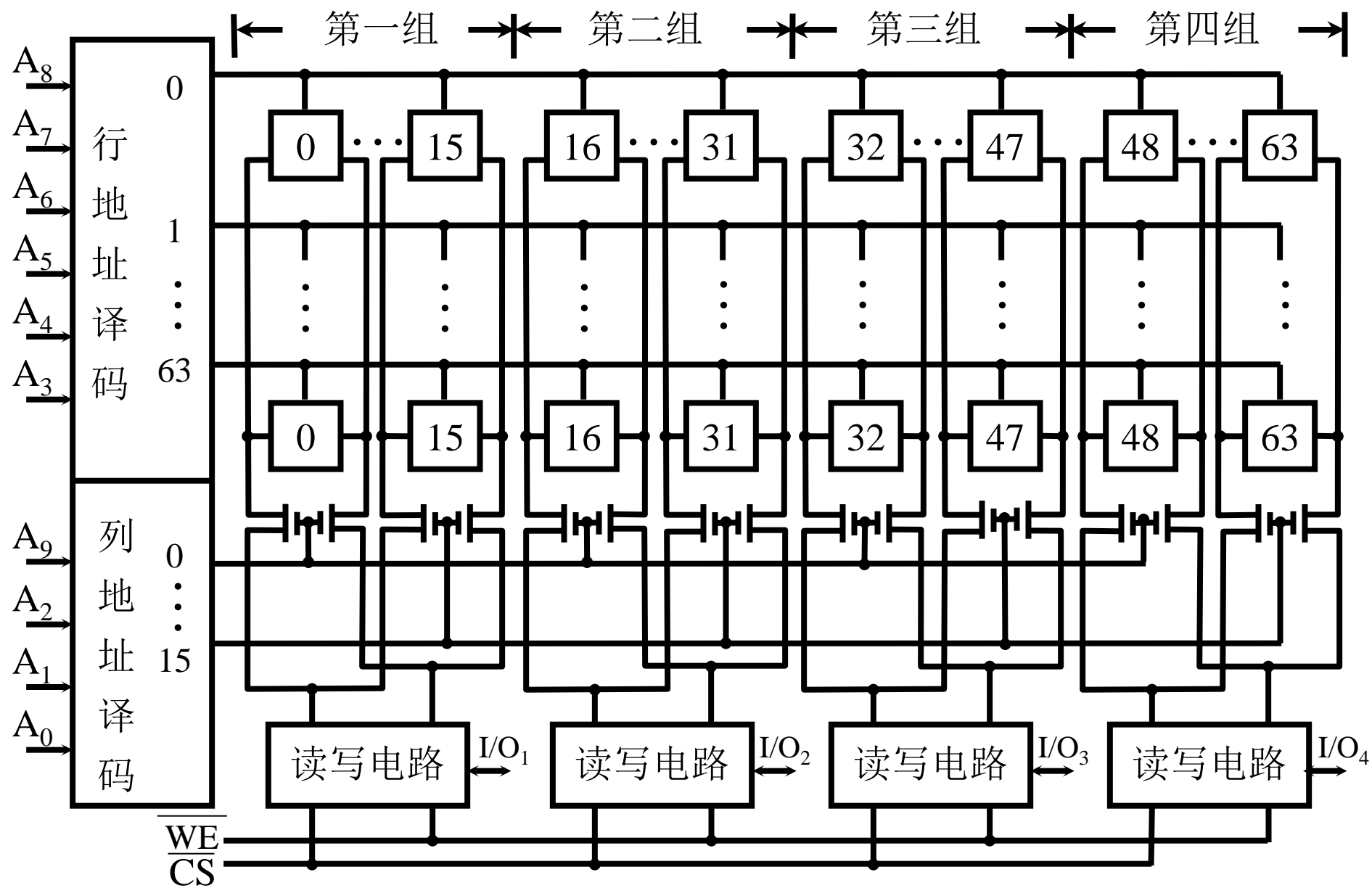
② Intel 2114 RAM 矩阵 (64×64) 读 4.2



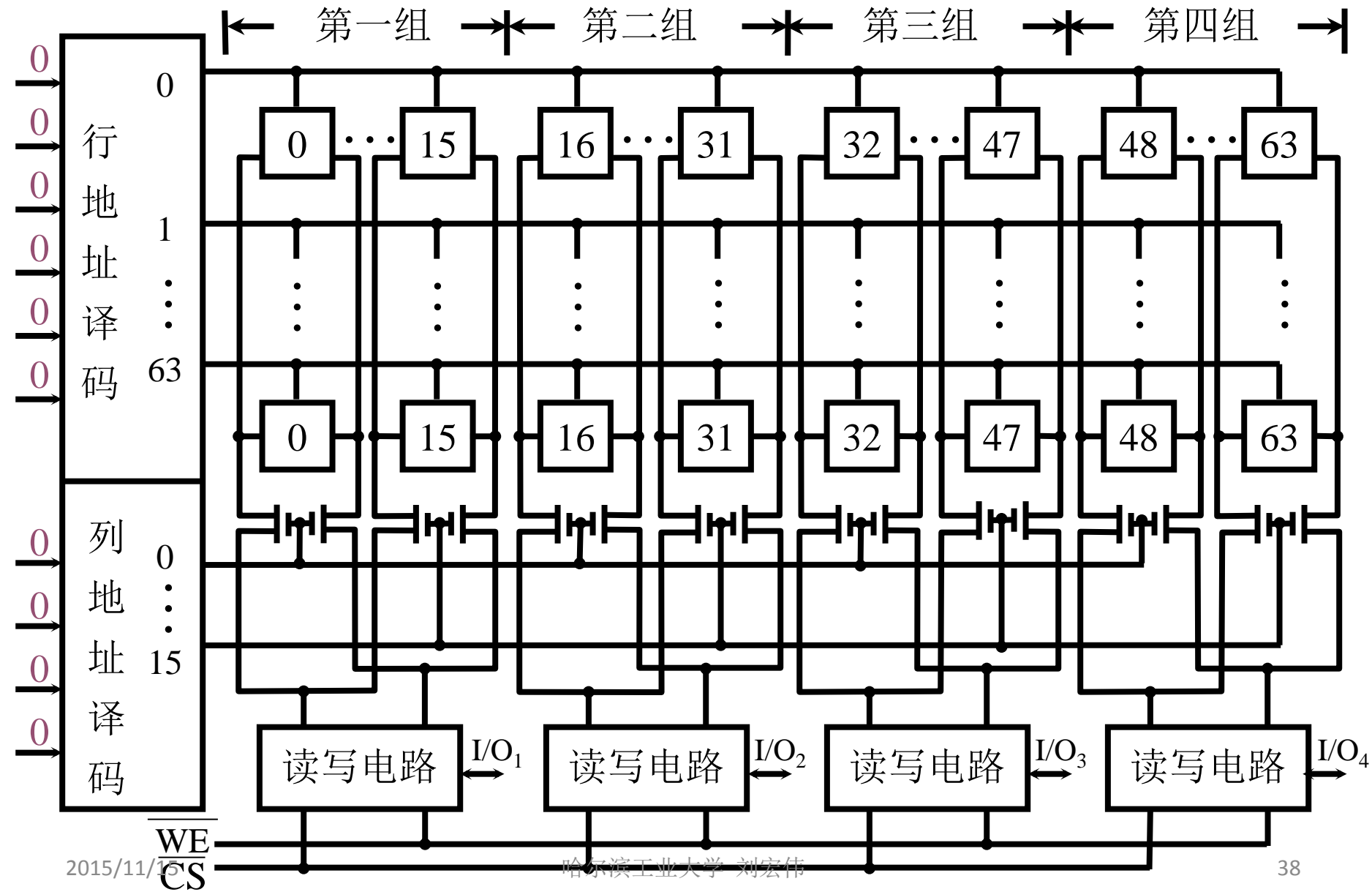
② Intel 2114 RAM 矩阵 (64×64) 读 4.2



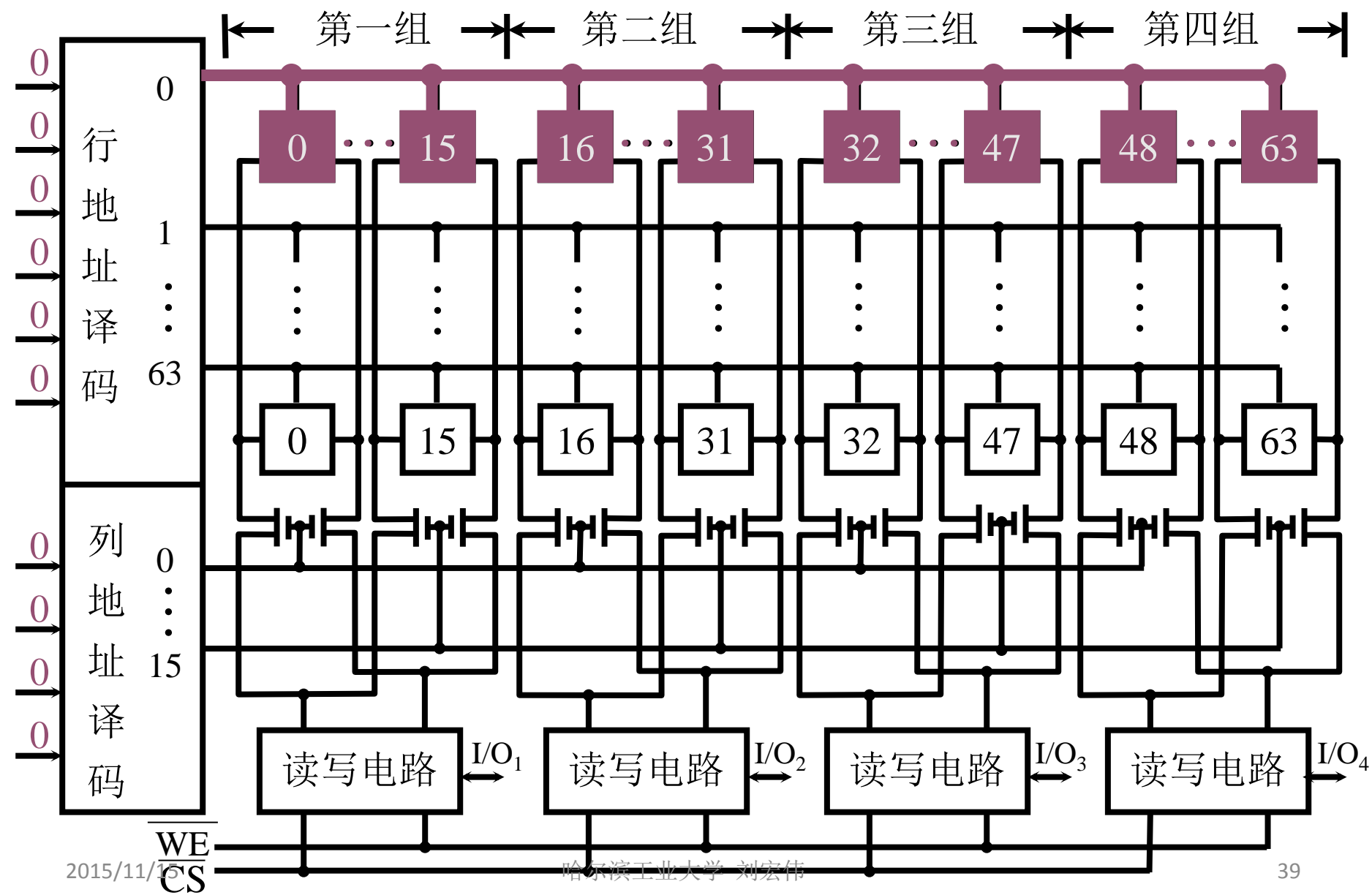
③ Intel 2114 RAM 矩阵 (64×64) 写 4.2



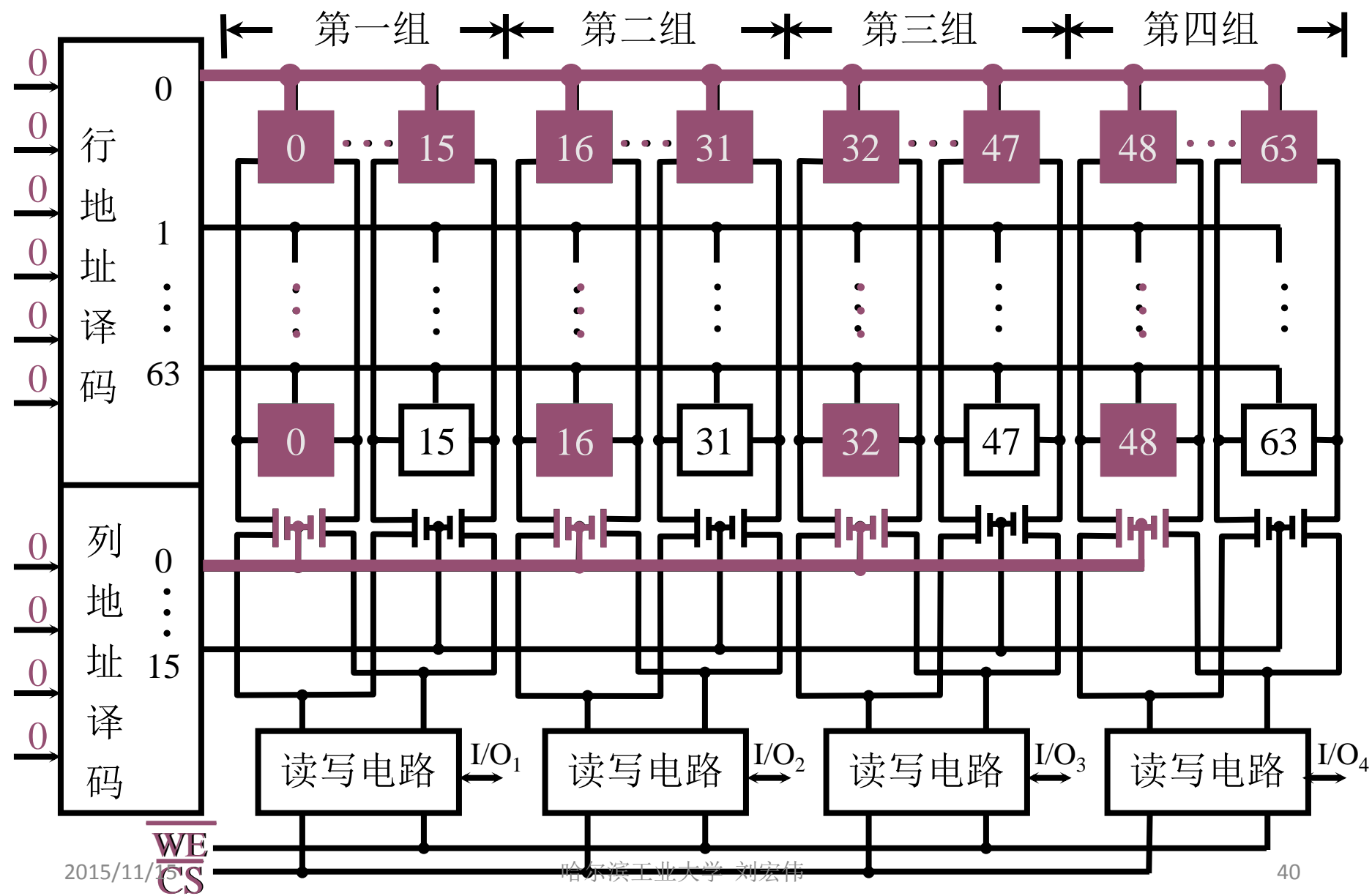
③ Intel 2114 RAM 矩阵 (64 × 64) 写 4.2



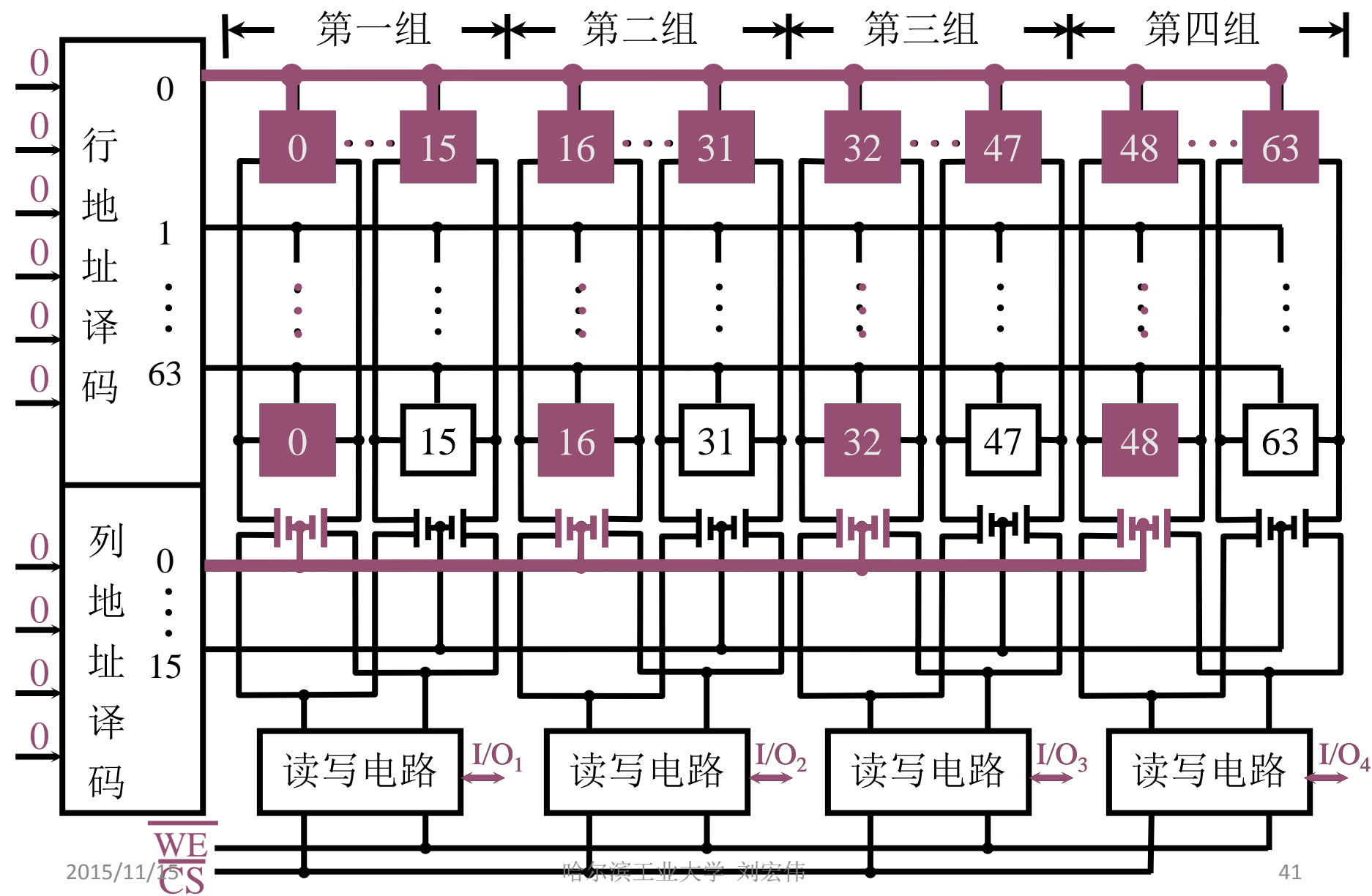
③ Intel 2114 RAM 矩阵 (64×64) 写 4.2



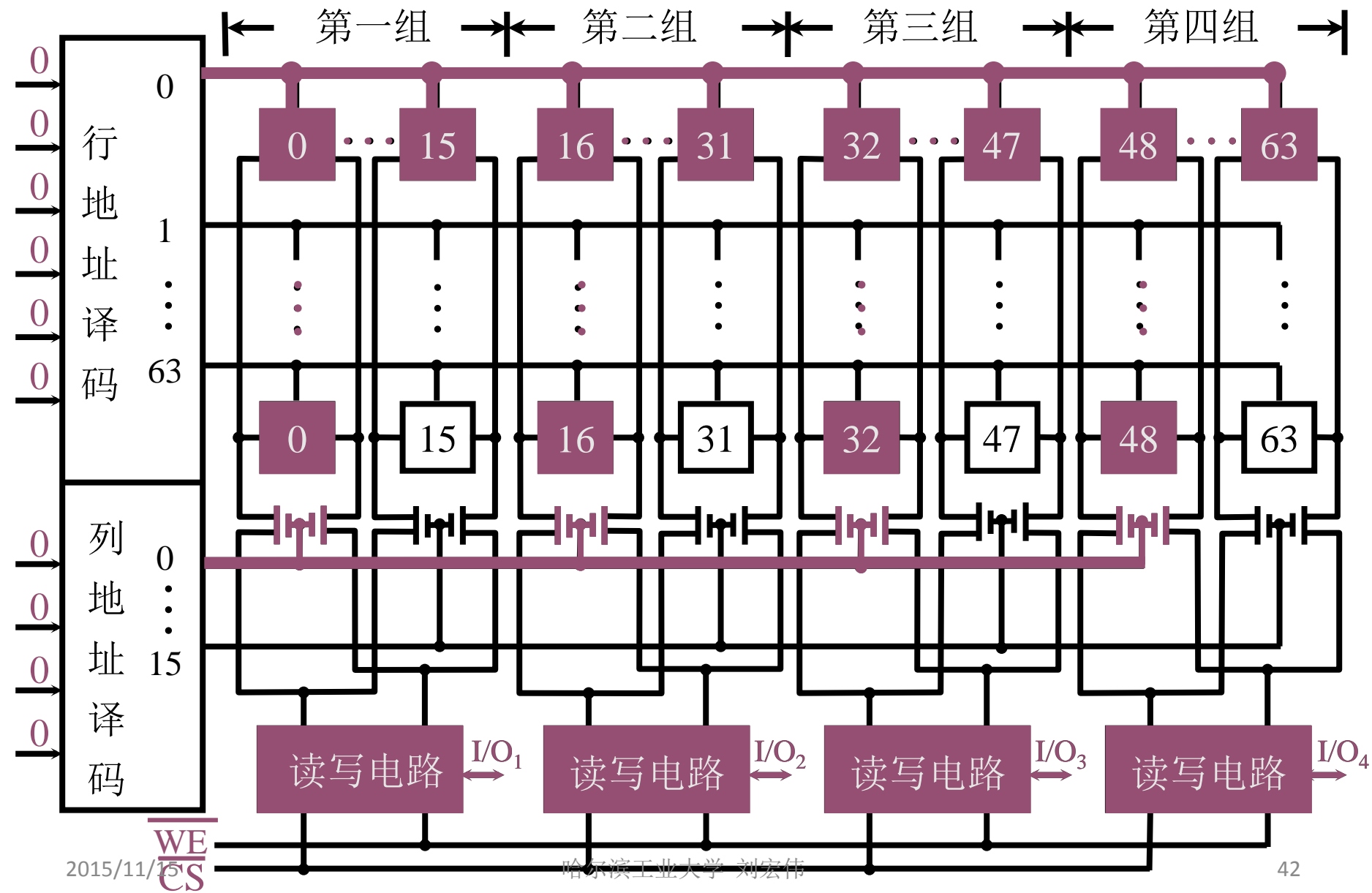
③ Intel 2114 RAM 矩阵 (64 × 64) 写 4.2



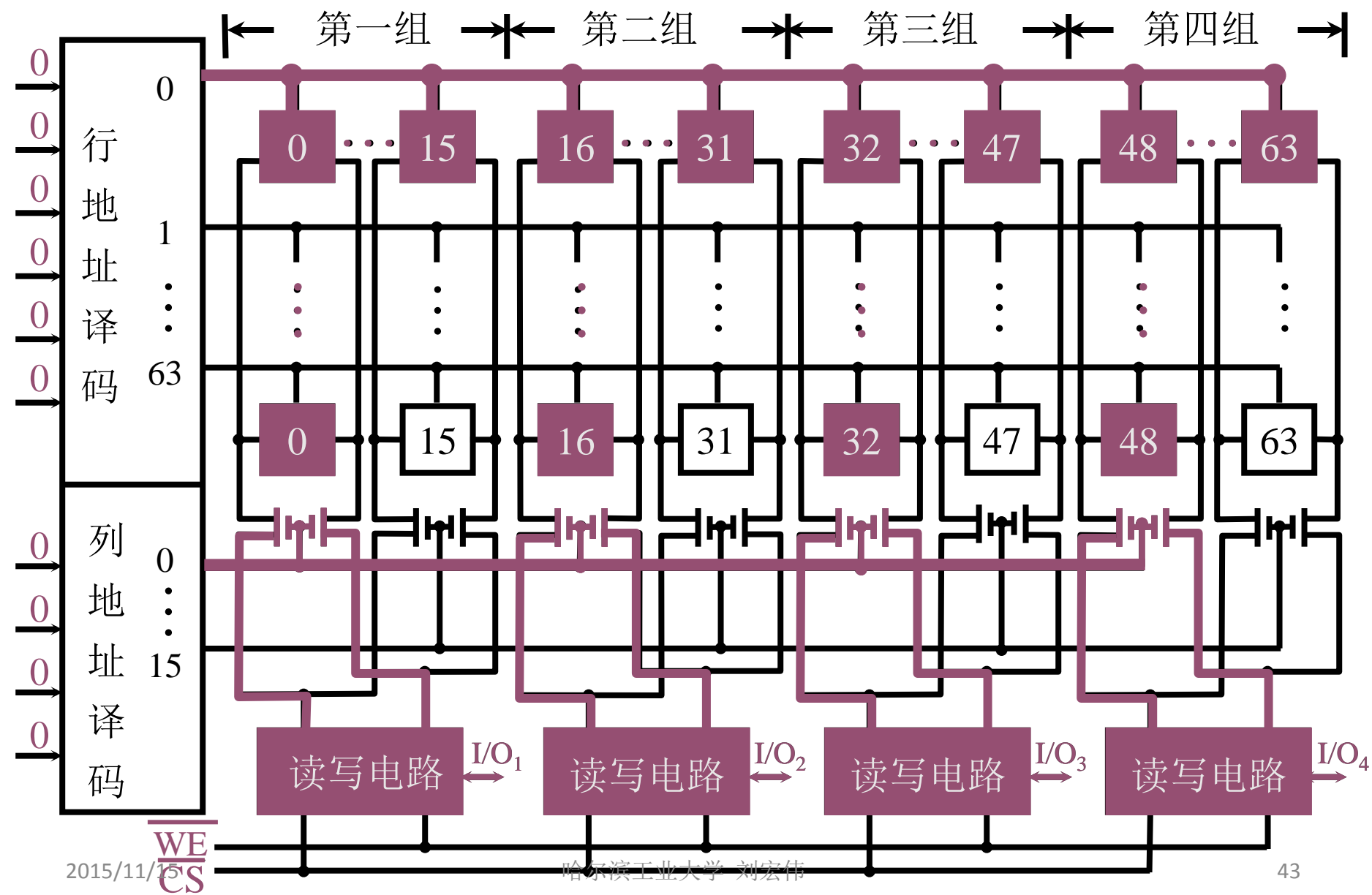
③ Intel 2114 RAM 矩阵 (64×64) 写 4.2



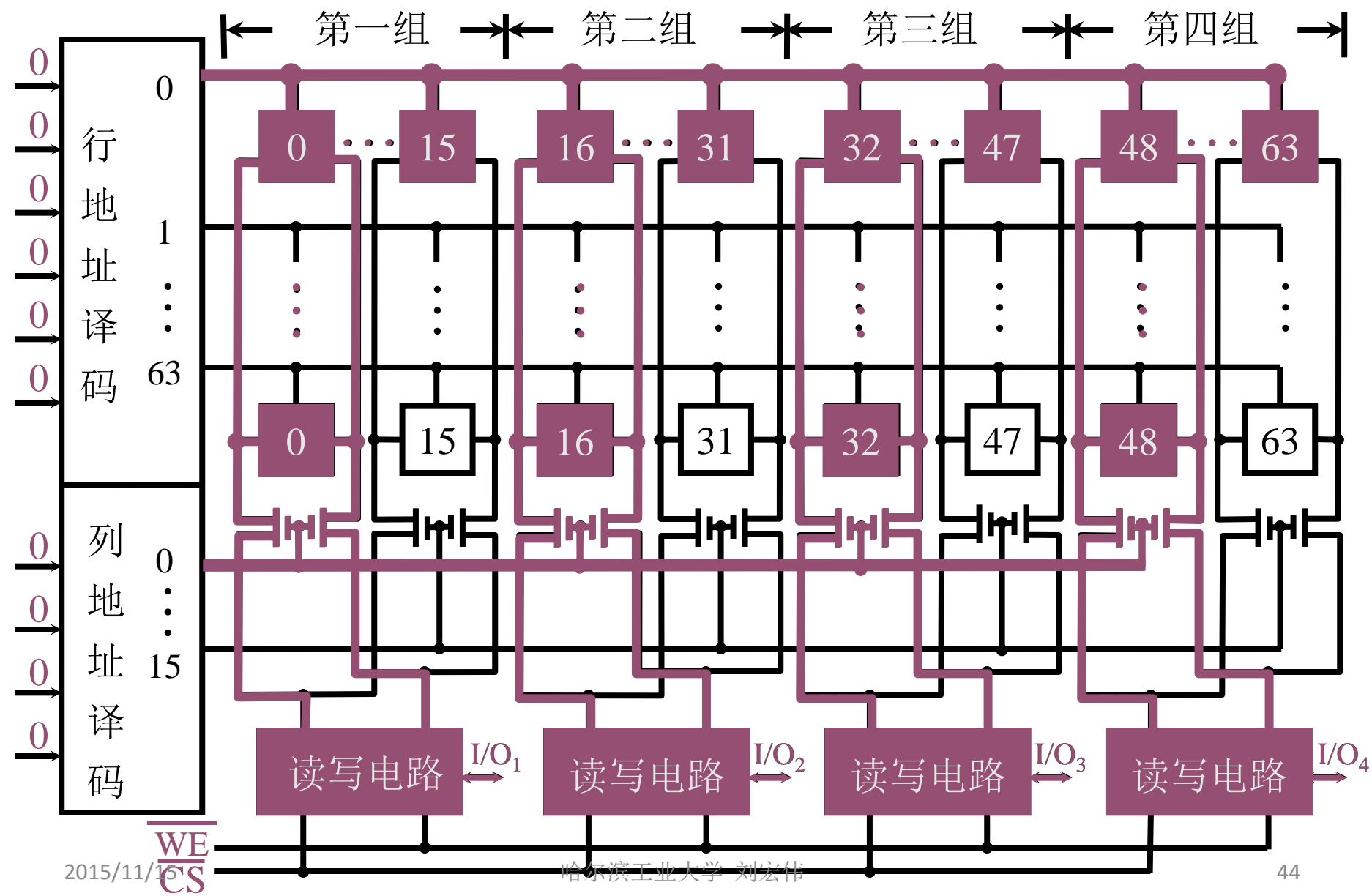
③ Intel 2114 RAM 矩阵 (64 × 64) 写 4.2



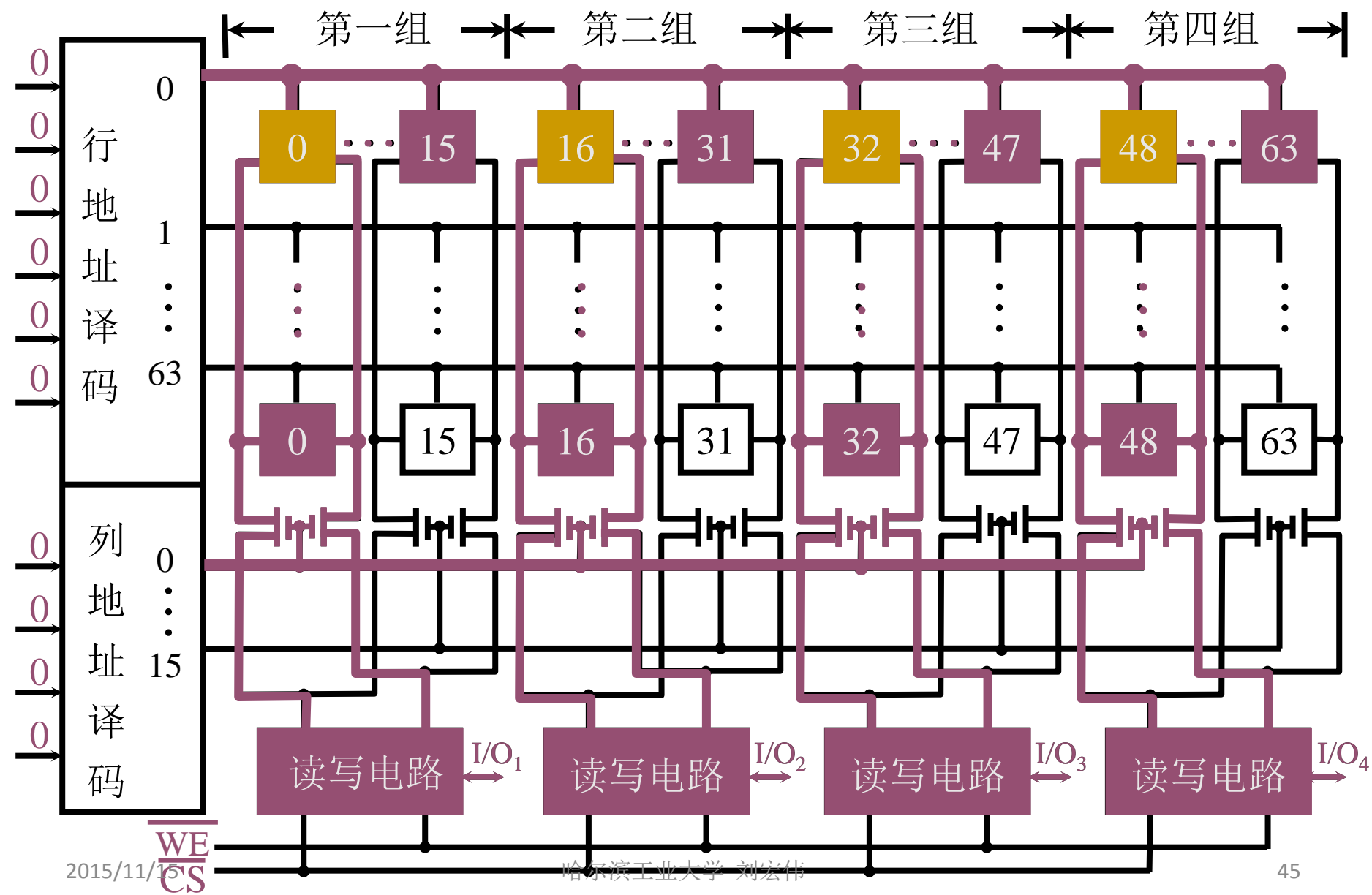
③ Intel 2114 RAM 矩阵 (64 × 64) 写 4.2



③ Intel 2114 RAM 矩阵 (64 × 64) 写 4.2



③ Intel 2114 RAM 矩阵 (64 × 64) 写 4.2

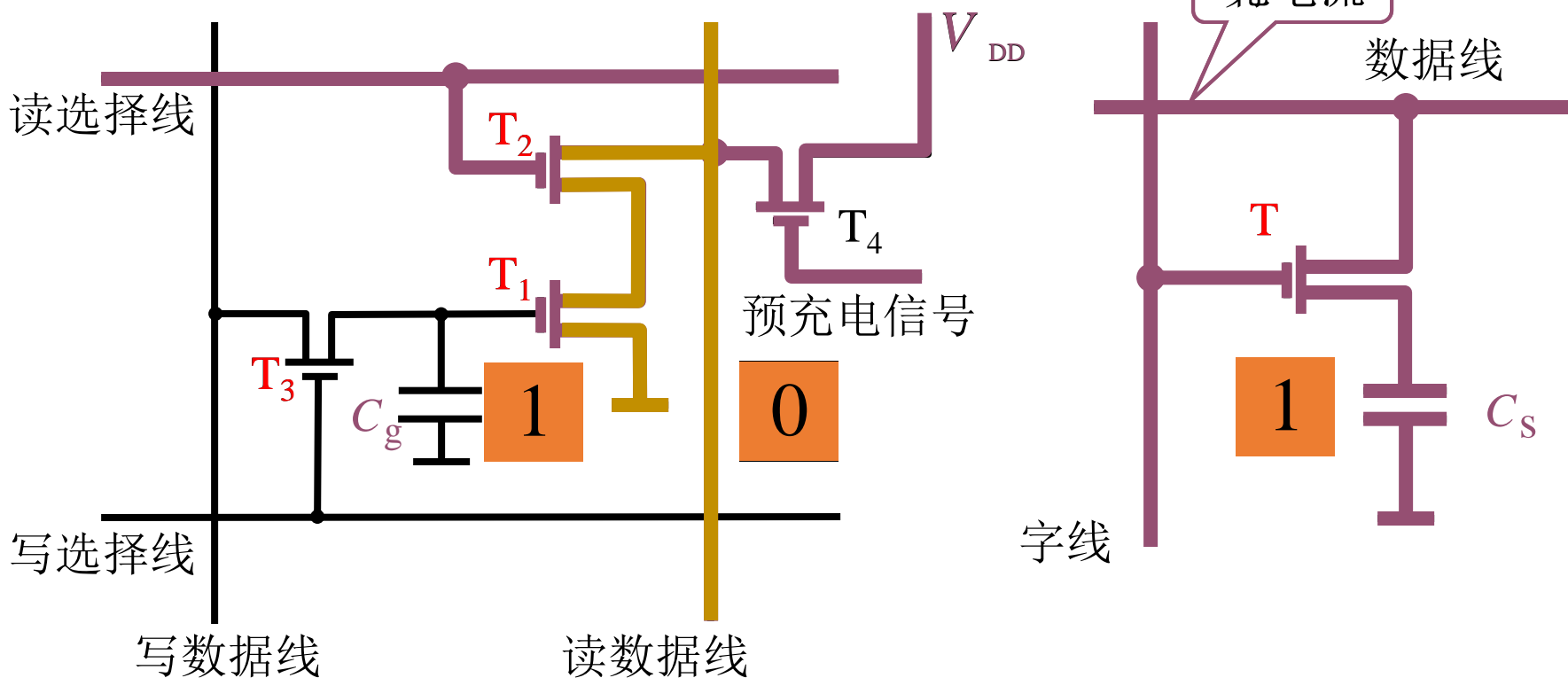


4.2 主存储器——随机存取存储器

- 1. 静态 RAM (SRAM)
- 2. 动态 RAM (DRAM)
 - ✓ 保存0和1的原理是什么？
 - ✓ 基本单元电路的构成是什么？
 - ✓ 对单元电路如何读出和写入？
 - ✓ 典型芯片的结构是很么样子的？
 - ✓ 动态RAM芯片的如何进行读出和写入操作？
 - ✓ 动态RAM为什么要刷新，刷新方法？
- 3. 动态 RAM 和静态 RAM 的比较

2. 动态 RAM (DRAM)

(1) 动态 RAM 基本单元电路



读出与原存信息相反

写入与输入信息相同

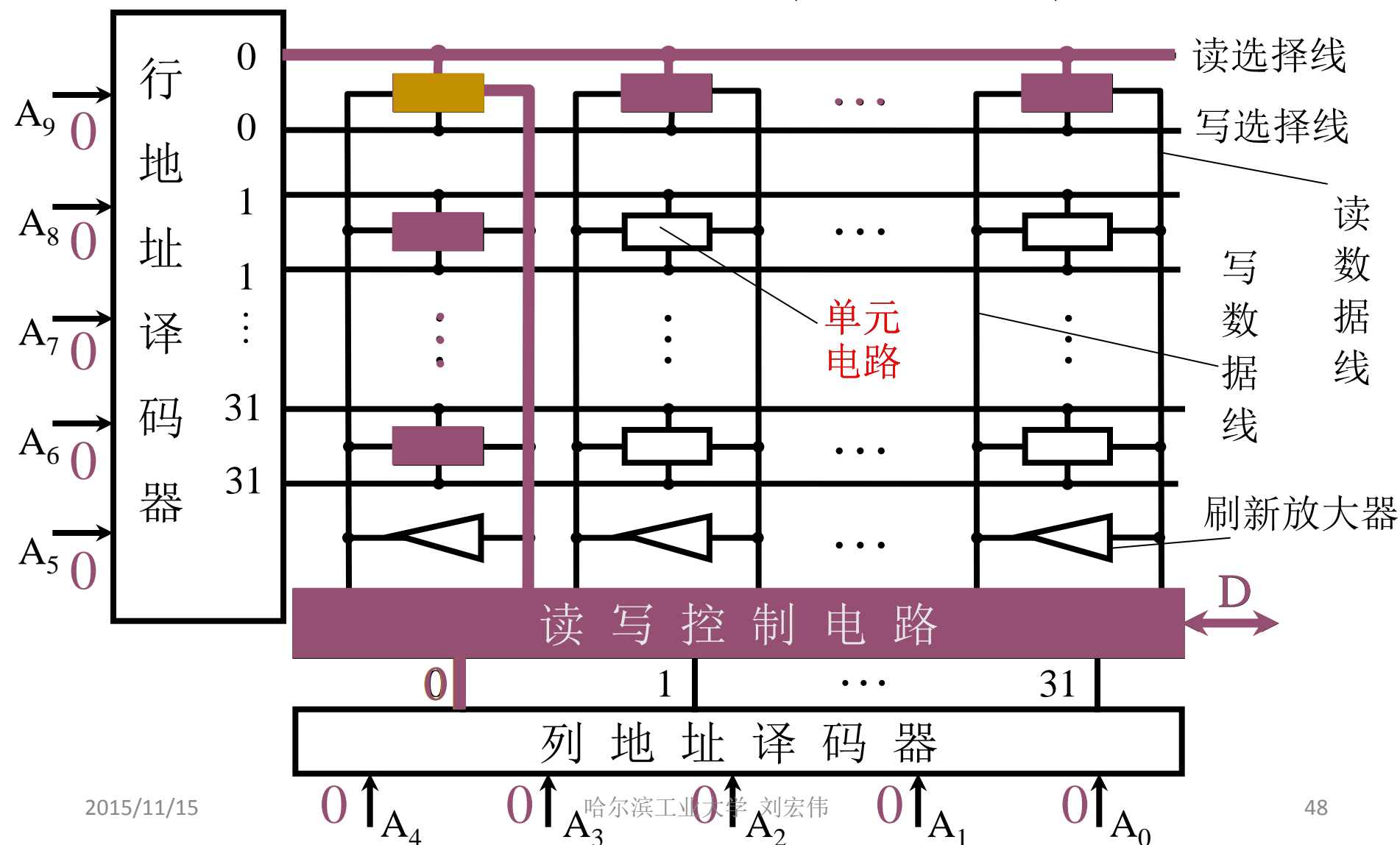
读出时数据线有电流 为 “1”

写入时 C_s 充电为 “1” 放电为 “0”

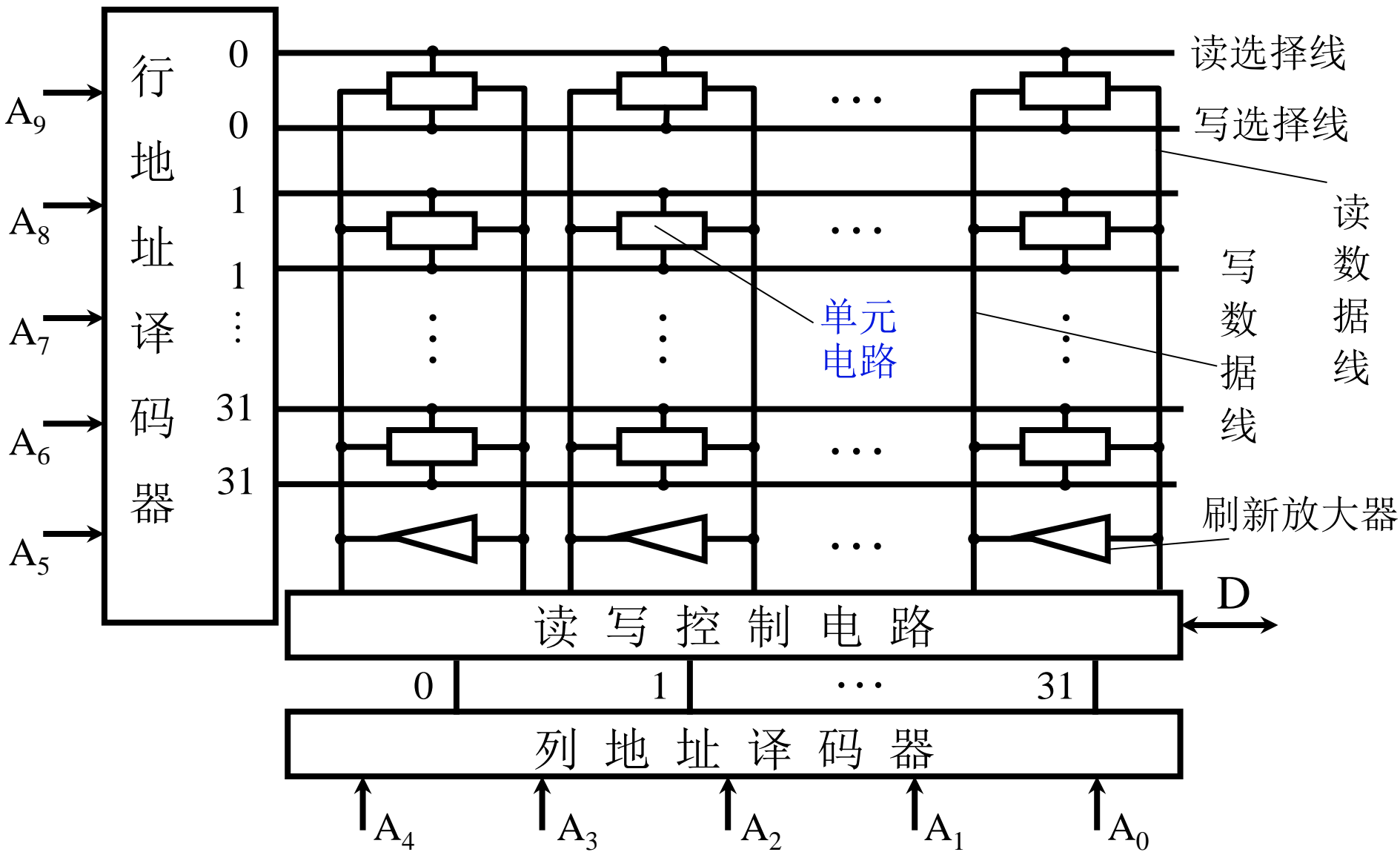
(2) 动态 RAM 芯片举例

4.2

① 三管动态 RAM 芯片 (Intel 1103) 读

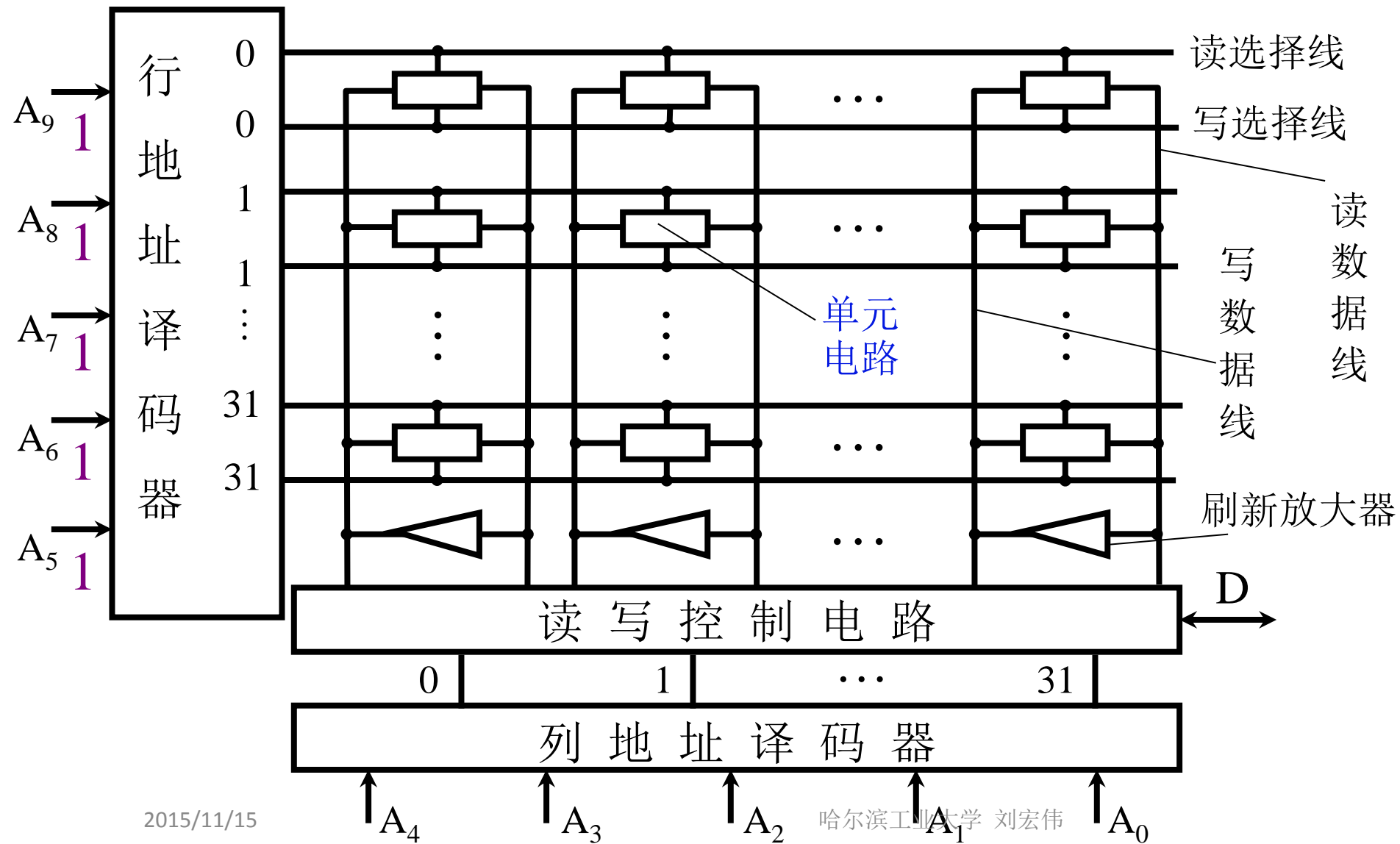


② 三管动态 RAM 芯片 (Intel 1103) 写 4.2

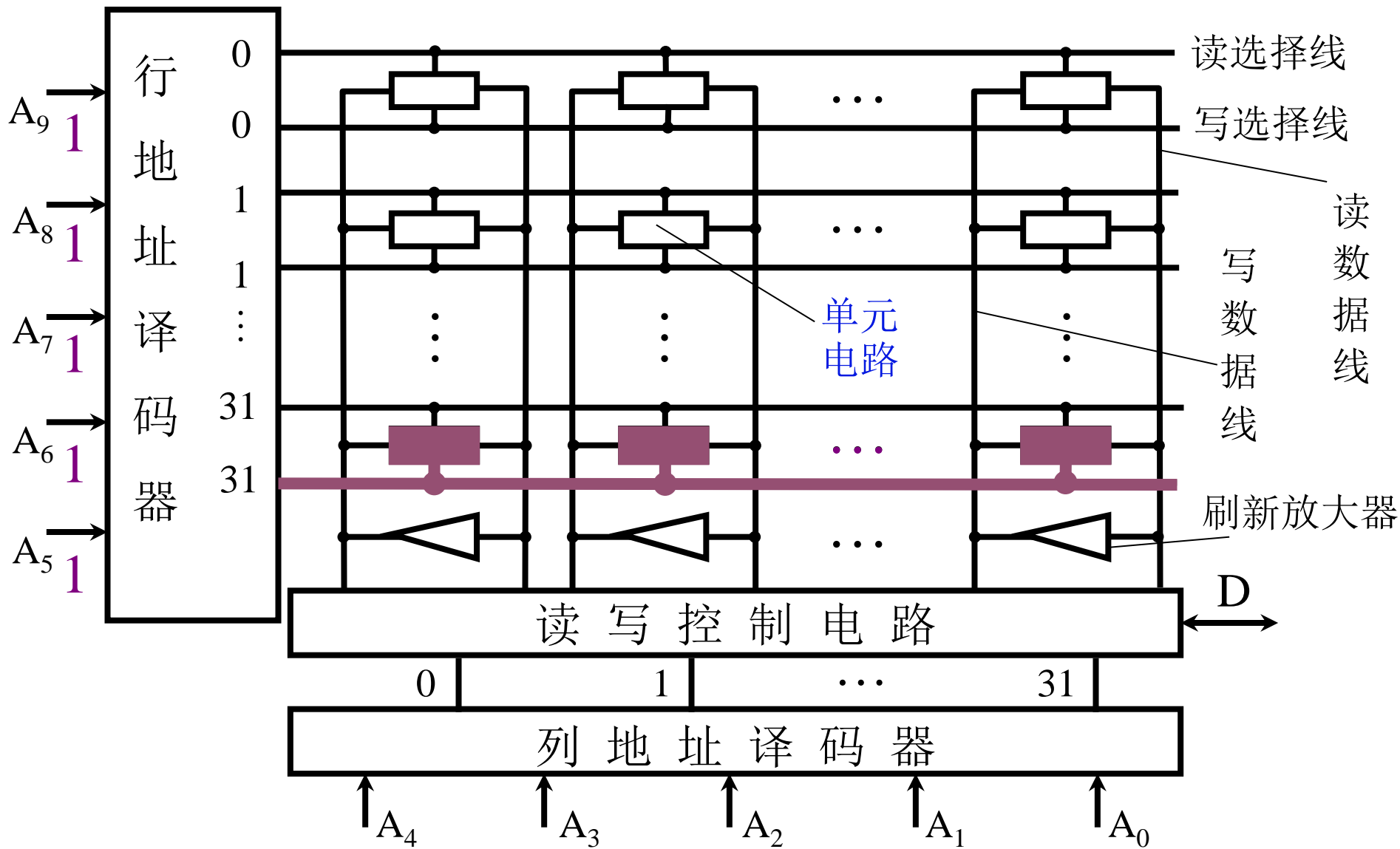


② 三管动态 RAM 芯片 (Intel 1103) 写

4.2

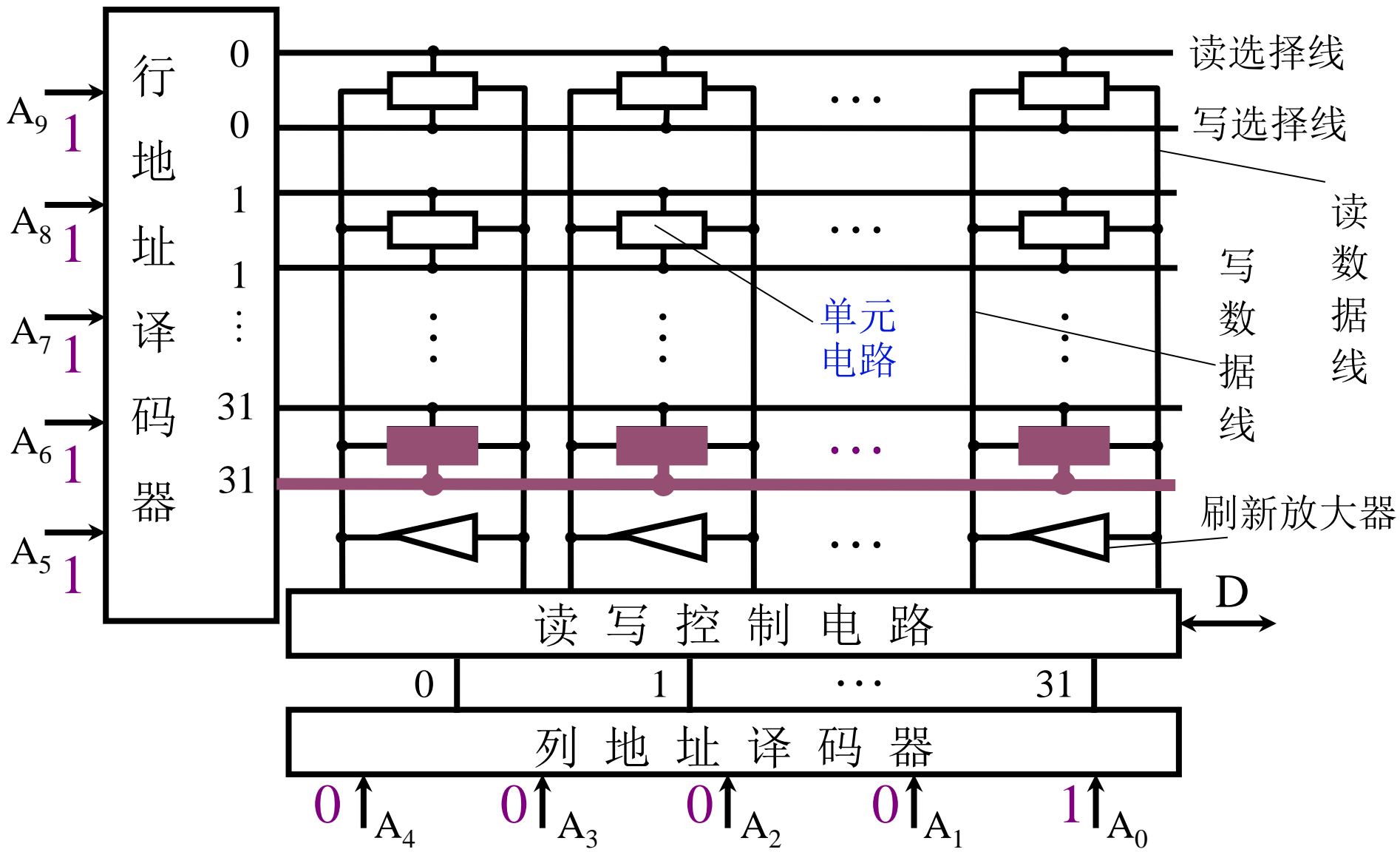


② 三管动态 RAM 芯片 (Intel 1103) 写 4.2

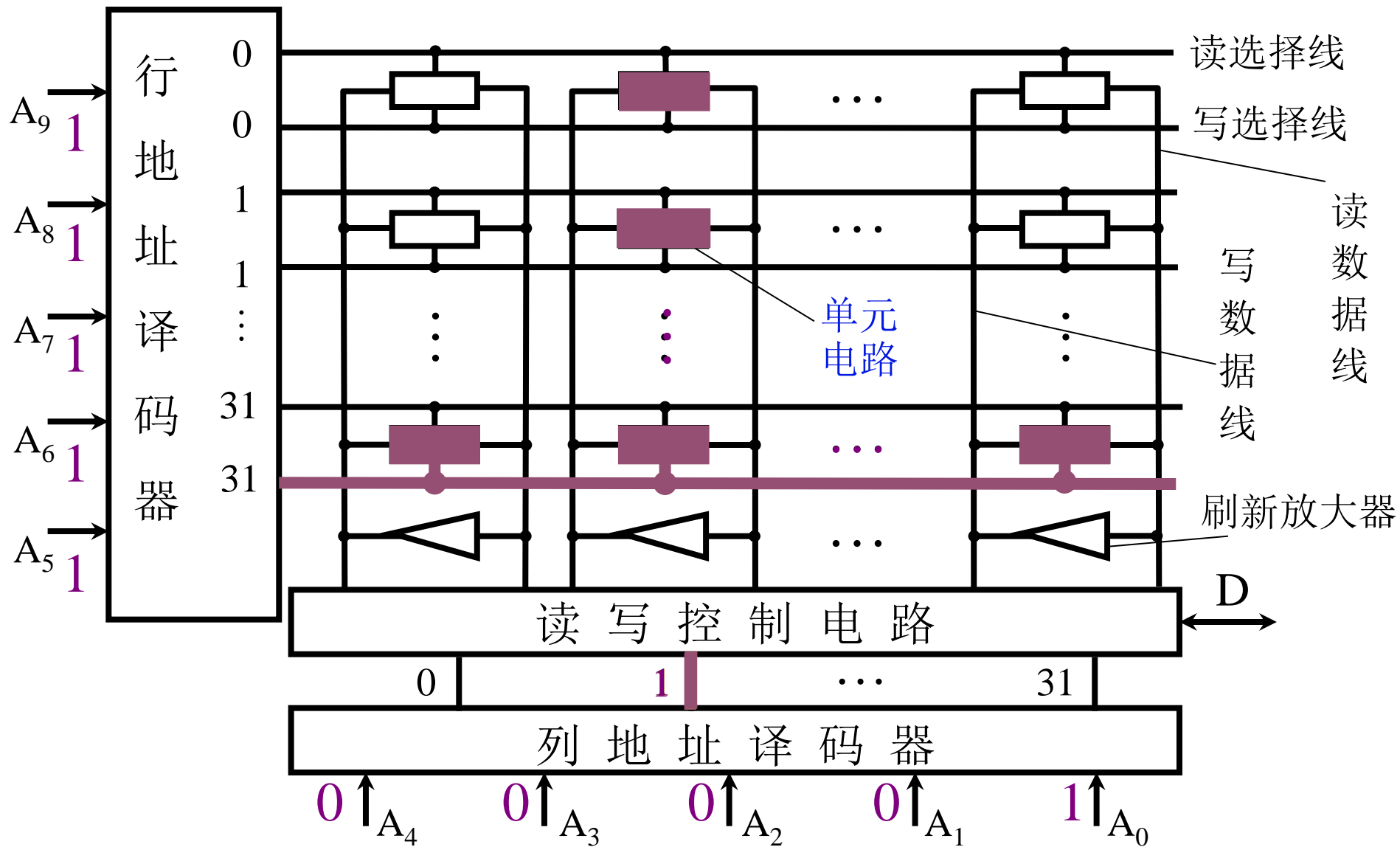


② 三管动态 RAM 芯片 (Intel 1103) 写

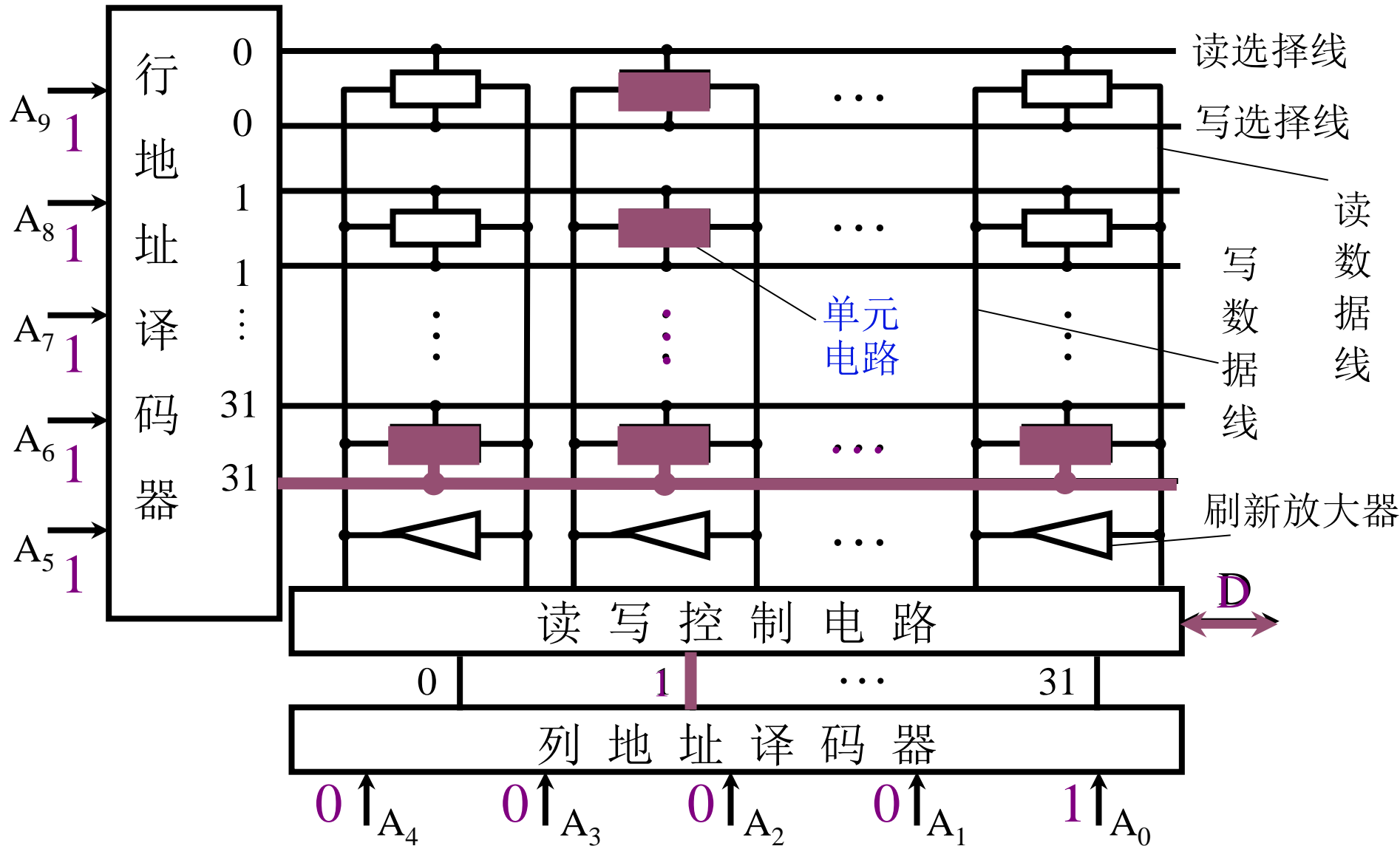
4.2



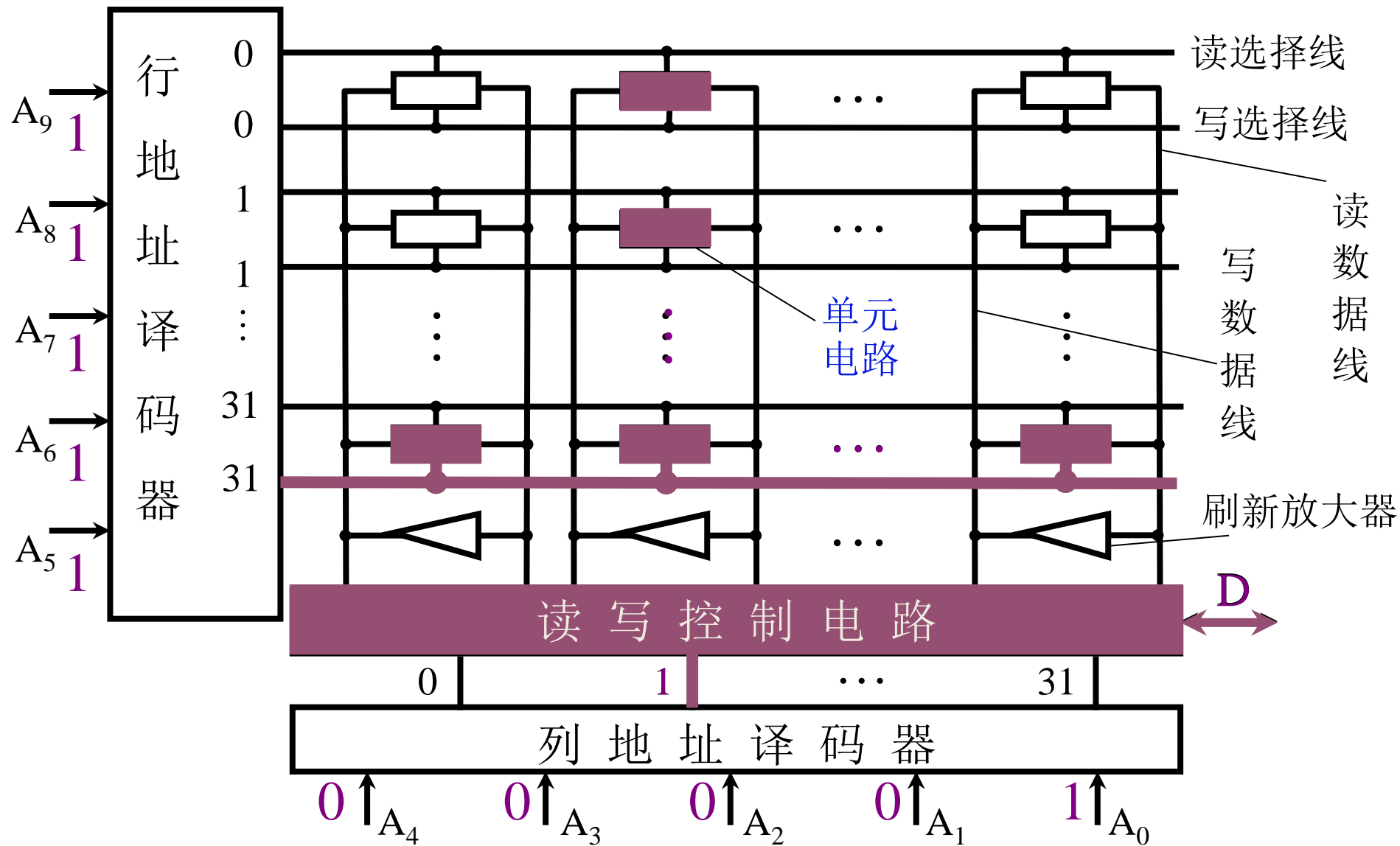
② 三管动态 RAM 芯片 (Intel 1103) 写 4.2



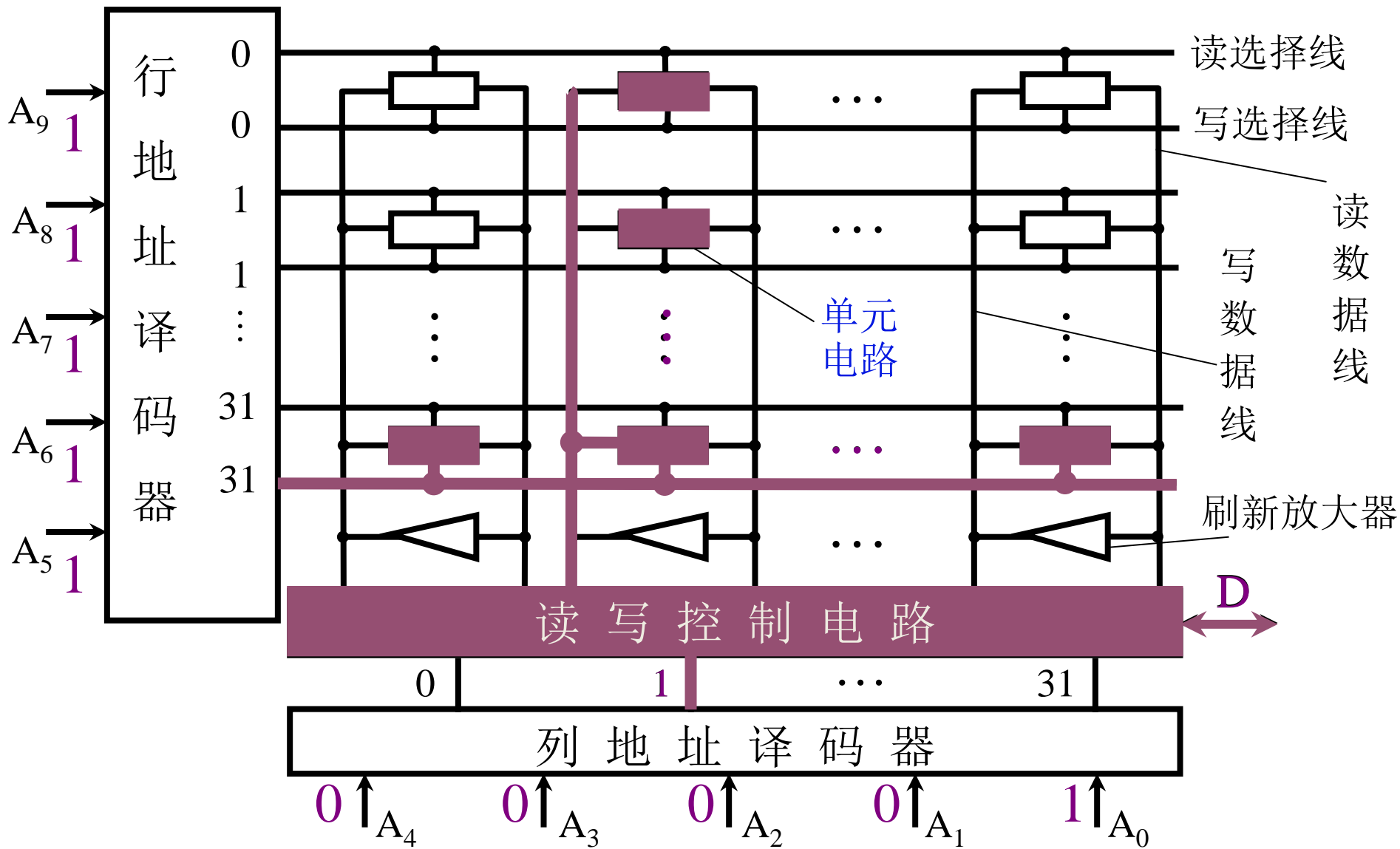
② 三管动态 RAM 芯片 (Intel 1103) 写 4.2



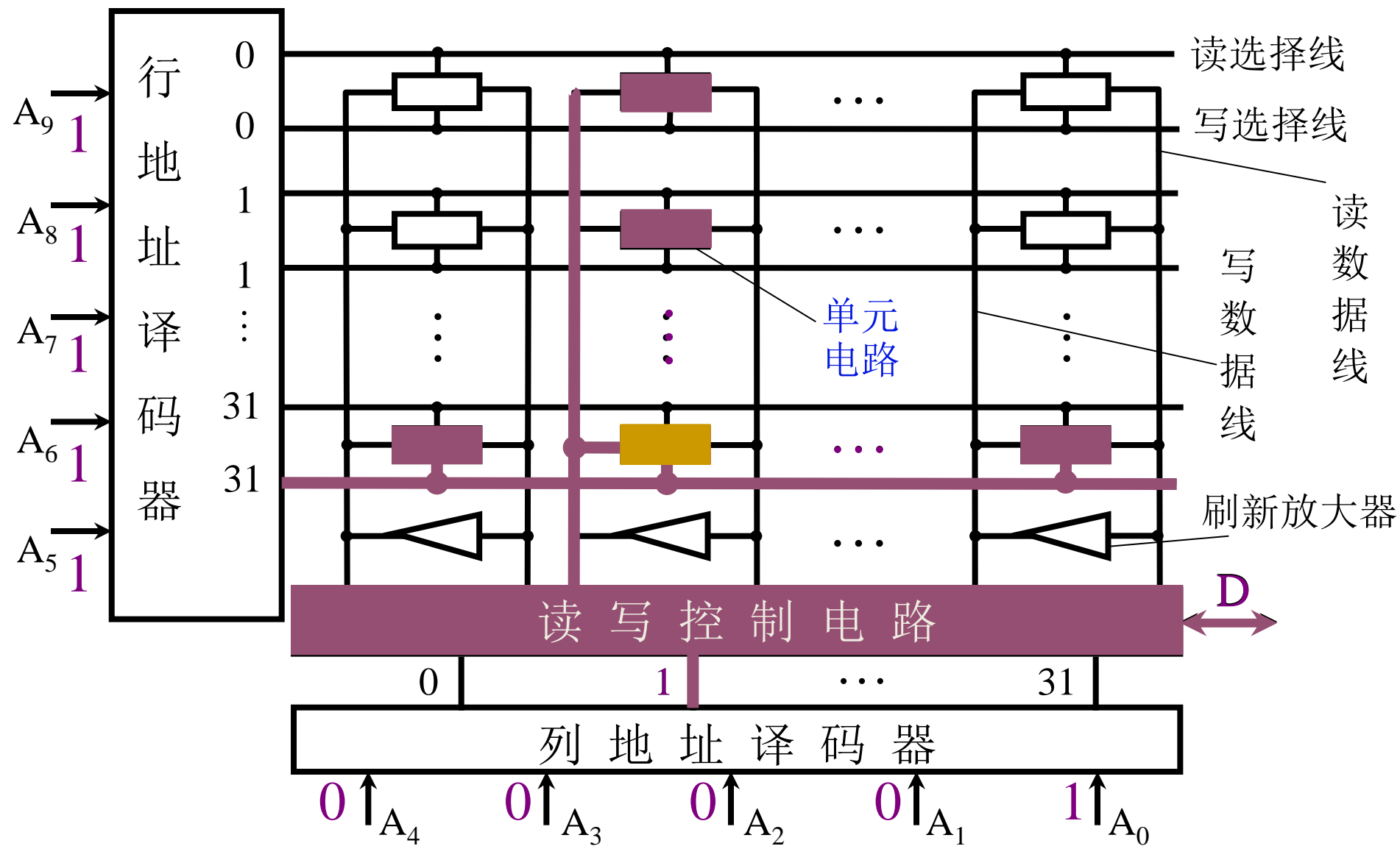
4.2



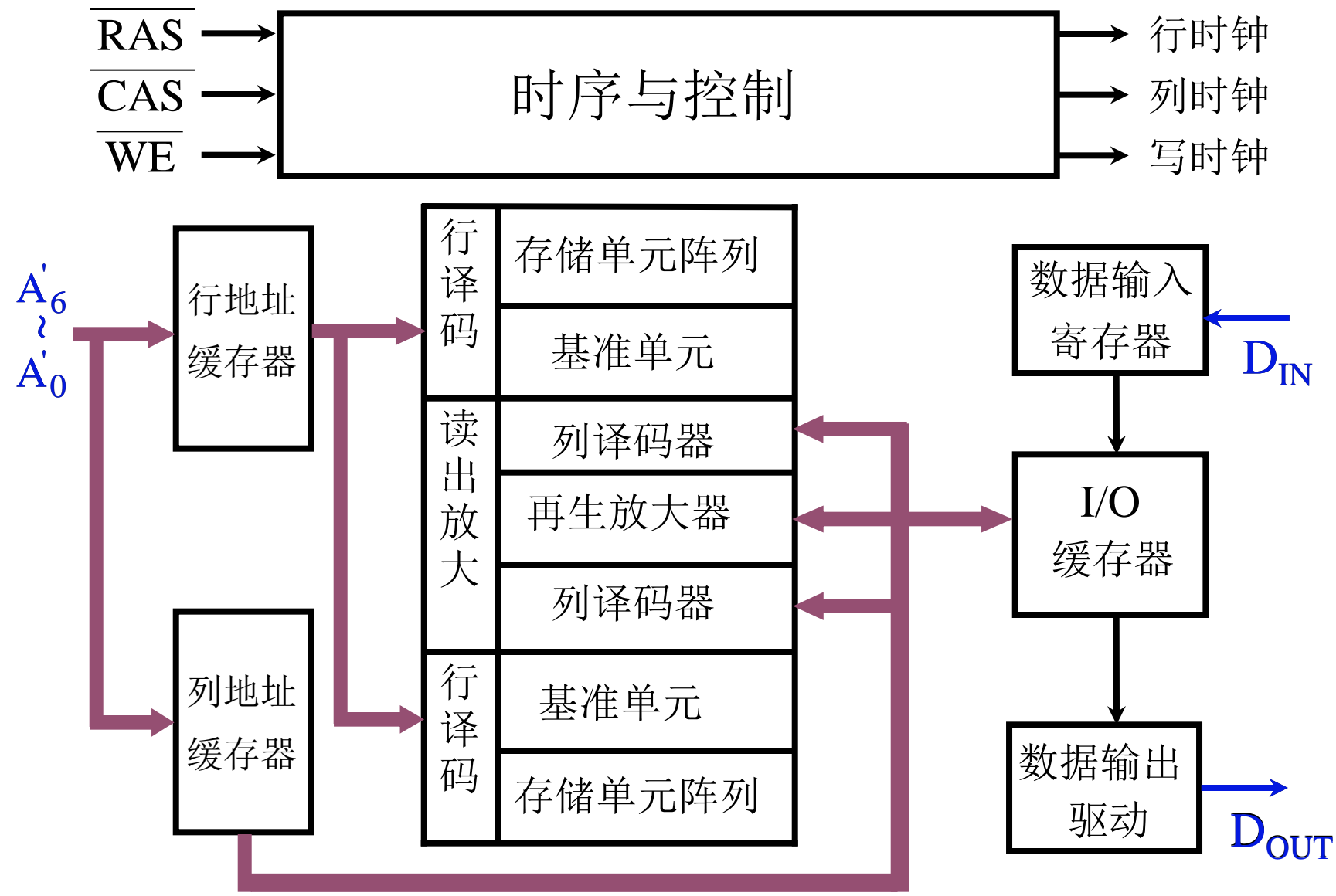
② 三管动态 RAM 芯片 (Intel 1103) 写 4.2



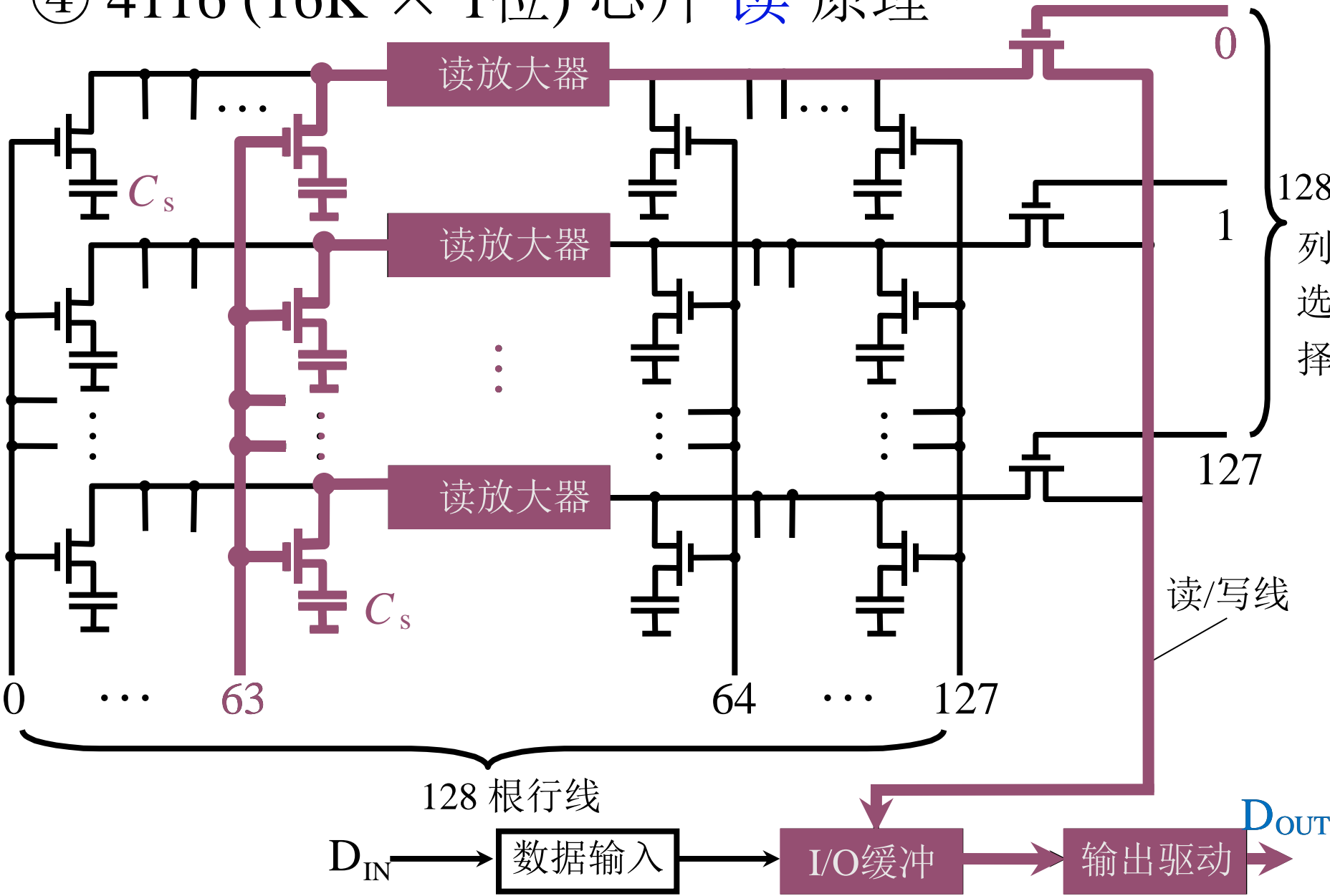
② 三管动态 RAM 芯片 (Intel 1103) 写 4.2



③ 单管动态 RAM 4116 (16K × 1位) 外特性 4.2

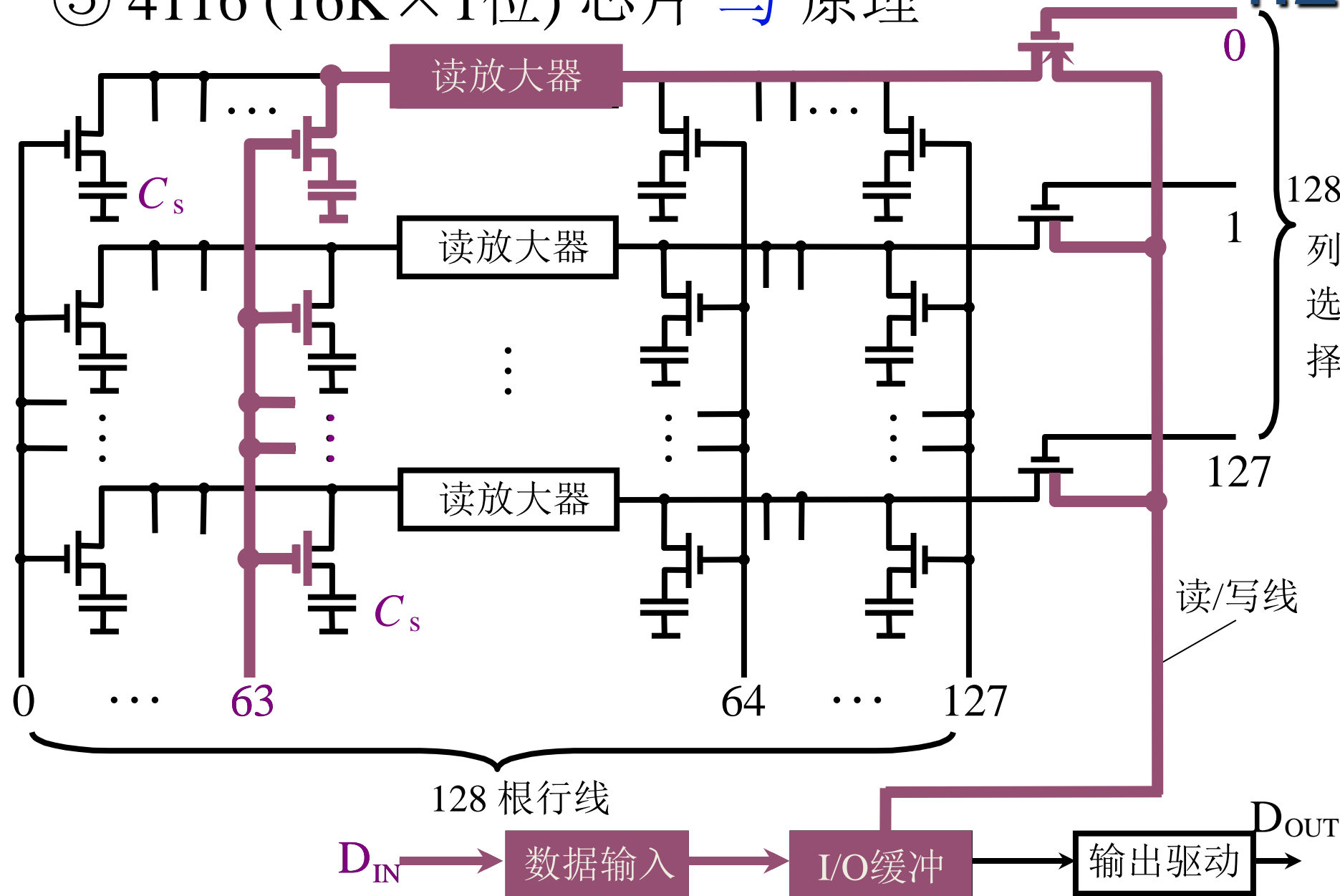


④ 4116 (16K × 1位) 芯片 读 原理



⑤ 4116 (16K×1位) 芯片 写 原理

4.2

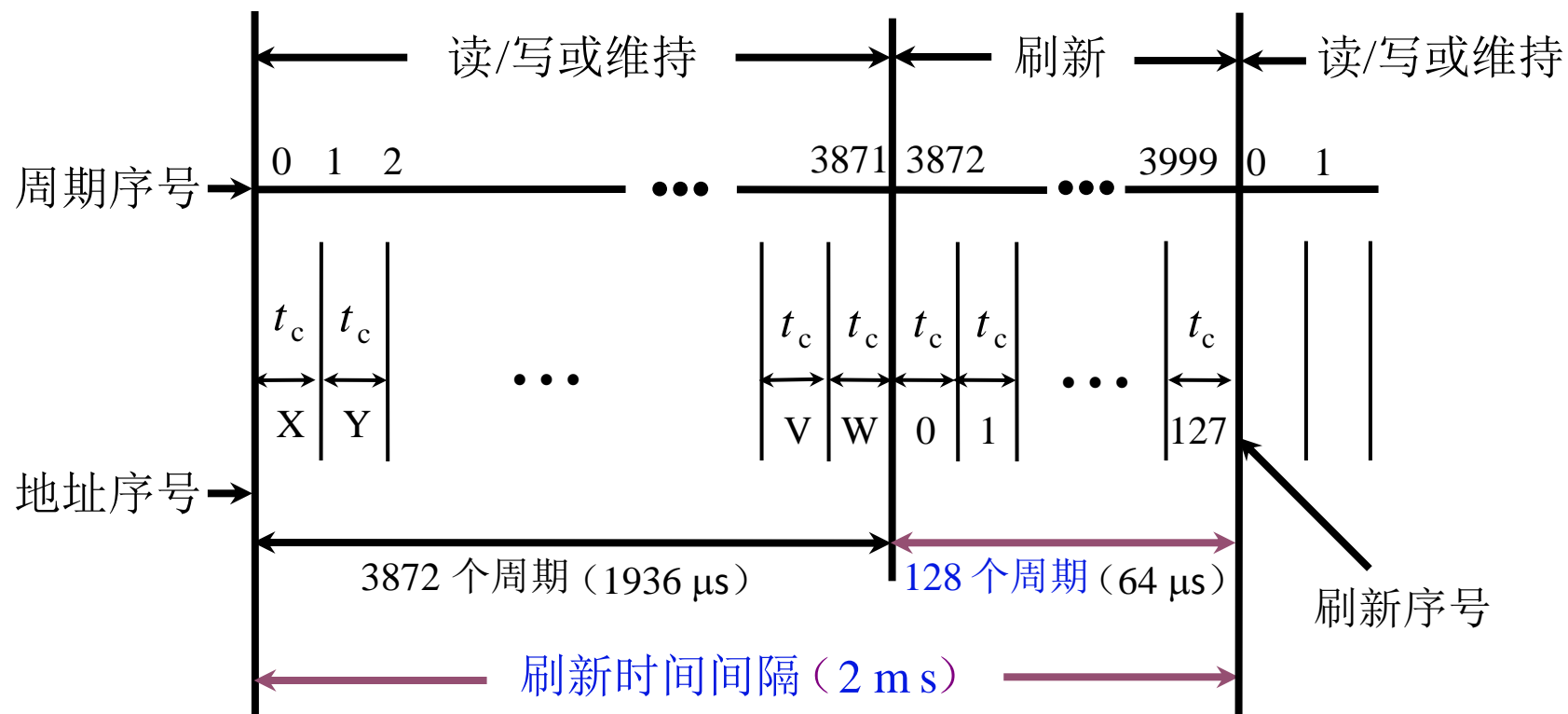


(4) 动态 RAM 刷新

4.2

刷新与行地址有关

① 集中刷新 （存取周期为 $0.5\ \mu\text{s}$ ）以 128×128 矩阵为例



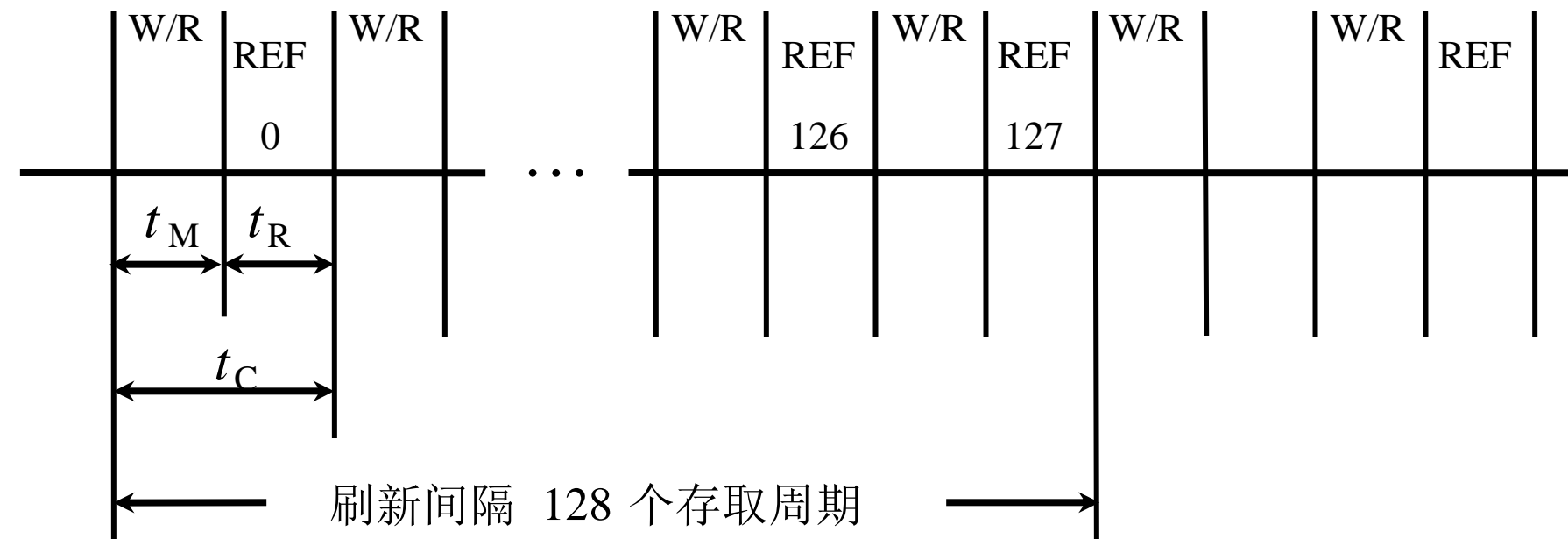
“死区” 为 $0.5\ \mu\text{s} \times 128 = 64\ \mu\text{s}$

“死时间率” 为 $128/4\ 000 \times 100\% = 3.2\%$

② 分散刷新（存取周期为 $1\mu\text{s}$ ）

4.2

以 128×128 矩阵为例



$$t_C = t_M + t_R$$

无“死区”

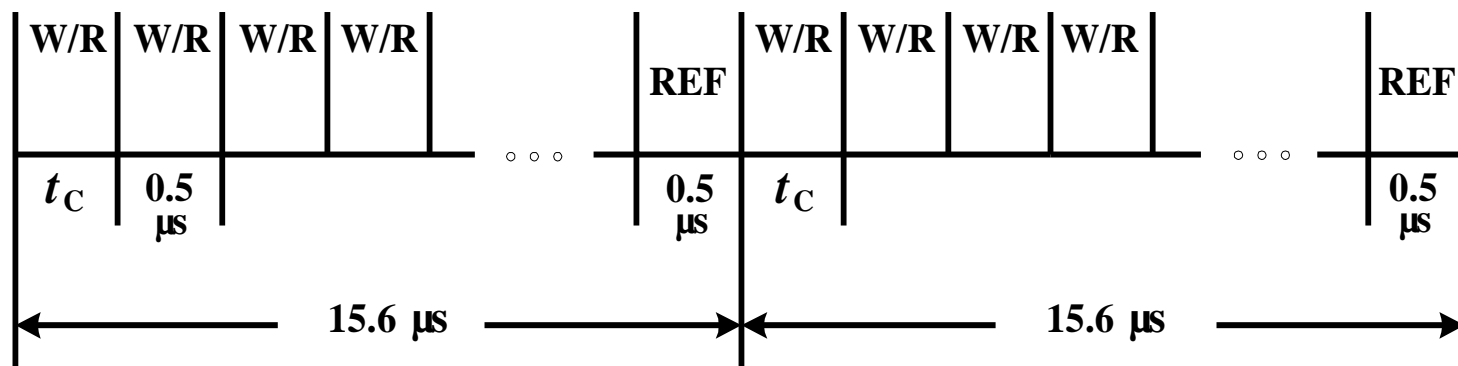
↓ ↓
读写 刷新

(存取周期为 $0.5\mu\text{s} + 0.5\mu\text{s}$)

③ 分散刷新与集中刷新相结合（异步刷新）^{4.2}

对于 128×128 的存储芯片（存取周期为 $0.5 \mu\text{s}$ ）

若每隔 $15.6 \mu\text{s}$ 刷新一次行



每行每隔 2 ms 刷新一次

“死区”为 $0.5 \mu\text{s}$

将刷新安排在指令译码阶段，不会出现“死区”

3. 动态 RAM 和静态 RAM 的比较

| | <div>主存</div> DRAM | SRAM <div>缓存</div> |
|------|--------------------|--------------------|
| 存储原理 | 电容 | 触发器 |
| 集成度 | 高 | 低 |
| 芯片引脚 | 少 | 多 |
| 功耗 | 小 | 大 |
| 价格 | 低 | 高 |
| 速度 | 慢 | 快 |
| 刷新 | 有 | 无 |