

高通®字库  
GENITOP®

**GT6(1/2)(L/U)24M3K4**

**SPI GT1G/2G**

**标准点阵汉字库芯片**

— 产品规格书 —

V 1.0\_A  
2016-7



[www.genitop.com](http://www.genitop.com)

# 版本修改记录

| 版本号     | 修改内容    | 日期      | 备注 |
|---------|---------|---------|----|
| V 1.0_A | 芯片规格书制定 | 2016-07 |    |
|         |         |         |    |
|         |         |         |    |
|         |         |         |    |
|         |         |         |    |
|         |         |         |    |
|         |         |         |    |
|         |         |         |    |
|         |         |         |    |
|         |         |         |    |
|         |         |         |    |
|         |         |         |    |
|         |         |         |    |
|         |         |         |    |

# 目 录

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 1 特征.....                                        | 5  |
| 2 概述.....                                        | 6  |
| 3 芯片内容.....                                      | 7  |
| 4 字型样张.....                                      | 8  |
| 5 脚位说明.....                                      | 10 |
| 6 储存区块架构.....                                    | 12 |
| 7 内存映像.....                                      | 13 |
| 8 装置操作.....                                      | 14 |
| 9 SPI 命令集.....                                   | 16 |
| 10 写致能操作.....                                    | 17 |
| 10.1 特征暂存器操作.....                                | 18 |
| 10.2 读取 ID 操作.....                               | 19 |
| 10.3 读取操作.....                                   | 19 |
| 11 页面读取到缓存 (13H).....                            | 21 |
| 11.1 Read from Cache x1 IO (03H/0BH).....        | 22 |
| 11.2 Read from Cache x2 IO (3BH).....            | 23 |
| 11.3 Read from Cache x4 IO (6BH).....            | 24 |
| 11.4 Read from Cache Dual IO (BBH).....          | 25 |
| 11.5 Read from Cache Quad IO (EBH).....          | 26 |
| 12 写入操作.....                                     | 27 |
| 12.1 Program Load x4 IO (PLx4) (32H).....        | 28 |
| 12.2 Program Execute (PE) (10H).....             | 29 |
| 13 内部数据搬移操作.....                                 | 30 |
| 13.1 Program Load Random Data x4 (C4H/34H).....  | 31 |
| 13.2 Program Load Random Data Quad IO (72H)..... | 32 |
| 14 抹除操作.....                                     | 33 |
| 15 重置操作.....                                     | 34 |
| 16 一次性写 (One-Time Programmable :OTP) 功能.....     | 35 |
| 17 Block 保护.....                                 | 36 |
| 18 状态缓存器.....                                    | 38 |
| 19 ECC (内建 ECC).....                             | 39 |

20 无效 block (坏 block)..... 41

21 启电处理..... 42

22 数据写和抹除特性..... 43

22.1 DC 特性..... 43

22.2 串行输入时序..... 44

22.3 封装外形..... 45

| Parts No.   | Density   | Voltage | MID | DID | Page Size | Pages/block |
|-------------|-----------|---------|-----|-----|-----------|-------------|
| GT61L24M3K4 | 1Gb/128MB | 3.3V    | C9  | 51  | 2K        | 64          |
| GT62L24M3K4 | 2Gb/256MB | 3.3V    | C9  | 52  | 2K        | 64          |
| GT61U24M3K4 | 1Gb/128MB | 1.8V    | C9  | 51  | 2K        | 64          |
| GT62U24M3K4 | 2Gb/256MB | 1.8V    | C9  | 52  | 2K        | 64          |

# 1 特征

## ☆ 字符集:

- GBK 仿宋汉字矢量字符
- GBK 黑体汉字矢量字符
- GBK 仿宋汉字矢量字符
- GBK 楷体汉字矢量字符
- 16 点阵宋体 GB18030 汉字字符
- 24 点阵宋体 GB18030 汉字字符
- 24 点阵黑体 GB18030 汉字字符
- ASCII 字符 (曲线字体)
- 全角汉字矢量字符集
- 穿戴式符号的字符集

## ☆ 标准 Dual 和 Quad SPI

- 标准 SPI: SCLK, CS#, SI, SO, WP#, HOLD#
- Dual SPI: SCLK, CS#, SIO0, SIO1, WP#, HOLD#
- Quad SPI: SCLK, CS#, SIO0, SIO1, SIO2, SIO3

## ☆ Flash 特征

- Block Size

# (Page size) x (64 page/block)

- Page Size

# 2048 + 128 bytes

- SPI Capacity

# 1Gb : 1024 blocks

# 2Gb : 2048 blocks

- 1Gb : 第一个 block 至 1000 为好的 block
- 2Gb : 第一个 block 至 2000 为好的 block

## ☆ SPI 工作电压

- 1.8V : 1.7 to 2.0V
- 3.3V : 2.7 to 3.6V

## ☆ 安全功能

- 8K bytes OTP

## ☆ 先进功能

- ECC 14 bit/512B
- 内部数据搬移受 ECC 保护
- 保证连续好的 Block
- 2 K + 128 byte 的快取记忆体(用于写/读 Page)
- 可调式读写频率

## ☆ 低功耗

- 40mA 耗能
- 70uA 待机电流

## ☆ SPI 最大工作频率

- 60MHz @ 1.8V
- 80MHz @ 3.3V

## ☆ 软件/硬件 写保护

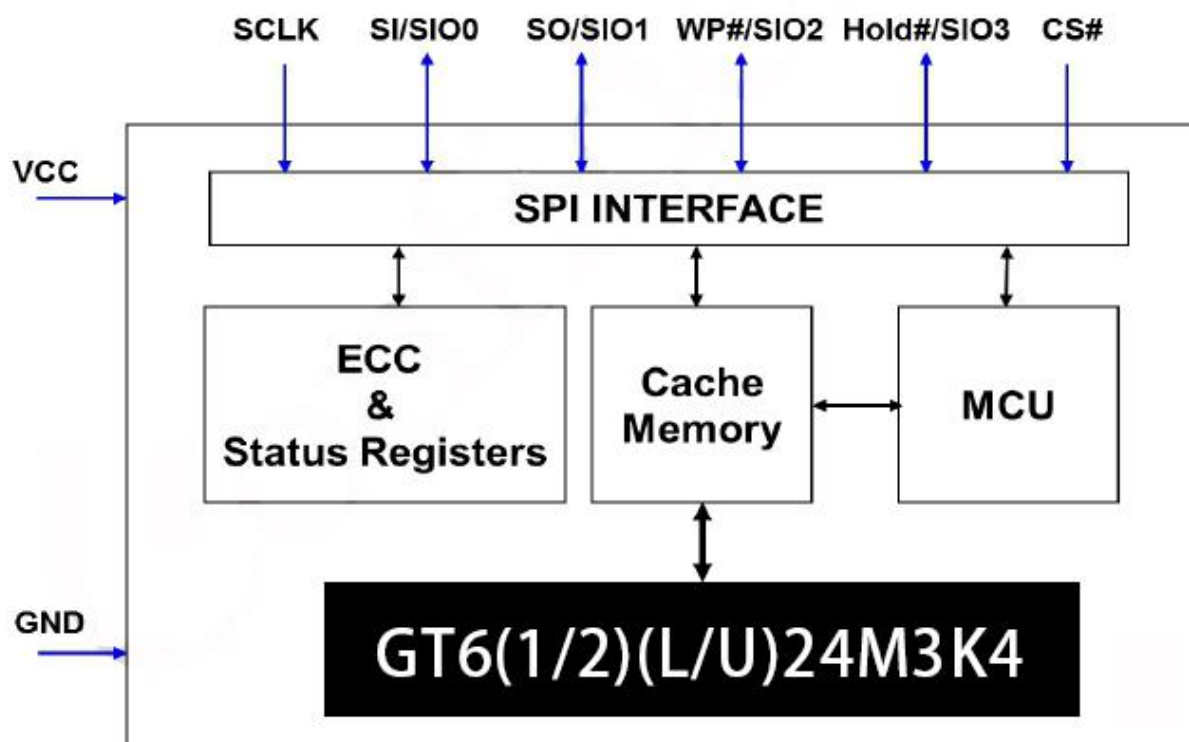
- 软件 全部/部份 blocks
- 硬件 WP#/SIO2 pin

## 2 概述

高通曲线矢量字库 GT6(1/2)(L/U)24M3K4 包含二次余弦曲线函数算法来描述汉字和字符的字型笔划轮廓。它的特点是字形压缩比高，可以任意缩放（16 点到 192 点），变形效果（加粗，倾斜，反白，钩边，灰度等），具有字体平滑而不失真等优点，可产生多种高质量的汉字输出，适用于各种嵌入式电子产品，包括需要高分辨率的显示或打印设备。

GT6(1/2)(L/U)24M3K4 总共有 8 支引脚,包含 6 支讯号脚和 VDD 及 GND。容量大小依不同 flash 分为 1G 和 2G 封装。每一个串行 SPI 装置中的 Block 被分为 64 个可被写入的 Page。而每一个 Page 都由“数据储存区块”和“OOB 区块”所组成。“数据储存区块”为用户所储存数据的区块,而 OOB 区块通常被用于存放管理 Flash 信息和错误纠正码(ECC)。

功能方块图



## 3 芯片内容

| 字符集       | 字库         | 字号       | 字符数        | 字体  | 排列方式   |
|-----------|------------|----------|------------|-----|--------|
| ASCII 字符集 | ASCII      | 5x7      | 96         | 标准  | Y-竖置横排 |
|           | ASCII      | 7x8      | 96         | 标准  | Y-竖置横排 |
|           | ASCII      | 8x16     | 96         | 标准  | Y-竖置横排 |
|           | ASCII      | 8x16     | 96         | 粗体  | Y-竖置横排 |
|           | ASCII      | 16X16    | 96         | 圆角  | Y-竖置横排 |
|           | ASCII      | 16X16    | 96         | 线型  | Y-竖置横排 |
|           | ASCII      | 24X24    | 96         | 圆角  | Y-竖置横排 |
|           | ASCII      | 24X24    | 96         | 线型  | Y-竖置横排 |
|           | ASCII      | 32X32    | 96         | 圆角  | Y-竖置横排 |
|           | ASCII      | 32X32    | 96         | 线型  | Y-竖置横排 |
| 数字<br>字符集 | 数字         | 16 点阵不等宽 | 15         | 圆角  | Y-竖置横排 |
|           | 数字         | 24 点阵不等宽 | 15         | 圆角  | Y-竖置横排 |
|           | 数字         | 32 点阵不等宽 | 15         | 圆角  | Y-竖置横排 |
|           | 数字         | 48 点阵不等宽 | 15         | 圆角  | Y-竖置横排 |
|           | 数字         | 64 点阵不等宽 | 15         | 圆角  | Y-竖置横排 |
|           | 数字         | 16 点阵不等宽 | 15         | 线形  | Y-竖置横排 |
|           | 数字         | 24 点阵不等宽 | 15         | 线形  | Y-竖置横排 |
|           | 数字         | 32 点阵不等宽 | 15         | 线形  | Y-竖置横排 |
|           | 数字         | 48 点阵不等宽 | 15         | 线形  | Y-竖置横排 |
|           | 数字         | 64 点阵不等宽 | 15         | 线形  | Y-竖置横排 |
|           | 数字         | 16 点阵不等宽 | 11         | 方块体 | Y-竖置横排 |
|           | 数字         | 24 点阵不等宽 | 11         | 方块体 | Y-竖置横排 |
|           | 数字         | 32 点阵不等宽 | 11         | 方块体 | Y-竖置横排 |
|           | 数字         | 48 点阵不等宽 | 11         | 方块体 | Y-竖置横排 |
|           | 数字         | 64 点阵不等宽 | 11         | 方块体 | Y-竖置横排 |
|           | 数字         | 24 点阵不等宽 | 12         | 时钟体 | Y-竖置横排 |
|           | 数字         | 32 点阵不等宽 | 12         | 时钟体 | Y-竖置横排 |
|           | 数字         | 48 点阵不等宽 | 12         | 时钟体 | Y-竖置横排 |
|           | 数字         | 64 点阵不等宽 | 12         | 时钟体 | Y-竖置横排 |
| 汉字<br>字符集 | GB18030 汉字 | 24x24    | 27533+1038 | 黑体  | Y-竖置横排 |
| 图标        | 图标         | 32x32    | 可穿戴设备      |     |        |

## 4 字型样张

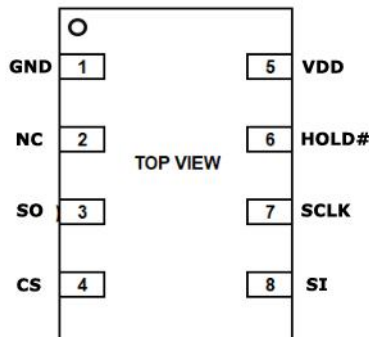
| 16 点黑体                                                                                                                                             | 32 点黑体                                                    | 48 点黑体                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <p>啊阿埃挨哎唉哀皑癌蔼矮<br/>艾碍爱隘鞍氨安俺按暗岸<br/>胺案肮昂盎凹敖翱袄傲奥<br/>懊澳芭捌扒叭吧芭八疤巴<br/>拔跋靶把耙坝霸罢爸白柏<br/>百摆佰败拜裨斑班搬扳般<br/>颁板版扮拌伴瓣半办绊邦<br/>帮梆榜膀绑棒磅蚌镑傍谤<br/>苞胞包褒剥薄雹保堡饱宝</p> | <p>啊阿埃挨棋奇<br/>高通汉字库芯<br/>片开启鞍氨安<br/>俺按暗岸胺案<br/>瓶评屏坡泼普</p> | <p>啊阿埃挨<br/>高通芯质<br/>高库智<br/>埃汉片忠<br/>挨字艾舟</p> |
| 64 点黑体                                                                                                                                             | 80 点黑体                                                    | 96 点黑体                                         |
| <p>啊阿高<br/>通汉字<br/>库芯片</p>                                                                                                                         | <p>啊阿<br/>埃挨</p>                                          | <p>啊阿<br/>埃挨</p>                               |
| 112 点黑体                                                                                                                                            | 128 点黑体                                                   | 144 点黑体                                        |
| <p>啊</p>                                                                                                                                           | <p>啊</p>                                                  | <p>啊</p>                                       |



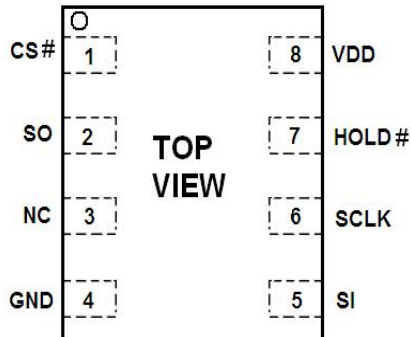
| 160 点黑体 | 176 点黑体 | 192 点黑体 |
|---------|---------|---------|
| 啊       | 啊       | 啊       |
| 192 点宋体 | 192 点楷体 | 192 点仿宋 |
| 宋       | 楷       | 仿       |

## 5 脚位说明

DFN8 4X3



WSO8 5X6



DFN8 4X3

| NO. | 名称    | I/O | 描述                                       |
|-----|-------|-----|------------------------------------------|
| 1   | GND   | I   | 地(Ground)                                |
| 2   | NC    | O   | 悬空                                       |
| 3   | SO    |     | 串行数据输出 (Serial data output)              |
| 4   | CS#   |     | 片选输入 (Chip enable input)                 |
| 5   | VDD   |     | 电源(+ 3.3V Power Supply)                  |
| 6   | HOLD# | I   | 总线挂起 (Hold, to pause the device without) |
| 7   | SCLK  | I   | 串行时钟输入 (Serial clock input)              |
| 8   | SI    | I   | 串行数据输入 (Serial data input)               |

WSO8 5X6

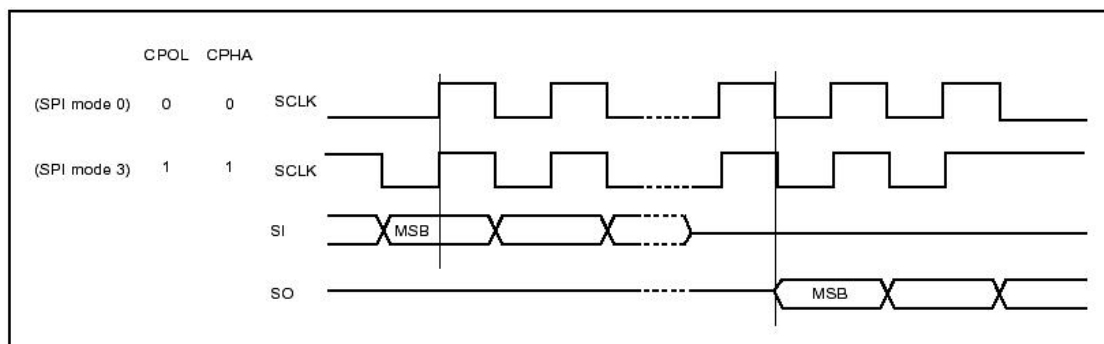
| NO. | 名称    | I/O | 描述                                       |
|-----|-------|-----|------------------------------------------|
| 1   | CS#   | I   | 片选输入 (Chip enable input)                 |
| 2   | SO    | O   | 串行数据输出 (Serial data output)              |
| 3   | NC    |     | 悬空                                       |
| 4   | GND   |     | 地(Ground)                                |
| 5   | SI    | I   | 串行数据输入 (Serial data input)               |
| 6   | SCLK  | I   | 串行时钟输入 (Serial clock input)              |
| 7   | HOLD# | I   | 总线挂起 (Hold, to pause the device without) |
| 8   | VDD   |     | 电源(+ 3.3V Power Supply)                  |

**串行数据输出 (SO)：**该信号用来把数据从芯片串行输出，数据在时钟的下降沿移出。

**串行数据输入 (SI)：**该信号用来把数据从串行输入芯片，数据在时钟的上升沿移入。

**串行时钟输入 (SCLK)：**数据在时钟上升沿移入，在下降沿移出。

**片选输入 (CS#)：**所有串行数据传输开始于CS#下降沿，CS#在传输期间必须保持为低电平，在两条指令之间保持为高电平。



### 总线挂起输入 (HOLD#) :

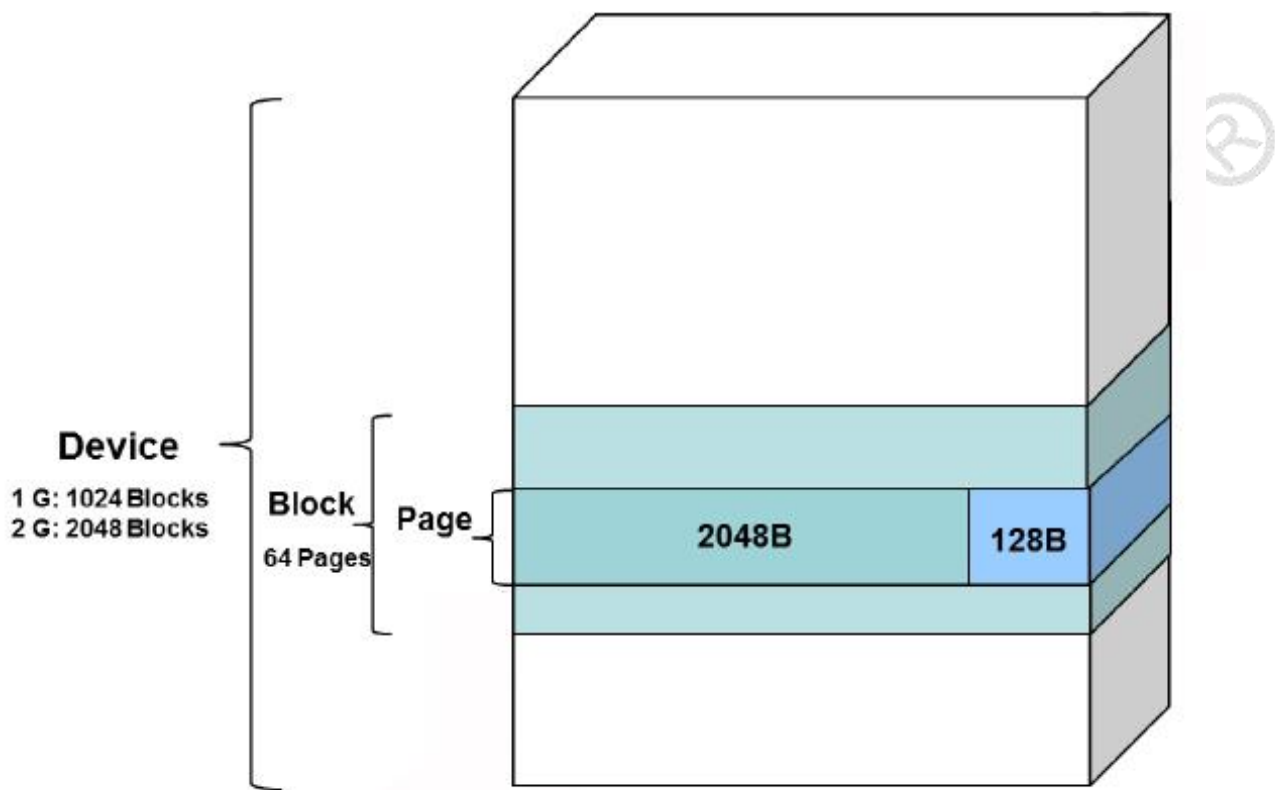
该信号用于片选信号有效期间暂停数据传输，在总线挂起期间，串行数据输出信号处于高阻态，芯片不对串行数据输入信号和串行时钟信号进行响应。

当HOLD#信号变为低并且串行时钟信号 (SCLK) 处于低电平时，进入总线挂起状态。

当HOLD#信号变为高并且串行时钟信号 (SCLK) 处于低电平时，结束总线挂起状态。

## 6 储存区块架构

| 装置 | Block数 | Page容量 | Page 尺寸 | 总容量        |
|----|--------|--------|---------|------------|
| 1G | 1024   | 64     | 2K+128B | 128MB+8MB  |
| 2G | 2048   | 64     | 2K+128B | 256MB+16MB |



1 page (program unit) = (2K+128) bytes

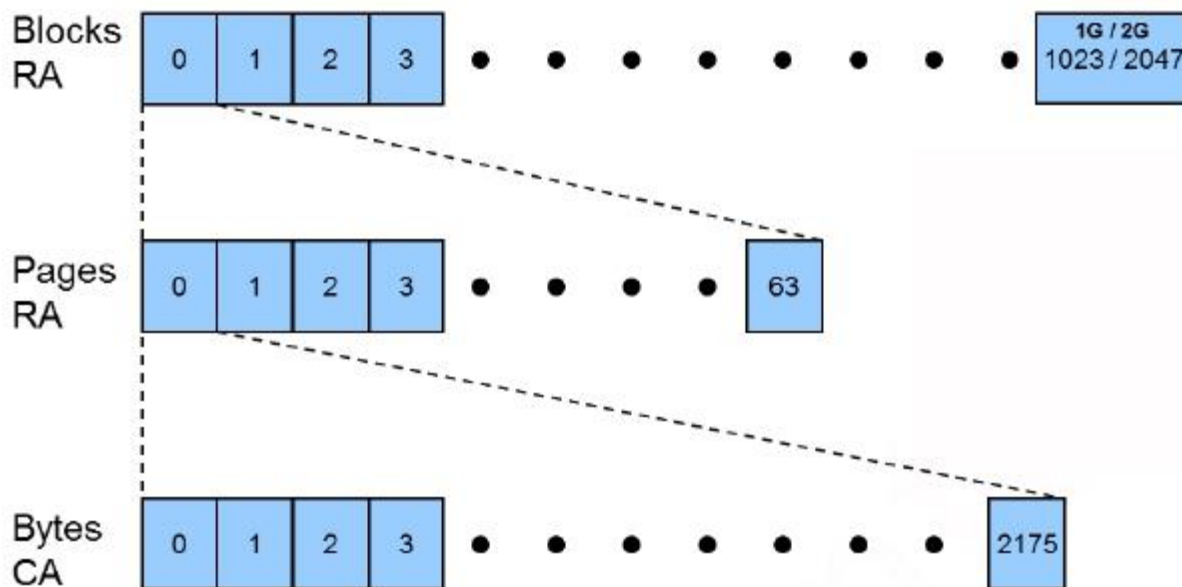
1 block (Erase unit) = (2K+128)\*64 pages = (128K+8K) bytes

1 G device = (128K+8K)\*1024 blocks = (128MB+8MB)

or

2 G device = (128K+8K)\*2048 blocks = (256MB+16MB)

## 7 内存映像



注:

1. RA: Row 地址.该 RA 可以索引并选择 Block  
RA[5:0]: 0~63 页面范围  
RA[15:6]: 1G, 有 0~1023Block 范围或  
RA[16:6]: 2G, 有 0~2047Block 范围
2. CA: Column 地址在 CA[11:0] 只可以访问 0~2175 字节,包括 2K(2048)字节和 128 字节\*OOB.

OOB: 在 SPI NAND 中的每一个 Page 为存放一般数据区块之外还有额外存放错误修正码(ECC)和 metadata 的区块称做 OOB (Out-of-Band)

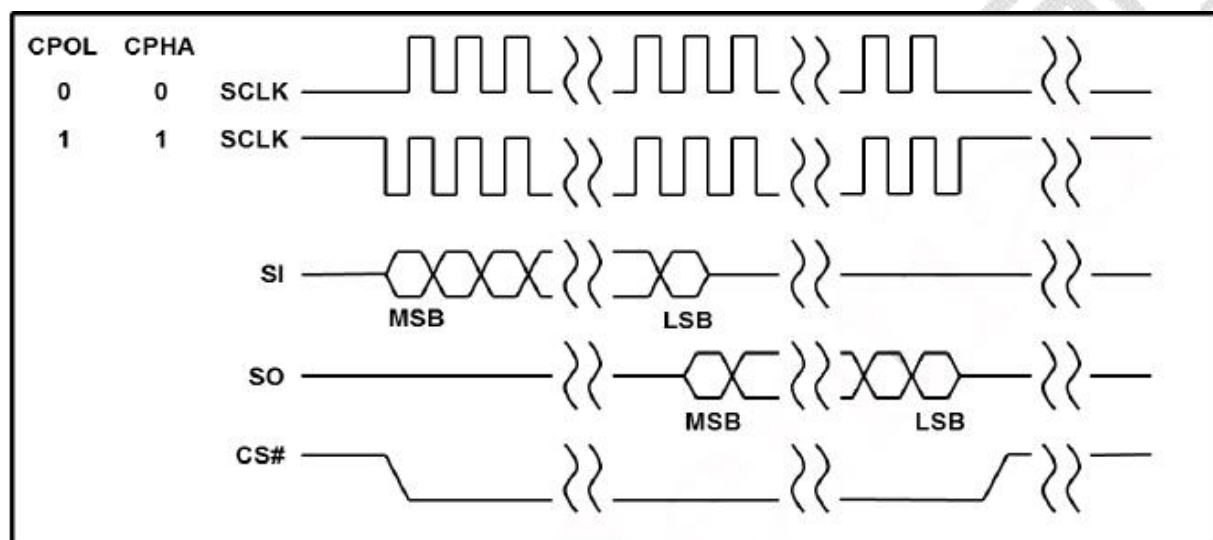
## 8 装置操作

### SPI 模式

SPI NAND 支持两种 SPI 模式:

- CPOL = 0, CPHA = 0 (Mode 0)
- CPOL = 1, CPHA = 1 (Mode 3)

在两种模式下,输入的数据经由 SCLK 的上升缘来截取,而输出数据经由 SCLK 的下降缘来截取。  
数据手册中时序图以模式 0 来表示。



#### 标准 SPI:

标准串行接口有四个讯号: 系统 Clock (SCLK), 芯片选择 (CS#), 串行数据输入(SI), 和串行数据输出(SO)。

#### Dual SPI:

支持 Dual SPI 操作,使用 “x2” 和 “dual IO” 命令. 这些命令所跟随的数据将使用 SI (SIO0) 和 SO (SIO1 双向 I/O)两个讯号线来传输。

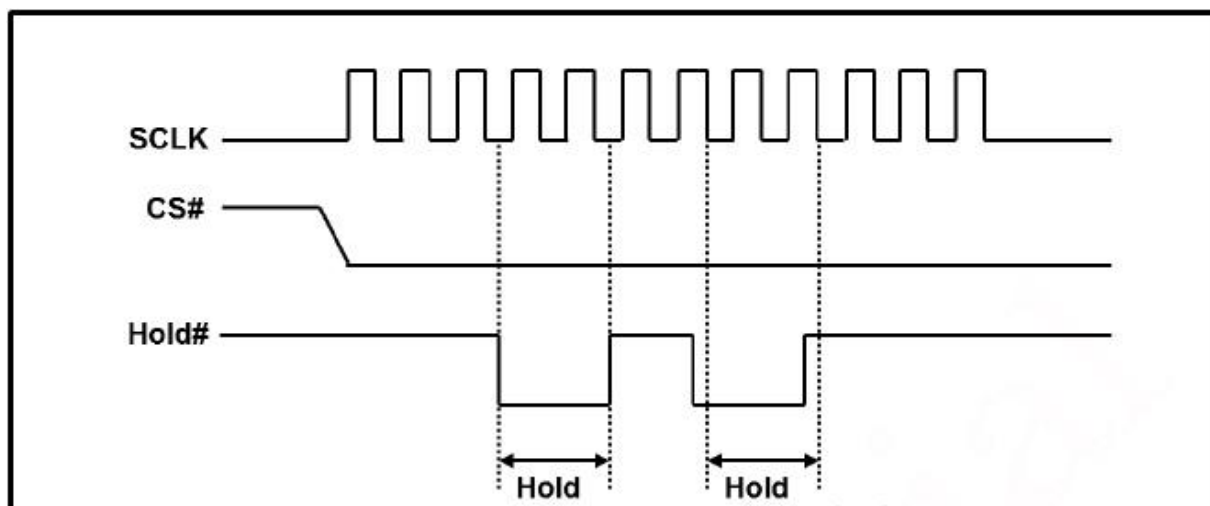
#### Quad SPI:

支持 Quad SPI 操作,使用 ”x4” 和 ”quad IO” 命令.这些命令所跟随的数据将使用 SI (SIO0) 、SO (SIO1 双向 I/O) 、WP# (SIO2) 和 HOLD# (SIO3) 四个讯号线来传输。

#### 暂停模式:

HOLD# 讯号为低时装置将停止串行通讯,但在写状态缓存器、写数据和清除程序中不会停止。

暂停状态图



|             |                                                                                                     |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SCLK</b> | <p>SCLK 提供 SPI NAND 操作所需的时序。</p> <p>输入:地址, 数据和命令经由 SCLK 的上升缘来截取。</p> <p>输出:输出数据经由 SCLK 的下降缘来截取。</p> |
| <b>CS#</b>  | <p>当 CS# = 0, 装置可操控。</p> <p>当 CS# = 1, 装置不可操控并且 SO 为 High-Z。</p>                                    |

#### 写保护模式:

写保护 WP# 讯号提供硬件保护。优先权高于软件的写保护(BP0, BP1, and BP2)。如果 BRWD 设为 1 及 WP#为低,软件的写保护的设置将无法改变。

## 9 SPI 命令集

| 命令集                              | Op Code                | 2 <sup>nd</sup> Byte | 3 <sup>rd</sup> Byte | 4 <sup>th</sup> Byte | 5 <sup>th</sup> Byte | 6 <sup>th</sup> Byte | N <sup>th</sup> Byte |
|----------------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Write Disable                    | 04H                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| Write Enable                     | 06H                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| Block Erase (Block size)         | D8H                    | A23-A16              | A15-A8               | A7-A0                | -                    | -                    | -                    |
| Program Load                     | 02H                    | A15-A8               | A7-A0                | D7-D0                | Next data            | Next data            | -                    |
| Program Load x4 IO               | 32H                    | A15-A8               | A7-A0                | (D7-D0)x4            | Next data            | Next data            | -                    |
| Program Execute                  | 10H                    | A23-A16              | A15-A8               | A7-A0                | -                    | -                    | -                    |
| Program Load Random Data         | 84H <sup>(1)</sup>     | A15-A8               | A7-A0                | D7-D0                | Next data            | Next data            | -                    |
| Program Load Random Data x4 IO   | C4H/34H <sup>(1)</sup> | A15-A8               | A7-A0                | (D7-D0)x4            | Next data            | Next data            | -                    |
| Program Load Random Data Quad IO | 72H <sup>(1)(2)</sup>  | A15-A0               | (D7-D0)x4            | Next data            | Next data            | Next data            | -                    |
| Page Read (to Cache)             | 13H                    | A23-A16              | A15-A8               | A7-A0                | -                    | -                    | -                    |
| Read from Cache x1 IO            | 03H/0BH                | A15-A8               | A7-A0                | Dummy                | D7-D0                | Next data            | Wrap                 |
| Read from Cache x2 IO            | 3BH                    | A15-A8               | A7-A0                | Dummy                | (D7-D0)x2            | Next data            | Wrap                 |
| Read from Cache x4 IO            | 6BH                    | A15-A8               | A7-A0                | Dummy                | (D7-D0)x4            | Next data            | Wrap                 |
| Read from Cache Dual IO          | BBH                    | A15-A0               | Dummy                | (D7-D0)x2            | Next data            | Next data            | Wrap                 |
| Read from Cache Quad IO          | EBH <sup>(2)</sup>     | A15-A0               | (D7-D0)x4            | Next data            | Next data            | Next data            | Wrap                 |
| Read ID                          | 9FH                    | A7-A0                | MID                  | DID                  | Wrap                 | Wrap                 | Wrap                 |
| Reset                            | FFH                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| Get Feature                      | 0FH                    | A7-A0                | D7-D0                | -                    | -                    | -                    | -                    |
| Set Feature                      | 1FH                    | A7-A0                | D7-D0                | Dummy                | -                    | -                    | -                    |

注:

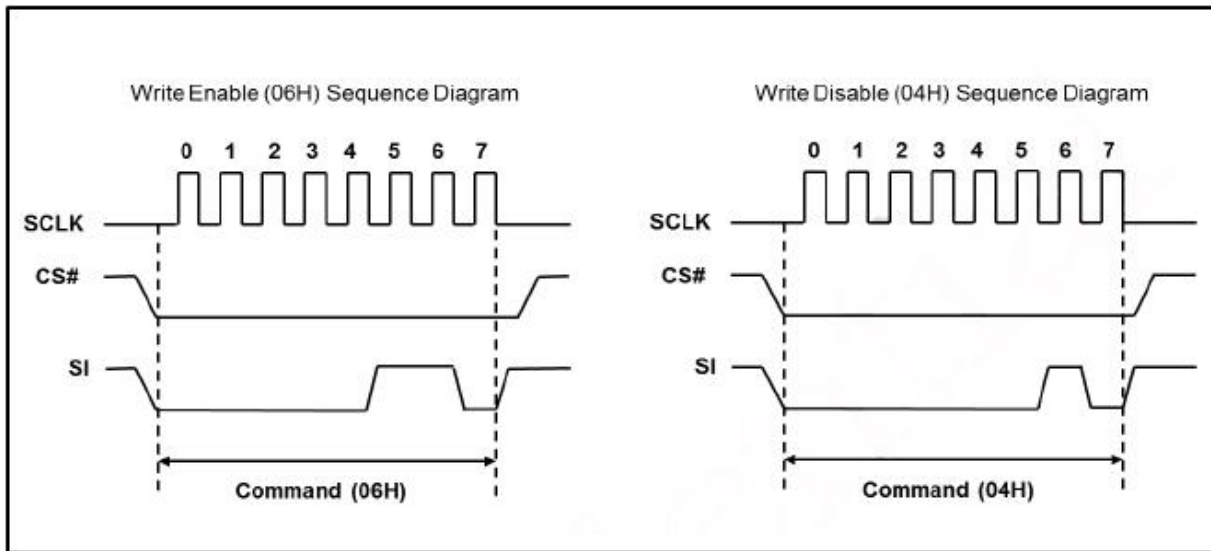
1. 这些命令仅在内部数据移动操作使用。
2. Quad Enable 用 (QE) 位需要时这些命令发放给被设置为 1。



## 10 写致能操作

写启用 (WRITE ENABLE, 06 H) 命令用来设定写致能锁定(WEL) 位。写禁用 (WRITE DISABLE, 04 H) 命令用来解除写致能锁定。

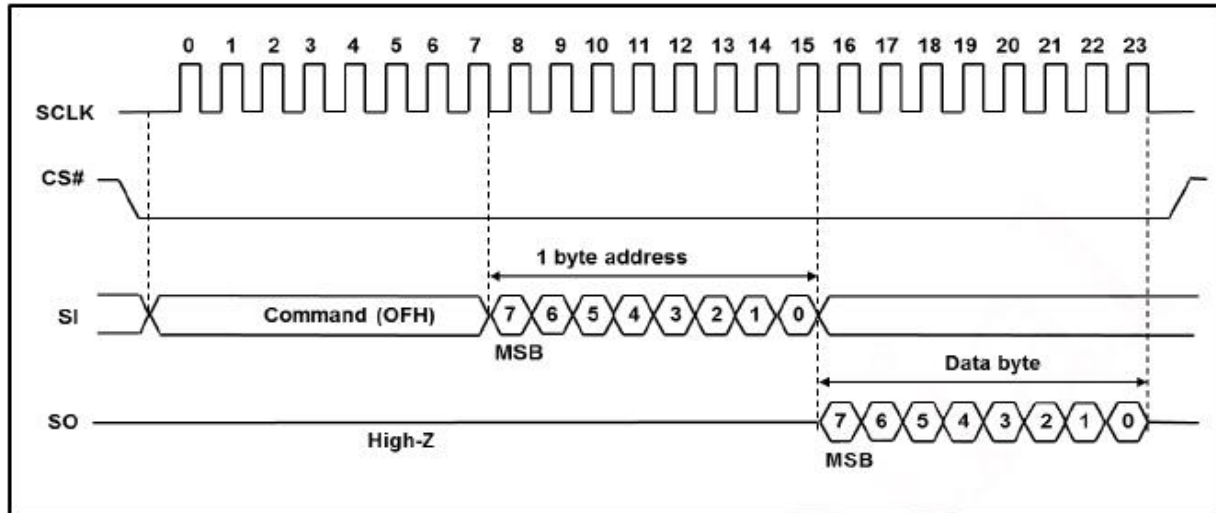
任何命令想要改变内存内容时,WRITE ENABLE 命令必先需执行,使 WEL 设为 1. 请参考 PAGE READ 操作程序。PAGE PROGRAM 操作程序、内部数据搬移操作程序和 OTP 操作程序。



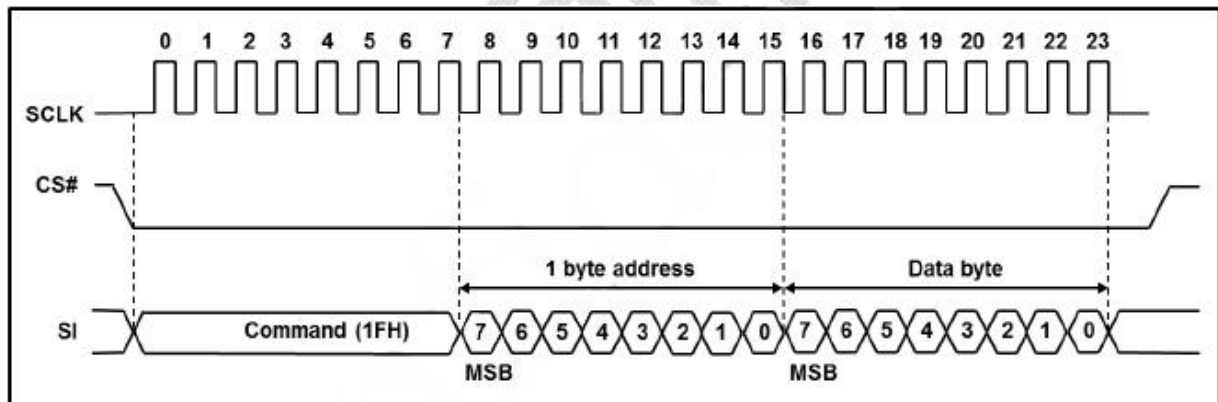
## 10.1 特征暂存器操作

GET FEATURE (0FH) 和 SET FEATURE (1FH) 命令用来观察此装置的状态和行为变化。

Get Feature (0FH) 程序图



Set Feature (1FH) 程序图



特征缓存器表

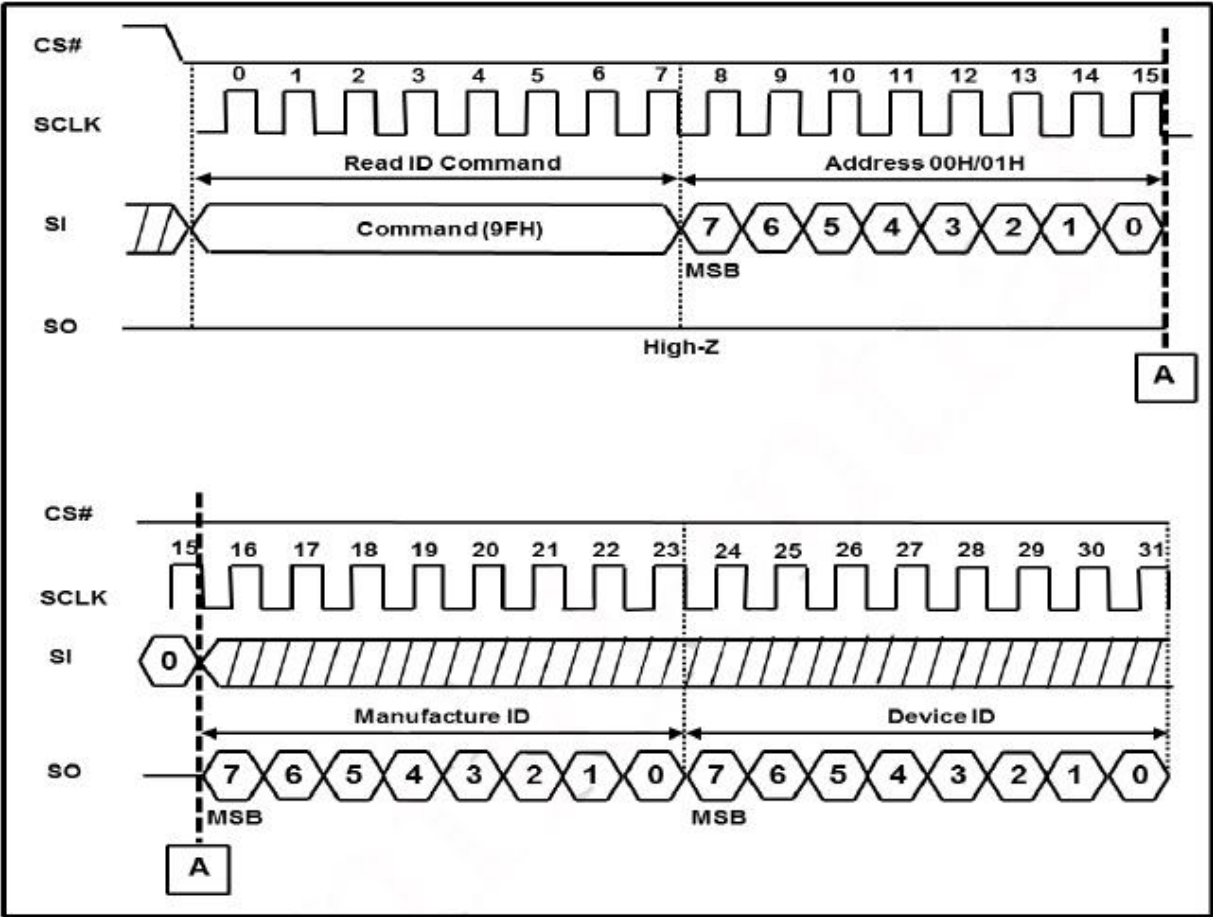
| Register   | Address | Data Bits |          |          |        |          |          |          |          |
|------------|---------|-----------|----------|----------|--------|----------|----------|----------|----------|
|            |         | 7         | 6        | 5        | 4      | 3        | 2        | 1        | 0        |
| Block Lock | A0H     | BRWD      | Reserved | BP2      | BP1    | BP0      | INV      | CMP      | Reserved |
| OTP        | B0H     | OTP_PRT   | OTP_EN   | Reserved | ECC_EN | Reserved | Reserved | Reserved | QE       |
| Status     | C0H     | Reserved  | Reserved | ECCS1    | ECCS0  | P_FAIL   | E_FAIL   | WEL      | OIP      |

10.2 读取 ID 操作

读取ID (9FH)

读取 ID 命令被用来识别 SPI 内存装置. 读取 ID 命令将会输出制造厂 ID 于地址 00H 和装置 ID 于地址 01H。

读取 ID (9FH) 程序图



ID 定义表

| 地址  | 值         | R/W | 描述                                     |
|-----|-----------|-----|----------------------------------------|
| 00H | C9h       | R   | 制造厂 ID                                 |
| 01H | 51h / 52h | R   | Device制造<br>51h for 1Gb<br>52h for 2Gb |

10.3 读取操作

在页读 (13H) 命令用来读取来自 SPI NAND 所储存的数据  
读取流程如下：

- I. 13H (页读到高速缓存)
- II. 0FH (GET 特征命令读取状态)
- III. 从高速缓存存储器读取
  - 03H 或 0BH (从读取缓存 x1 IO)/3BH (从读取缓存 x2 IO)/6BH (从读取缓存 x4 IO)
  - BBH (从读取缓存 Dual IO)/EBH (从读取缓存 Quad IO)

PAGE READ 命令需要 24-bit 地址,包含填充位和 block/page 地址位. 当 block/page 地址设置好了之后,装置开始传送数据致高速缓存中,并且在此传送过程中把 OIP 设为 1( tRD time ),表示此装置正在忙碌. GET FEATURE 命令用来观察装置状态,当 OIP=0 时表示 PAGE READ 已完成. Read from Cache 命令可将数据从高速缓存中取出. Read from Cache 命令需要 16 位地址,其中包含 Wrap 位和行地址,其位所占的大小根据不同 Flash 的 page 大小有所变化. 请参考以下读的相关程序与表. 2386 05508

Wrap 位定义如下表

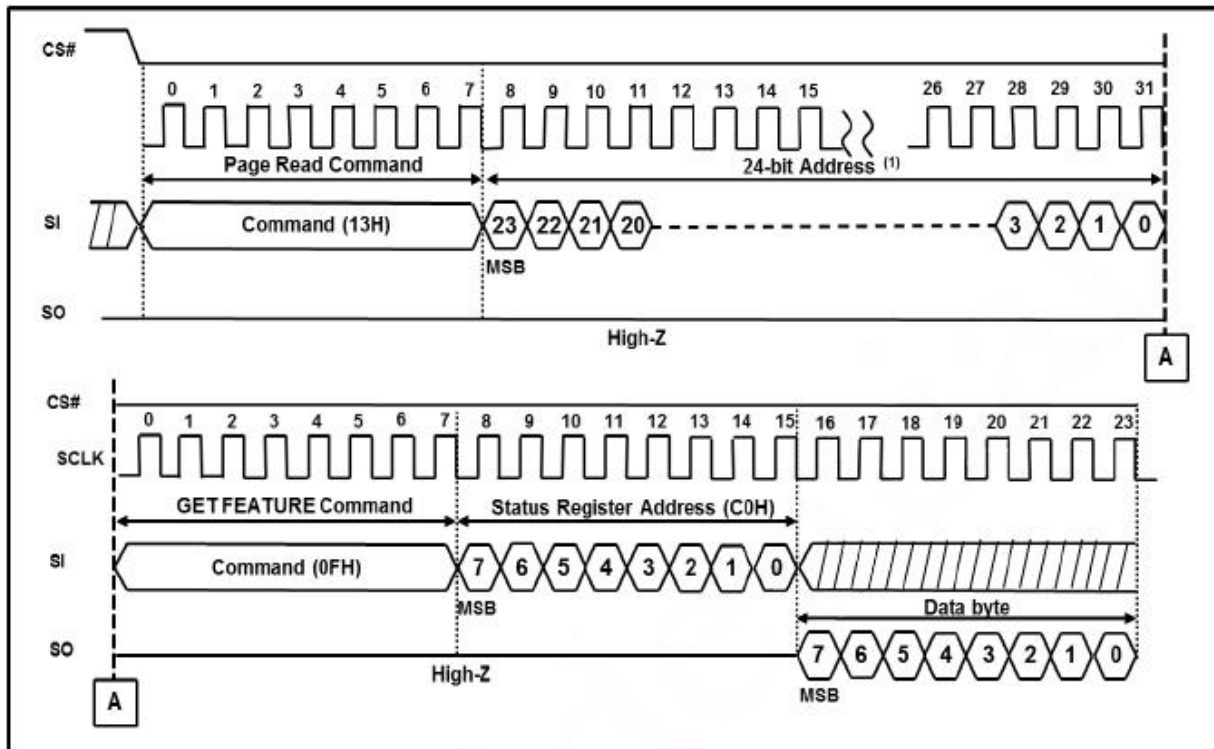
Wrap 位表 (2K/page)

| Wrap <3> | Wrap <2> | Wrap <1> | Wrap <0> | Wrap 长度 (字节) |
|----------|----------|----------|----------|--------------|
| 0        | 0        | X        | X        | 2176         |
| 0        | 1        | X        | X        | 2048         |
| 1        | 0        | X        | X        | 64           |
| 1        | 1        | X        | X        | 16           |

## 11 页面读取到缓存 (13H)

页面的读缓存（13H）波形如下，

页读到高速缓存（13H）序列图



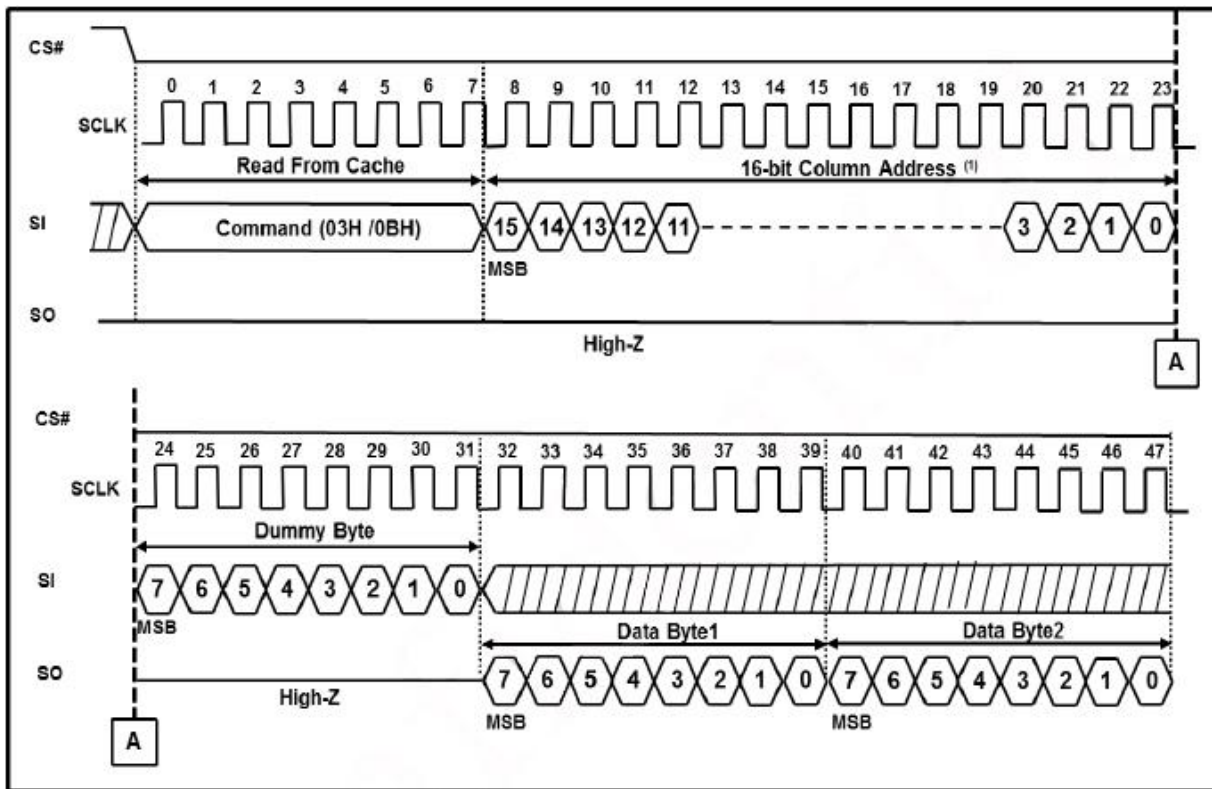
注 1: 如果 Block = 1024, 24 位地址包含 8 个填充位和 16 个 page/block 地址位。

如果 Block = 2048, 24 位地址包含 7 个填充位和 17 个 page/block 地址位。

## 11.1 Read from Cache x1 IO (03H/0BH)

从缓存 x 1 IO (03 H/0BH) 包含一个 OP code 並跟随 16 位行地址读取。行地址由 wrap 位和行地址位組成。

Read from Cache x1 IO (03H/0BH) 时序图



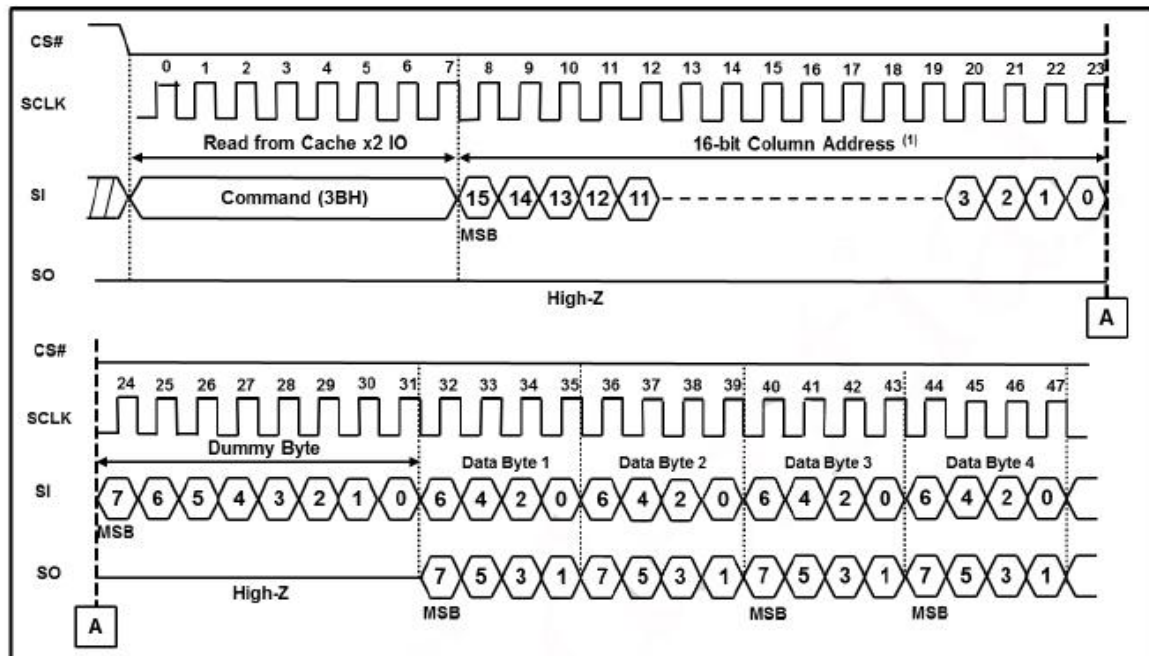
注 1: 1 個 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 個 wrap 位和 12 個行地址位。



## 11.2 Read from Cache x2 IO (3BH))

Read from Cache x2 IO (3BH) 命令类似于 Read from Cache x1 IO (03H/0BH) 而此命令使用了 2 个脚位输出数据: SI(SIO0) and SO (SIO1)。

Read from Cache x2 IO (3BH) 时序图



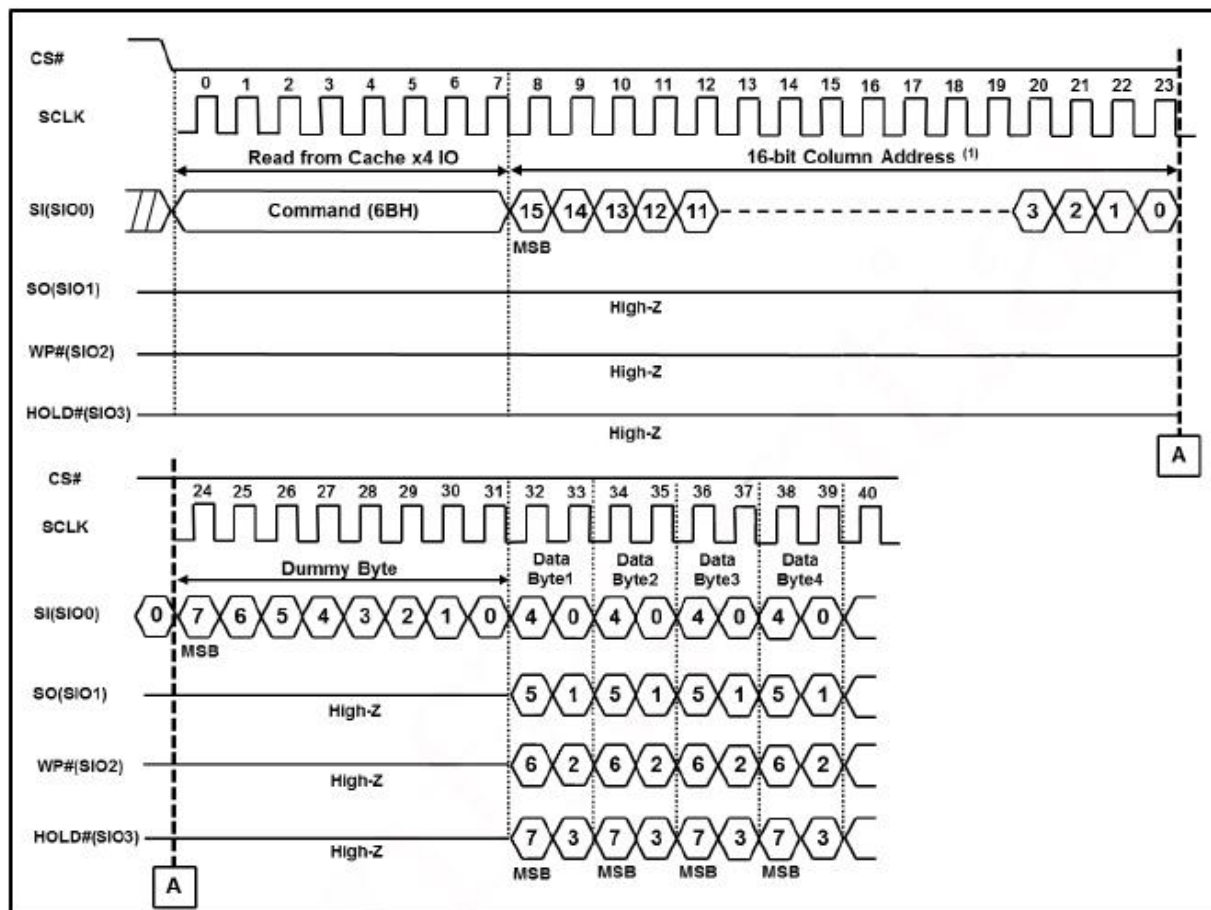
Note 1: 1 page = 2K + 128 bytes, 16-bit column address consists of 4 wrap bits and 12 column address bits.

注 1: 1 个 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 个 wrap 位和 12 个行地址位。

### 11.3 Read from Cache x4 IO (6BH)

Read from Cache x4 IO (6BH) 命令类似于 Read from Cache x1 IO (03H/0BH) 和 Read from Cache x2 IO (3BH) 而此命令使用了 4 个脚位做为数据输出:SI (SIO0), SO (SIO1), WP# (SIO2) 和 HOLD# (SIO3). 使用此命令需设 QE=1。

Read from Cache x4 IO (6BH) 时序图



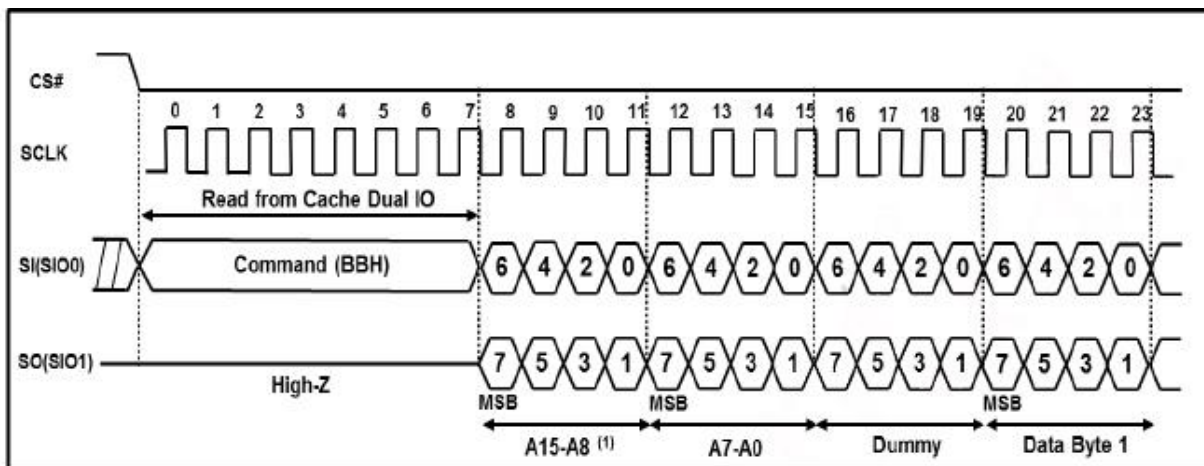
注 1: 1 个 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 个 wrap 位和 12 个行地址位。



## 11.4 Read from Cache Dual IO (BBH)

Read from Cache Dual IO (BBH) 命令类似于 Read from Cache x2 IO (3BH) 命令一样使用 2 个脚位 SI (SIO0) 和 SO(SIO1) 为输入. 每一个在 16 位地址( 包含填充位 ) 将依据 SCLK 的负缘截取,并由 4 个 clock 周期完成一个字节数据。

Read from Cache Dual IO (BBH) 时序图

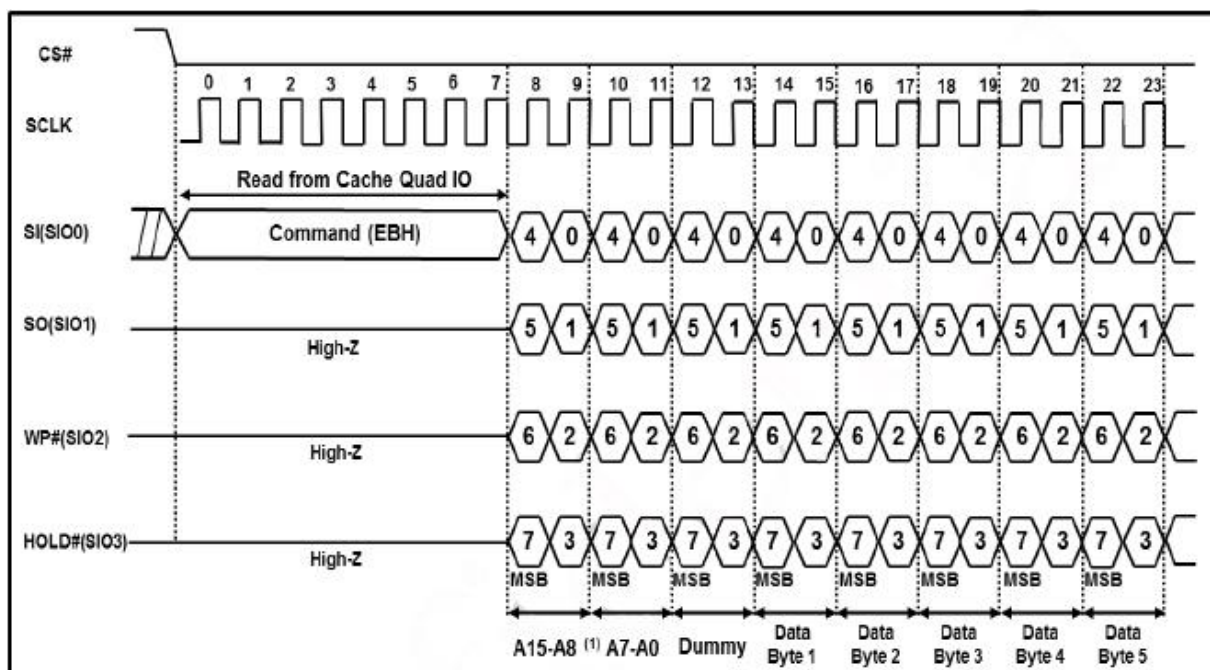


注 1: 1 个 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 个 wrap 位和 12 个行地址位。

## 11.5 Read from Cache Quad IO (EBH)

Read from Cache Quad IO (EBH) 命令类似于 Read from Cache x4 IO (6BH) 命令，並同样使用 4 个脚位 SI (SIO0), SO (SIO1), WP# (SIO2) 和 HOLD# (SIO3) 做为输入。每一个在 16 位地址( 包含填充位 ) 将依据 SCLK 的负缘截取,并由 2 个 clock 周期完成一个字节数据。使用此命令需设 QE=1。

Read from Cache Quad (EBH) 时序图



注 1: 1 个 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 个 wrap 位和 12 个行地址位。

## 12 写入操作

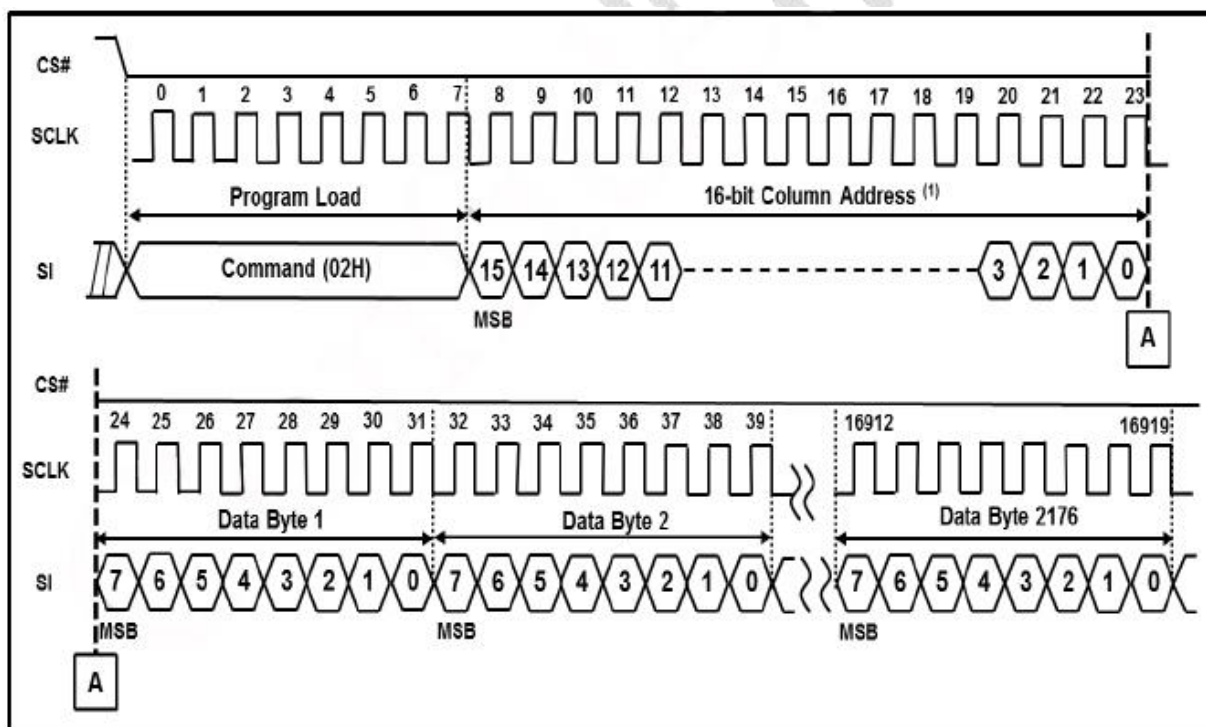
PAGE PROGRAM 程序为用户传送数据至 SPI NAND 内,并经由高速缓存. 此操作会将 Page 的第一个字节至最后一个字节都写入. 如果填入超过高速缓存大小的数据的话,将会忽略超出的数据。

- I. PAGE PROGRAM 程序如下:
- II. 06H (WRITE ENABLE when WEL bit is 0)
- III. PROGRAM LOAD
- 02H(PROGRAM LOAD) / 32H(PROGRAM LOAD x4)
- IV. 10H (PROGRAM EXECUTE)
- V. 0FH(GET FEATURE command to read the status)

,在执行 PROGRAM EXECUTE (10h)命令之前,WRITE ENABLE (06H)命令需要被设定为写致能 (WEL=1). PROGRAMLOAD (02H/32H) 命令被用户用来传送数据至装置的高速缓存中, 而 PROGRAM LOAD 命令在 PAGE PROGRAM 程序中只需执行一次. PROGRAM EXECUTE (10H) 命令作用为将数据写入 Flash 的 Page 中储存,在此过程中 OIP=1,表示装置忙碌,需以 GET FEATURE 命令来观察 OIP 是否为 0,若为 0 表示数据写入成功. (OIP、WEL 在状态缓存器中( C0H )都应 为 0 )。

### Program Load (PL) (02H)

Program Load (02H) 时序图

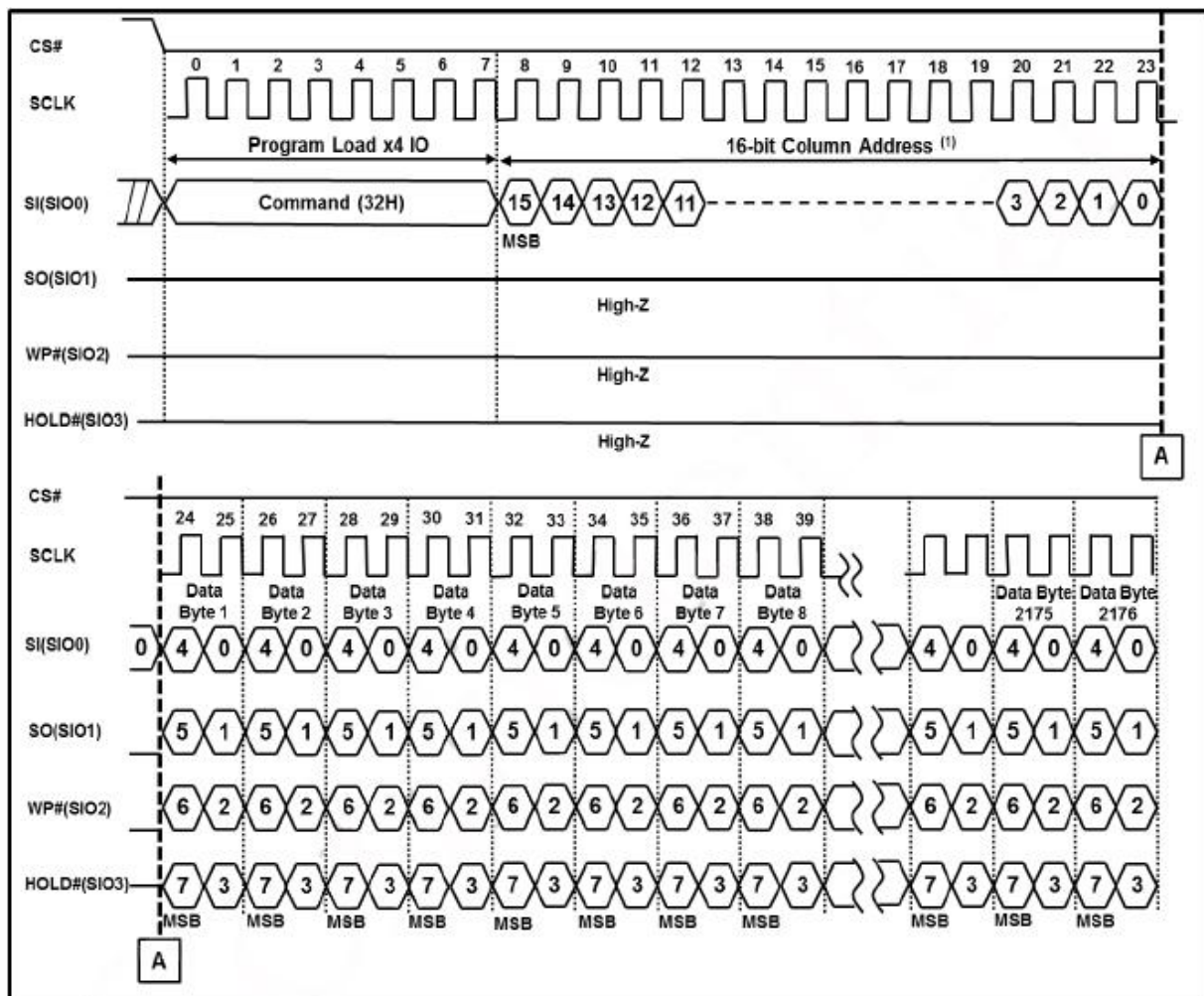


注 1: 1 個 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 個 wrap 位和 12 個行地址位。

## 12.1 Program Load x4 IO (PLx4) (32H)

PROGRAM LOAD x4 IO (32H) 命令相似 PROGRAM LOAD (02H) 命令而此为使用 4 个输入脚位: SI(SIO0), SO(SIO1), WP#(SIO2) and HOLD#(SIO3). 在使用 PROGRAM LOAD x4 IO (32H)命令前需设 Quad Enable (QE), 位在特征寄存器中的 (B0[0]) =1。

Program Load x4 IO (32H) 时序图

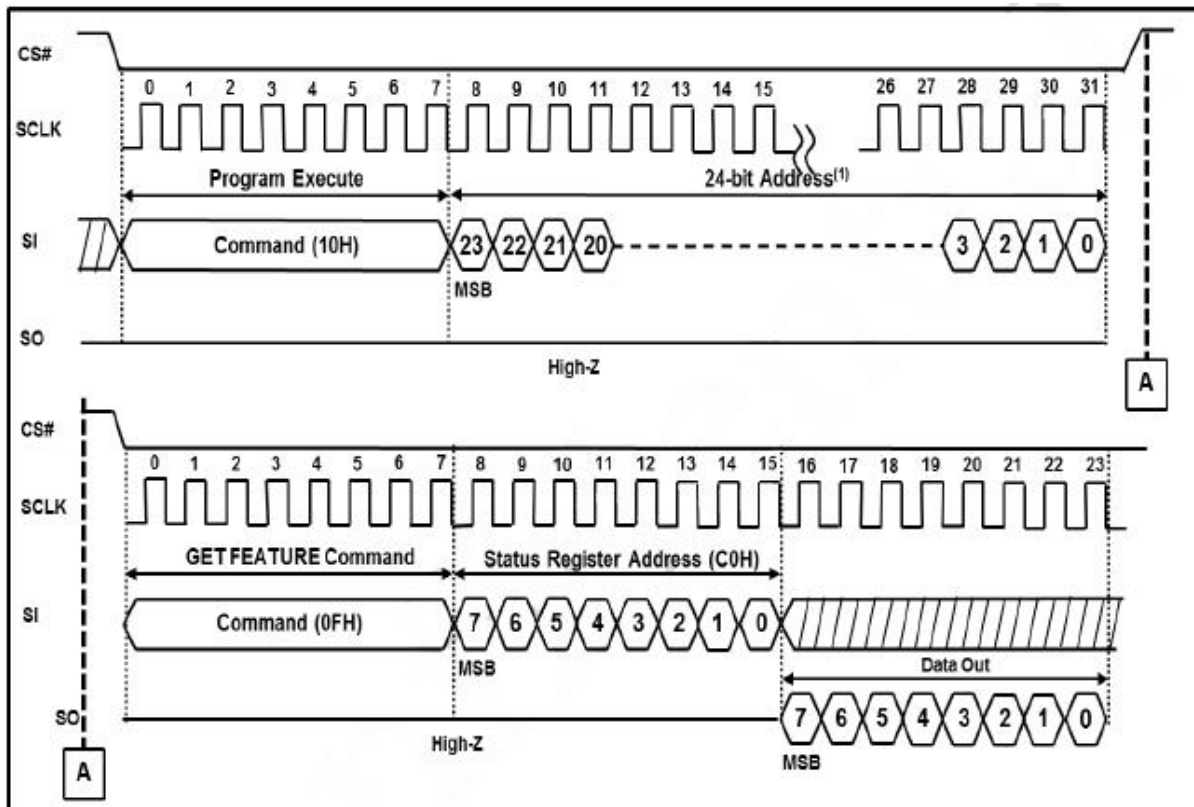


注 1: 1 個 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 個 wrap 位和 12 個行地址位。

## 12.2 Program Execute (PE) (10H)

PROGRAM EXECUTE (10H) 命令必须要执行在数据传入高速缓存及 WEL 设为 1 之后。PROGRAM EXECUTE (10H)命令将数据写入 SPI NAND 中储存。PROGRAM EXECUTE (10H)由 8 位(8 字节)的 OP code 组成,后跟随的 24 位地址包含填充位和 page/block 地址。这个操作需要等待忙碌讯号 OIP=0 才表示写入成功。如果写入失败 P\_FAIL 位在状态缓存器( C0H )将会被设为 1。

Program Execute (10H) 时序图



注 1: 如果 Block = 1024, 24 位地址包含 8 个填充位和 16 个 page/block 地址位。  
如果 Block = 2048, 24 位地址包含 7 个填充位和 17 个 page/block 地址位。



## 13 内部数据搬移操作

内部数据搬移操作程序在 Page 中已有的数据上做写或替换数据。内部数据搬移程序如下：

I.13H (PAGE READ to cache)

II.0FH (GET FEATURE command to read the status).

III.Optional 84H/C4H/34H/72H \*\*(PROGRAM LOAD RANDOM DATA. The command of Program load random data canbe operated several times in this step.)

IV.06H (WRITE ENABLE)

VI. 10H (PROGRAM EXECUTE)

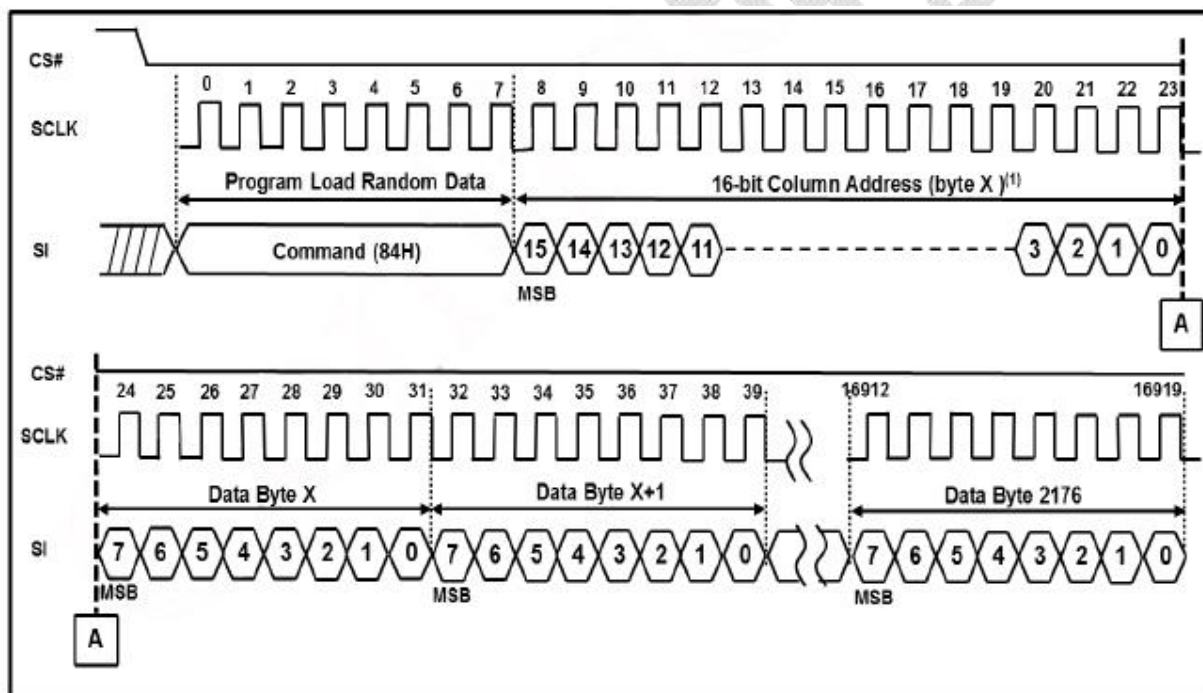
VII. 0FH (GET FEATURE command to read the status)

\*\* 84H/C4H/34H/72H 命令只有效于内部搬移数据操作。

### Program Load Random Data (84H)

Program Load Random Data (84H) 命令由 8 位(8 字节)的 OP code 组成,后跟随的 16 位地址包含填充位和行地址。这个命令只能被用在内部数据搬移操作程序。

Program Load Random Data (84H) 时序图

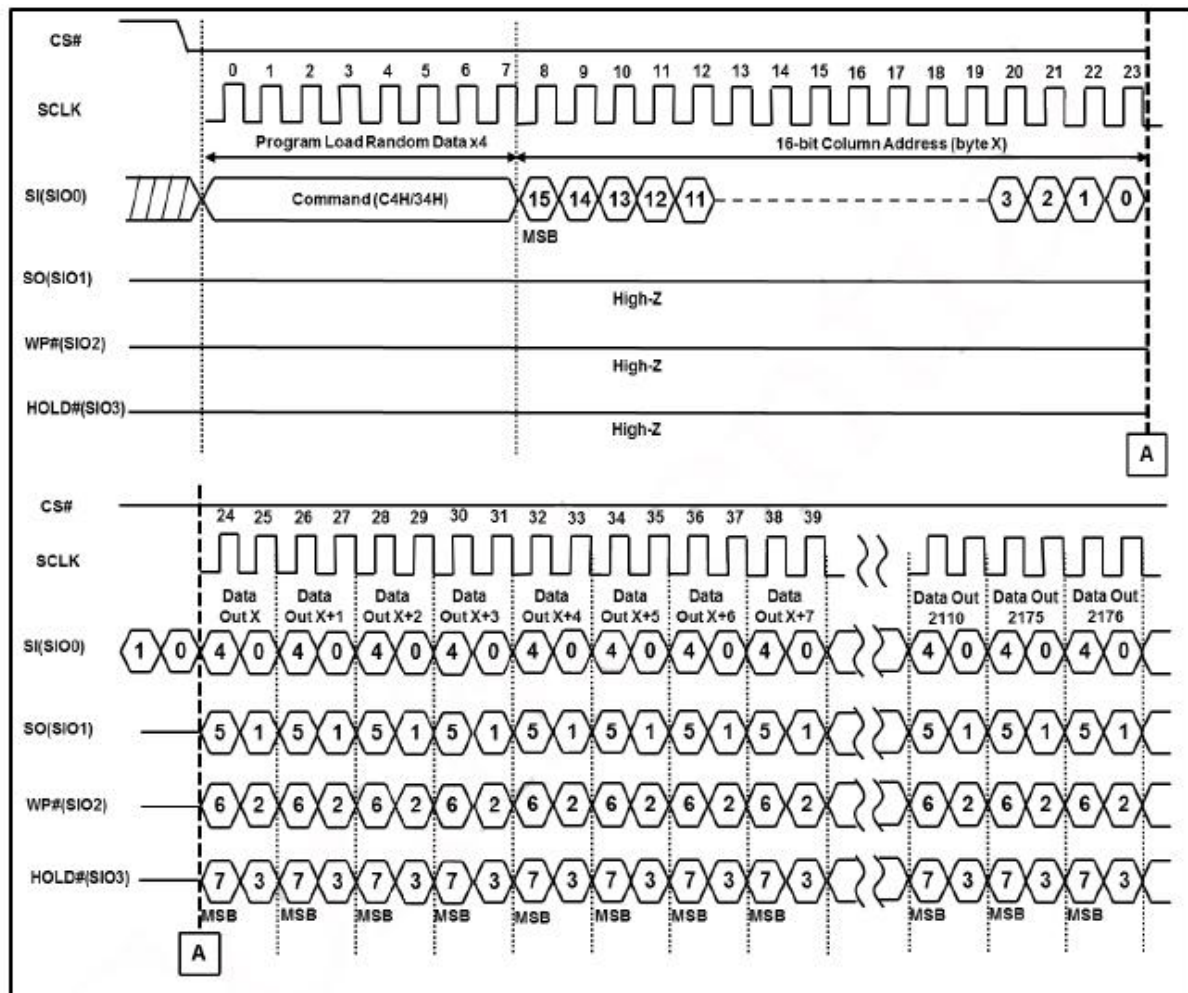


注 1: 1 个 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 个 wrap 位和 12 个行地址位。

### 13.1 Program Load Random Data x4 (C4H/34H)

Program Load Random Data x4 (C4H/34H) 命令相似于 Program Load Random Data (84H) 命令而此为使用 4 个输入脚位。4 个输入脚位为 SI(SIO0), SO(SIO1), WP#(SIO2) 和 HOLD#(SIO3). 在使用 Program Load Random Data x4 命令之前 Quad 至能位需要设定(QE=1)。这个命令只能被用在内部数据搬移操作程序。

**Program Load Random Data x4 (C4H/34H) 时序图**



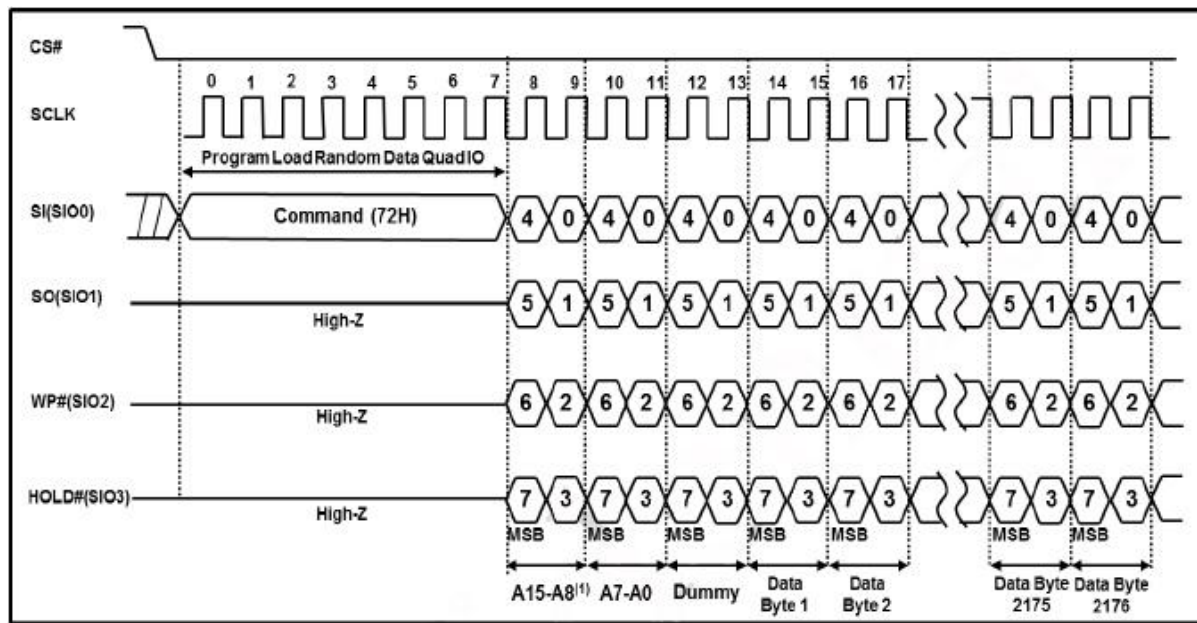
注 1: 1 個 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 個 wrap 位和 12 個行地址位。



## 13.2 Program Load Random Data Quad IO (72H)

Program Load Random Data Quad IO (72H) 命令相似于 Program Load Random Data x4 (C4H/34H) 命令而此为使用 4 个输入脚位: SI(SIO0), SO(SIO1), WP#(SIO2) and HOLD#(SIO3). Program Load Random Data Quad IO 命令在使用前需设 Quad Enable (QE), 位在特征缓存器中的 (B0[0]) =1, 这个命令只能被用在内部数据搬移操作程序。

Program Load Random Data Quad IO (72H) 时序图



注 1: 1 個 page = 2 K + 128B, 16 位地址包含 4 個 wrap 位和 12 個行地址位。

## 14 抹除操作

### Block Erase (D8H)

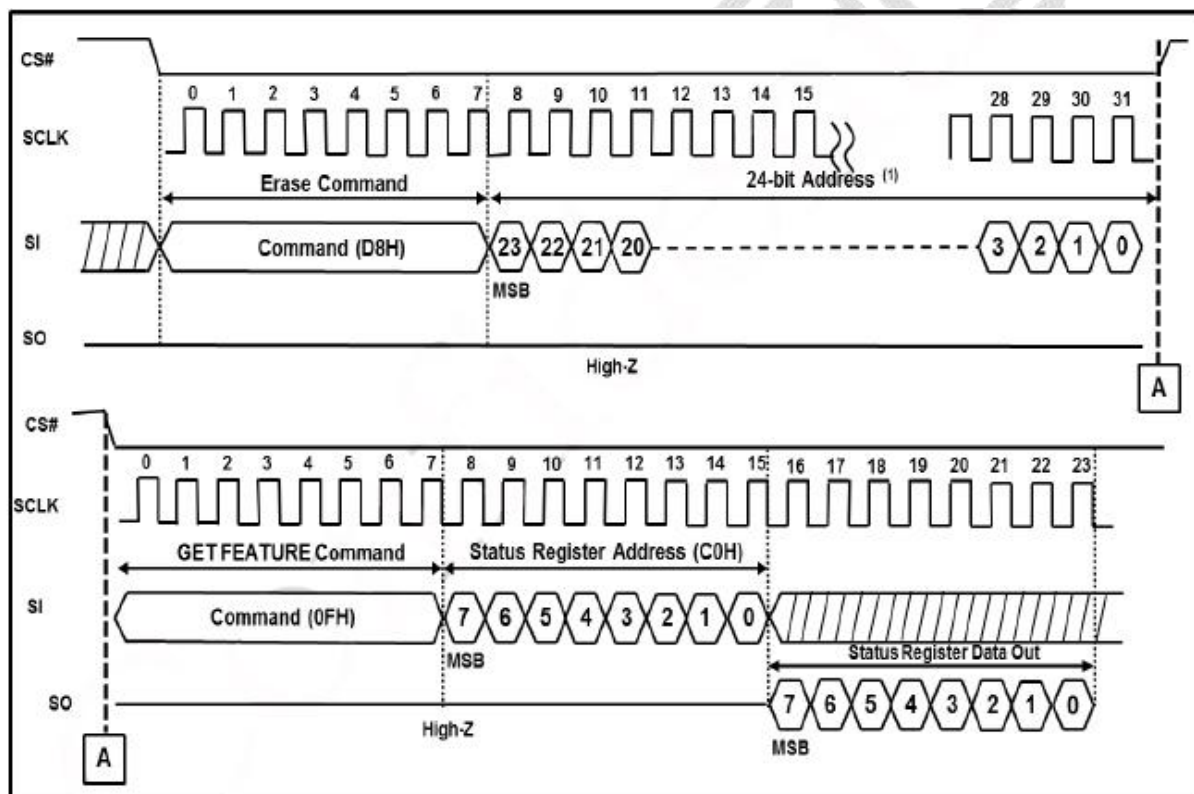
BLOCK ERASE (D8H) 命令被用来抹除数据,一次抹除的数据量为一个 Block.擦除操作指令序列如下, ,

- 06H (WRITE ENABLE command)
- D8H (BLOCK ERASE command)
- 0FH (GET FEATURE command to read the status register)

抹除操作程序的使用需设置 WRITE ENABLE (06H)命令( WEL=1 ),随后即可下 BLOCK ERASE (D8H).BLOCK

ERASE (D8H) 命令需要 24 位地址,并由填充位和列地址所组成(Page 地址在列地址中,在此会忽略 Page 地址只取 Block 地址), BLOCK ERASE (D8H) 命令后 OIP=1 装置进入忙碌状态,需使用 GET FEATURE (0FH) 来观察 OIP 是否为 0,若为 0 表示完成操作,并由状态缓存器中的 E\_FAIL==0 来判断抹除 Block 是否成功。

Block Erase (D8H) 时序图



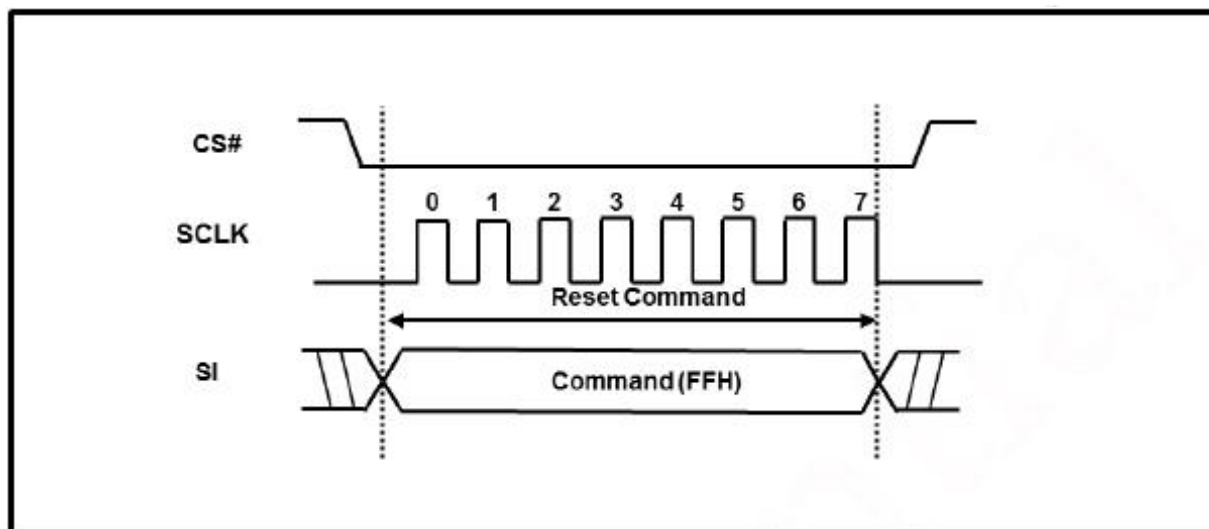
注 1: 如果 Block = 1024, 24 位地址包含 8 个填充位和 16 个 page/block 地址位。  
如果 Block = 2048, 24 位地址包含 7 个填充位和 17 个 page/block 地址位。

## 15 重置操作

### Reset (FFH)

RESET (FFH) 命令会停止所有操作。例如,RESET 命令可以停止先前的操作回复(写/读程序未完成前),初始状态。

Reset (FFH) 时序图



## 16 一次性写 (One-Time Programmable :OTP) 功能

此装置提供 4 个 Page 大小的 OTP 区域以供使用,使用地址为 00H~03H, 用户可以存放任何的信息,如:串行序号或其它需永远保护的数据。当从出厂，功能位 OTP\_PRT 为 0。

OTP 状态

| OTP_PRT | OTP_EN | 状态                                                                                                                  |
|---------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X       | 0      | 一般操作. 无法存取OTP 区域.                                                                                                   |
| 0       | 1      | 存取OTP 区域. PAGE READ 和 PAGE PROGRAM 都被允许.                                                                            |
| 1       | 1      | 当装置启电时OTP_PRT 有两种情况<br>1.OTP_PRT = 0 当装置启电:用户可以经由SET功能命令设定OTP_PRT<br>2.OTP_EN 位 = 1,然后执行PROGRAM 执行 (10 H) 来锁定 OTP 区 |

### 如何存取 OTP 区域

- 发出设置功能命令(1FH)
- 设置功能位 OTP\_EN
- 发出页读命令或页面编程命令时OTP\_PRT为0，如果是OTP\_PRT1页编程指令将被自动忽略  
页面编程命令只被允许。

### 如何保护 OTP 区域

- 仅当完成下面的步骤中，OTP\_PRT 将被设置为 1
- 发出设置功能（1FH）命令
  - 设置功能位 OTP\_EN 和 OTP\_PRT
  - 06H (WRITE ENABLE)
  - 发出调用程序（10H）命令。
  - 发出 GET FEATURE（0FH）命令等待设备从繁忙进入准备状态。

## 17 Block 保护

Block 锁提供全 Block 或区域 Block 保护,可防止写和清除命令. 在启电后装置内定为全 Block 保护(BP0, BP1 和 BP2 =1, INV, CMP 和 BRWD = 0.)

Block 保护的操作重点

- 设置功能命令必须发出改变保护功能位的状态
- 当 BRWD 位置 WP# 为低时, 没有写保护功能位可设置。
- 当编程/擦除命令发出到锁定块中, 状态寄存器 (C0H) 状态位 OIP 保持为 0。当一个程序指令被发送到 alocked 块程序状态寄存器 (C0H) 将返回 04H。当擦除命令发出擦除 alocked 块的状态寄存器 (C0H) 将返回 08H。
- 当 WP# 不低时, 用户可以发出设置功能命令, 并使用保护寄存器 (A0H) 和块保护位下表以改变保护行。

数据块保护位表

| CMP | INV | BP2 | BP1 | BP0 | 保护行                  |
|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------|
| X   | X   | 0   | 0   | 0   | All unlocked         |
| 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | Upper 1/64 locked    |
| 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | Upper 1/32 locked    |
| 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | Upper 1/16 locked    |
| 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | Upper 1/8 locked     |
| 0   | 0   | 1   | 0   | 1   | Upper 1/4 locked     |
| 0   | 0   | 1   | 1   | 0   | Upper 1/2 locked     |
| X   | X   | 1   | 1   | 1   | All locked (Default) |
| 0   | 1   | 0   | 0   | 1   | Lower 1/64 locked    |
| 0   | 1   | 0   | 1   | 0   | Lower 1/32 locked    |
| 0   | 1   | 0   | 1   | 1   | Lower 1/16 locked    |
| 0   | 1   | 1   | 0   | 0   | Lower 1/8 locked     |
| 0   | 1   | 1   | 0   | 1   | Lower 1/4 locked     |
| 0   | 1   | 1   | 1   | 0   | Lower 1/2 locked     |
| 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | Lower 63/64 locked   |
| 1   | 0   | 0   | 1   | 0   | Lower 31/32 locked   |
| 1   | 0   | 0   | 1   | 1   | Lower 15/16 locked   |
| 1   | 0   | 1   | 0   | 0   | Lower 7/8 locked     |
| 1   | 0   | 1   | 0   | 1   | Lower 3/4 locked     |
| 1   | 0   | 1   | 1   | 0   | Block 0              |
| 1   | 1   | 0   | 0   | 1   | Upper 63/64 locked   |
| 1   | 1   | 0   | 1   | 0   | Upper 31/32 locked   |
| 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | Upper 15/16 locked   |
| 1   | 1   | 1   | 0   | 0   | Upper 7/8 locked     |
| 1   | 1   | 1   | 0   | 1   | Upper 3/4 locked     |
| 1   | 1   | 1   | 1   | 0   | Block 0              |

## 18 状态缓存器

状态缓存器内容可经由 GET FEATURE (0FH) 命令读出,如下表为状态缓存器地址 C0H 中所代表的讯息。

状态缓存器位描述

| 位            | 名称            | 描述                                                                                                                                                                                    |
|--------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P_FAIL       | 写失败           | 此位指出写失败发生。若此位为 1, 表示可能用户试图使用无效的地址或被保护的区域 (包含 OTP 区)。此位的清除可由下次正确寫程序后或 RESET 命令。                                                                                                        |
| E_FAIL       | 清除失败          | 此位指出清除失败发生。 若此位为 1, 表示可能用户试图清除被保护的区域。此位的清除可由下次正确的清除程序或 RESET 命令。                                                                                                                      |
| WEL          | 写至能           | 此位指出写至能目前的状态。在PROGRAM EXECUTE或BLOCK ERASE 命令 都需设为 1 (WEL=1)。此位可由 WRITE DISABLE命令或RESET命令。                                                                                             |
| OIP          | 操作处理中<br>(忙碌) | 此位指出装置目前是否忙碌:当执行 PROGRAM EXECUTE, PAGE READ, BLOCK ERASE 或 RESET 命令后 OIP 会被设为 1, 表示装置忙碌。需等待 OIP=0                                                                                     |
| ECCS1, ECCS0 | ECC 状态        | ECC 状态<br>00b = 无错误<br>01b = 发生错误并被修复<br>10b = 发生错误并无法修复<br>11b = 发生错误并被修复, 此错误为最大可修复 ECC 位数。<br>ECCS 更新由 RESET (ECSS1, ECCS0 = 00b) 或每次有效的读命令后。<br>启电后的 ECC 状态为预读的 block 0, 页 0 的结果。 |



## 19 ECC (内建 ECC)

虽然 NAND 闪存装置可能包含坏块，它们可以可靠地提供坏块管理和纠错算法的系统中使用。这可确保数据的完整性。

Apollo 通过提供可选的内建 ECC 提供数据损坏保护。读取和编程与内键 ECC 可以启用或通过设置功能位 ECC\_EN 禁用。装置内错误修正算法( ECC ),以提供数据的保护。在读和写时内建的 ECC 将依据 ECC\_EN 的设定来决定是否启用

ECC。当启电时内定为启动 ECC,若要操控 ECC 的开与关如下操作程序

序列:

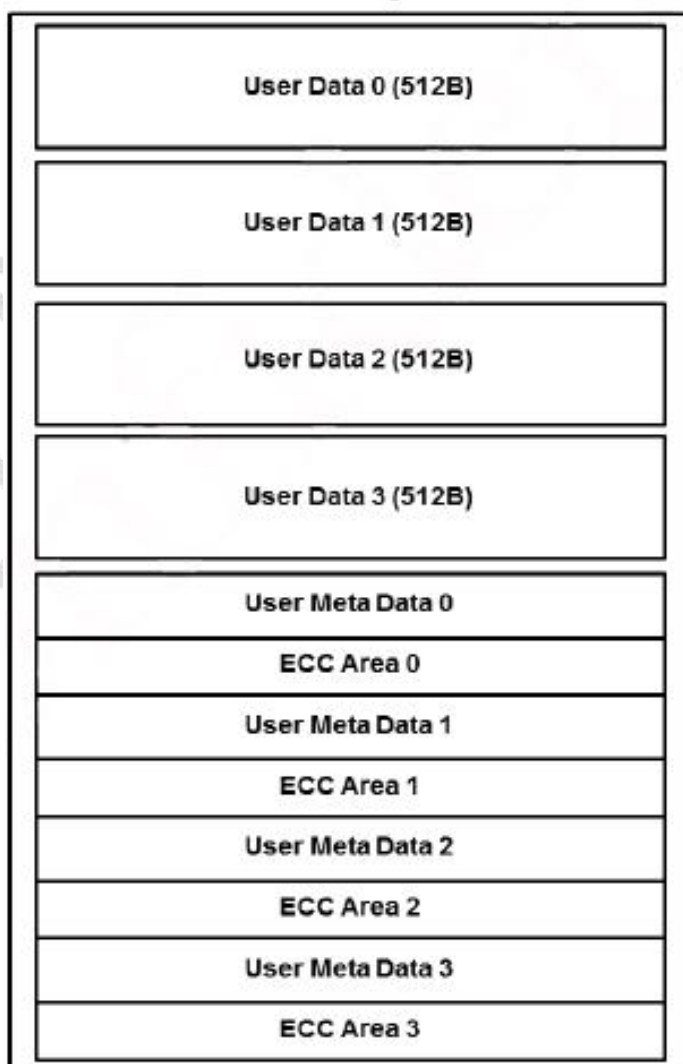
- 发出 SET 命令特性 (1FH)，然后设置功能位 ECC EN 在于以下，
  1. 开启 ECC, 设 ECC\_EN = 1。
  2. 关闭 ECC, 设 ECC\_EN = 0。

使用内建 ECC 须注意以下事项

- 在 ECC 保护下表提供备用区域定义
- ECC 可保护用户根据和元数据。写入 ECC 区被忽略。

### ECC Protection and Spare Area for 2KB/Page

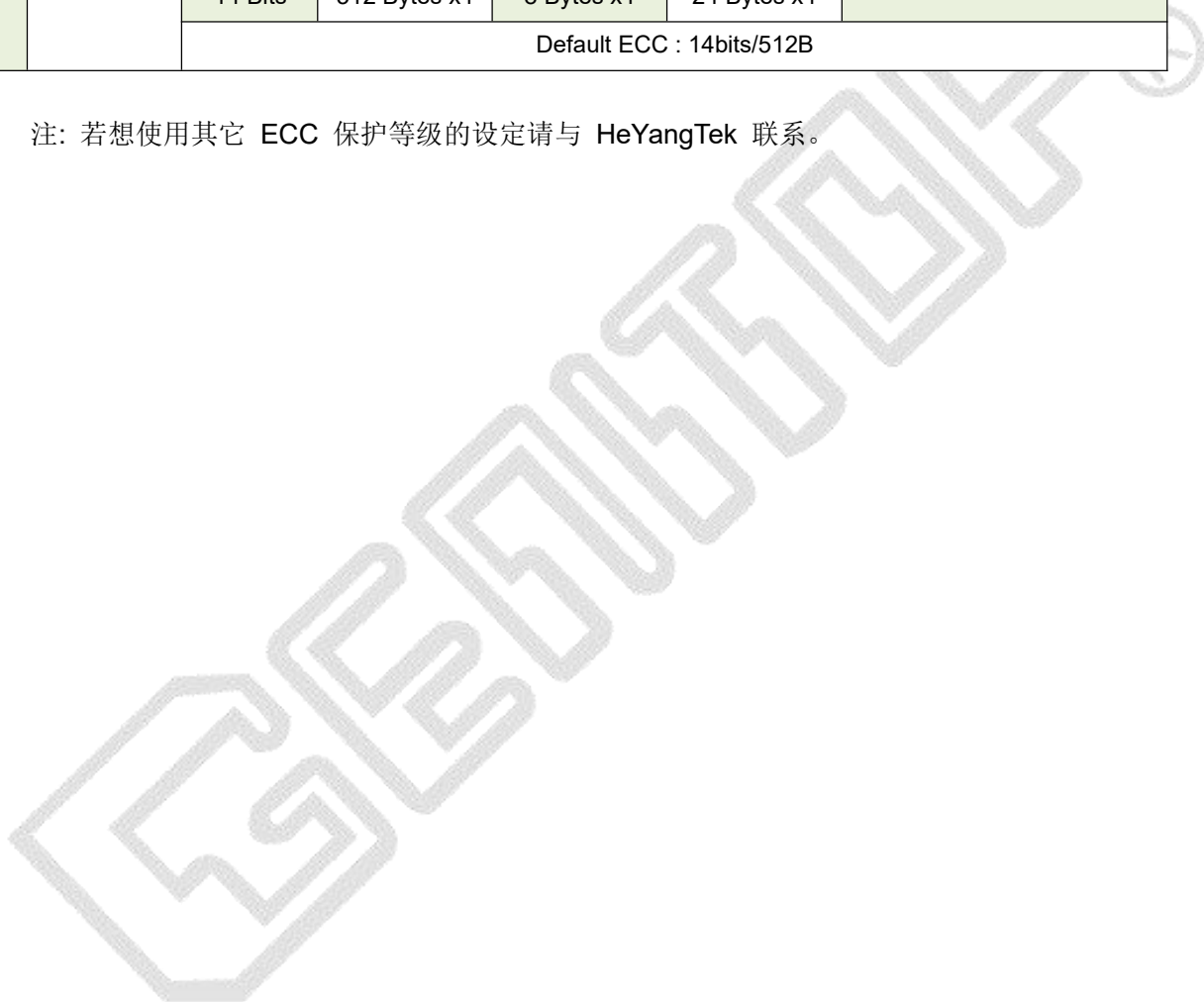
2KB/Page



2KB/Page and ECC

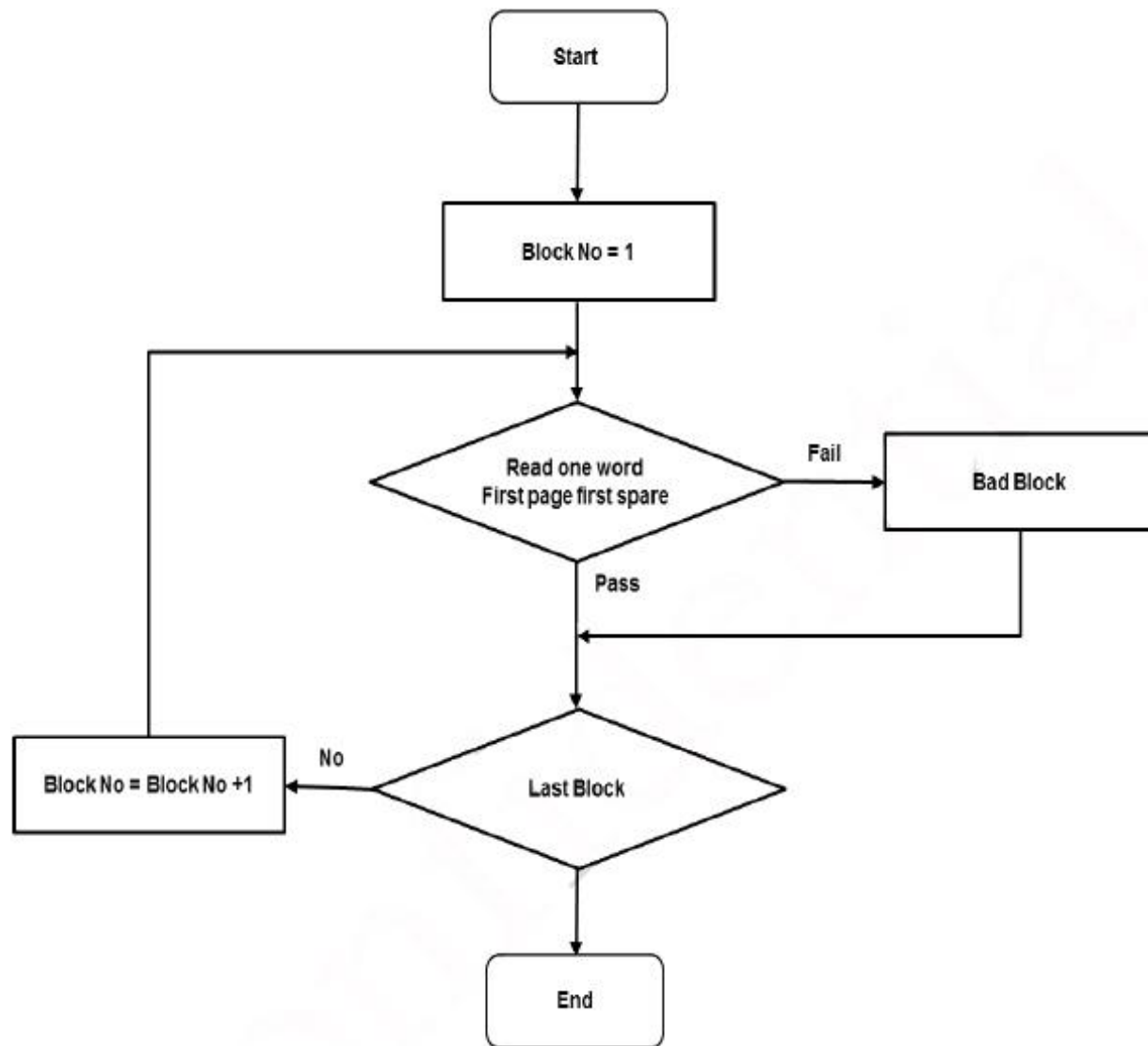
| Page Size  | Spare Size | ECC Cap                   | User Data    | Meta Data   | ECC Data    | Unprotected Data                                   |
|------------|------------|---------------------------|--------------|-------------|-------------|----------------------------------------------------|
| 2048 Bytes | 128 Bytes  | 0 Bit                     | 512 Bytes x4 | 32 Bytes x4 | 0           | --                                                 |
|            |            | 2 Bits                    | 512 Bytes x4 | 28 Bytes x4 | 4 Bytes x4  | 1 to 4byte in meta data<br>are unprotected by ECC. |
|            |            | 4 Bits                    | 512 Bytes x4 | 24 Bytes x4 | 8 Bytes x4  |                                                    |
|            |            | 6 Bits                    | 512 Bytes x4 | 22 Bytes x4 | 10 Bytes x4 |                                                    |
|            |            | 8 Bits                    | 512 Bytes x4 | 18 Bytes x4 | 14 Bytes x4 |                                                    |
|            |            | 14 Bits                   | 512 Bytes x4 | 8 Bytes x4  | 24 Bytes x4 |                                                    |
|            |            | Default ECC : 14bits/512B |              |             |             |                                                    |

注：若想使用其它 ECC 保护等级的设定请与 HeYangTek 联系。



## 20 无效 block (坏 block)

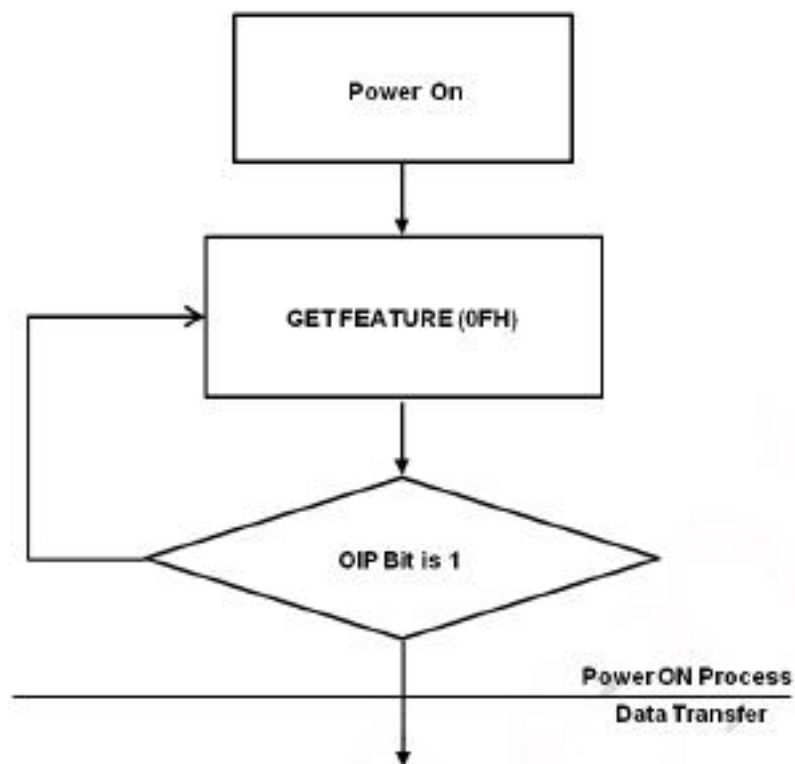
NAND 原来就包含不稳定的 Block, 并标记在每一个 Block 中 Page 的 OOB 第一个字 (Word). 当此字为 0 时表示为坏 Block。HeYangTek 已将原本坏 Block 映射至最后, 因此可提供连续的好的 Block 供使用者使用。



## 21 启电处理

启电后需下 GET FEATURE (0Fh) 命令来确认装置是否准备好了,才可使用此装置. 当 OIP=1 是表示装置还在启电后的初始化,OIP=0 时表示装置准备好。

启电处理流程图



## 22 数据写和抹除特性

| 数据写、抹除特性                    |     |         |     |      |
|-----------------------------|-----|---------|-----|------|
| Parameters                  | Min | Typical | Max | Unit |
| Read from flash into cache  | 120 | 150     |     | us   |
| One block erase             |     | 2.5     |     | ms   |
| Program from cache to flash |     | 600     |     | us   |

### 22.1 DC 特性

| 3.3V SPI NAND Flash           |        |     |         |     |      |
|-------------------------------|--------|-----|---------|-----|------|
| Parameters                    | Symbol | Min | Typical | Max | Unit |
| SPI Supply Voltage(VDDAH)     | V_IH   | 3.0 | 3.3     | 3.6 | V    |
| Output Voltage for flash(VDD) | V_OH   | 2.7 |         | 3.6 | V    |
| Input Leakage Current         | I_LI   |     |         | 10  | uA   |
| Output Leakage Current        | I_LO   |     |         | 10  | uA   |
| Operation current (read)      | I      |     | 30      | 40  | mA   |

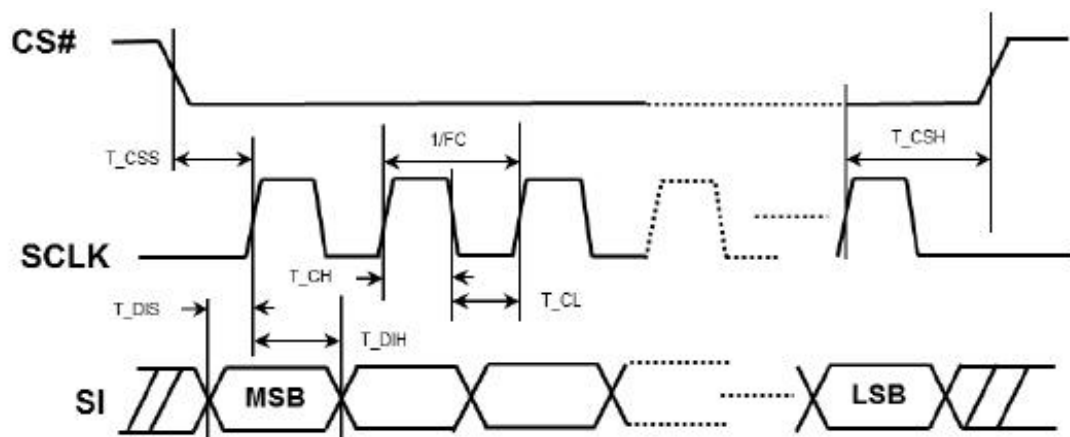
| 1.8V SPI NAND Flash           |        |     |         |      |      |
|-------------------------------|--------|-----|---------|------|------|
| Parameters                    | Symbol | Min | Typical | Max  | Unit |
| SPI Supply Voltage (VDDAH)    | V_IH   | 1.9 |         | 1.98 | V    |
| Output Voltage for flash(VDD) | V_OH   | 1.7 |         | 1.98 | V    |
| Input Leakage Current         | I_LI   |     |         | 10   | uA   |
| Output Leakage Current        | I_LO   |     |         | 10   | uA   |

#### AC 时间特性 (CLoad = 30uF)

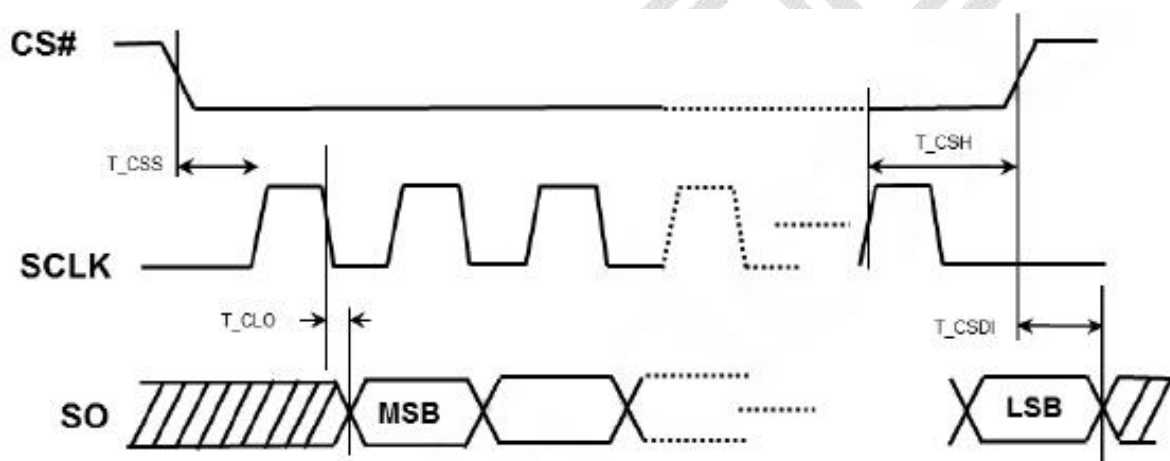
(T = -40 ~ 85°C, V = 2.7 ~ 3.6V, CL = 30pF)

| Parameters                 | Symbol | Min | Typical | Max | Unit |
|----------------------------|--------|-----|---------|-----|------|
| Clock Frequency            | FC     |     |         | 80  | MHz  |
| Clock High Time            | T_CH   | 4.8 |         |     | ns   |
| Clock Low Time             | T_CL   | 4.8 |         |     | ns   |
| CS# Setup Time             | T_CSS  | 2   |         |     | ns   |
| CS# Hold Time              | T_CSH  | 4   |         |     | ns   |
| Data In Setup Time         | T_DIS  | 2   |         |     | ns   |
| Data In Hold Time          | T_DIH  | 2   |         |     | ns   |
| Clock Low to Output Valid  | T_CLO  |     | 4       |     | ns   |
| CS# High to Output Invalid | T_CSDI |     |         | 2   | ns   |

## 22.2 串行输入时序



## 串行输出时序

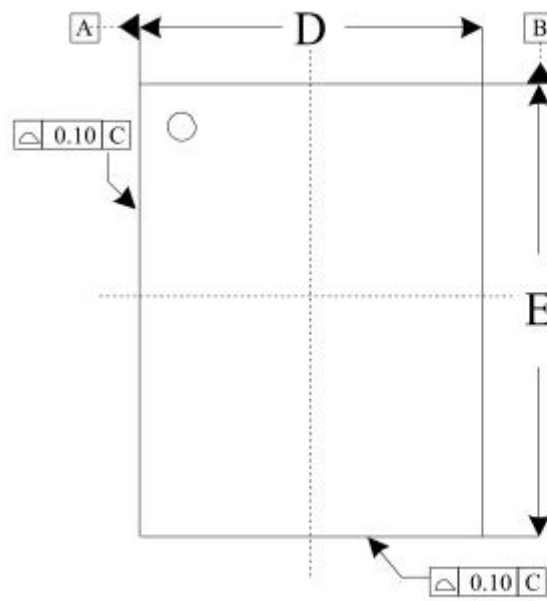


### 22.3 封装外形

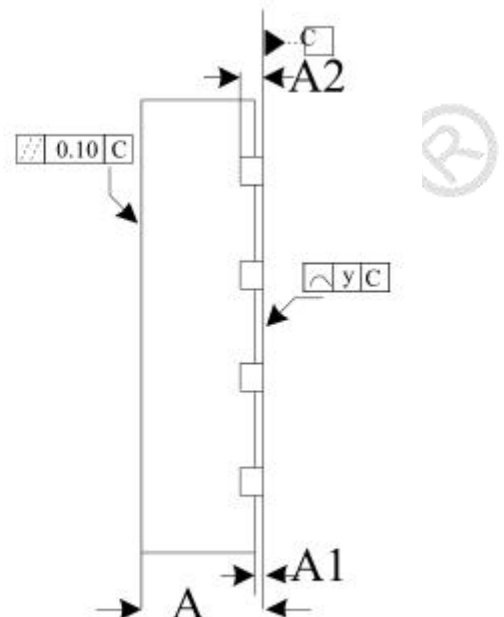
| 封装类型     | 封装尺寸         |
|----------|--------------|
| DFN8     | 4.0mmx 3.0mm |
| WSO8-5X6 | 5.0mmx 6.0mm |

#### DNF8 4X3

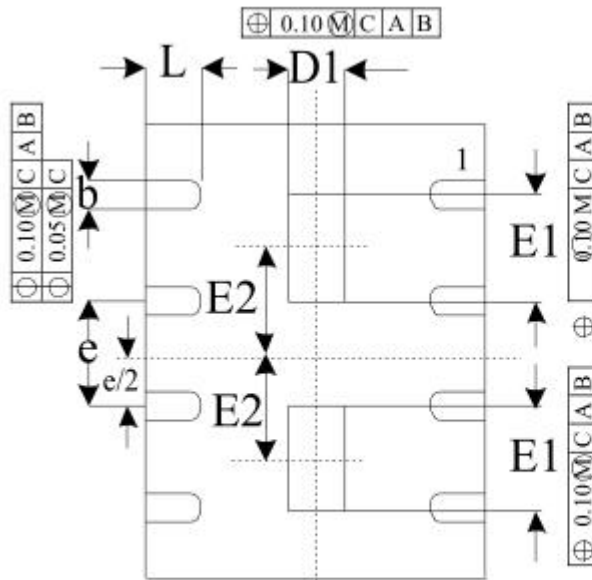
Unit :mm



Top View



Side View



Bottom View

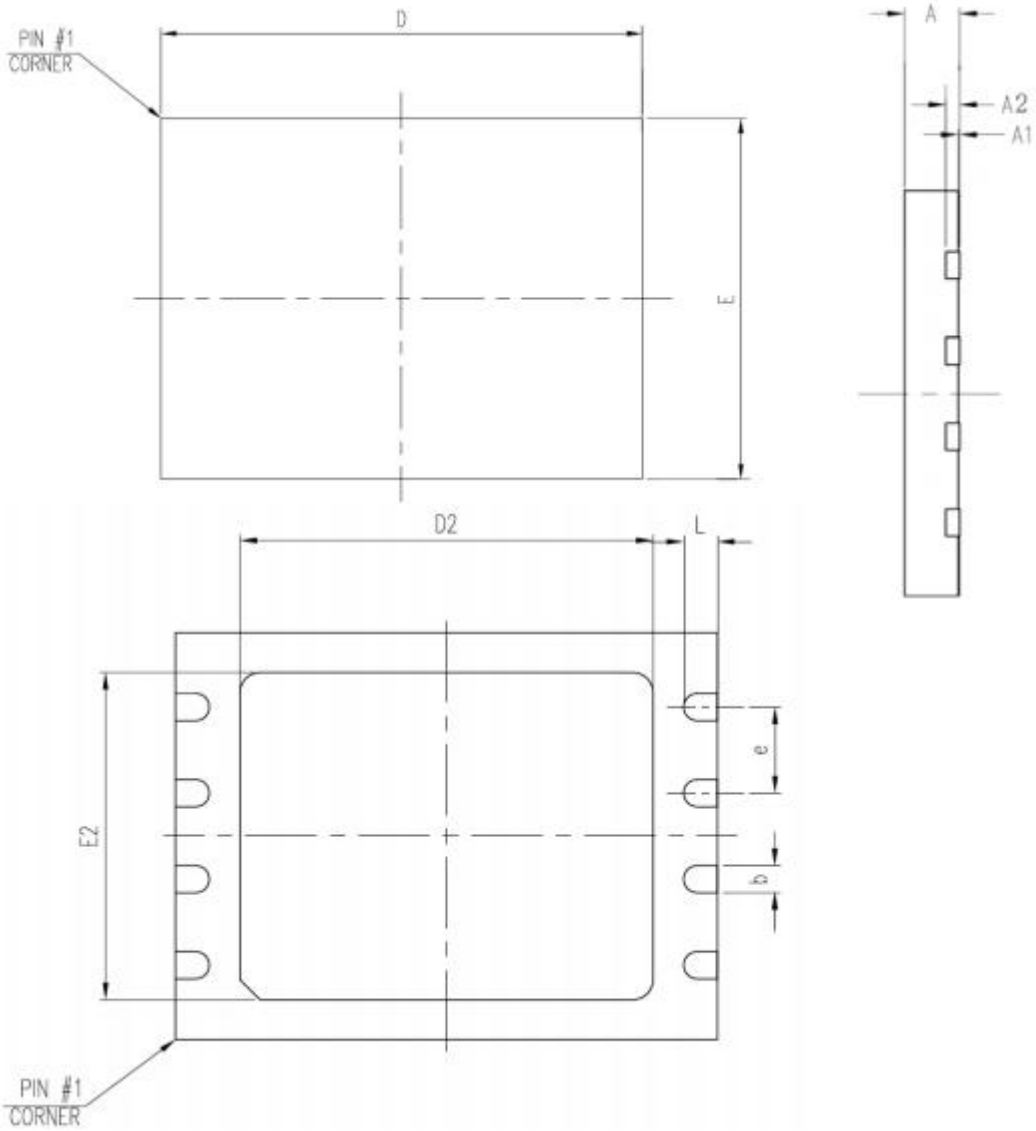


Dimensions

| Symbol |     | A     | A1    | A2    | b     | D     | D1    | E     | E1    | E2       | e        | y     | L     |
|--------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|-------|-------|
| Unit   |     |       |       |       |       |       |       |       |       |          |          |       |       |
| mm     | Min | 0.50  | 0.00  |       | 0.25  | 2.90  | 0.10  | 3.90  | 0.70  |          |          | 0.00  | 0.50  |
|        | Nom | 0.55  |       | 0.15  | 0.30  | 3.00  | 0.25  | 4.00  | 0.80  | 0.80BSC  | 0.80BSC  |       | 0.60  |
|        | Max | 0.60  | 0.05  |       | 0.35  | 3.10  | 0.40  | 4.10  | 0.90  |          |          | 0.08  | 0.70  |
| Inch   | Min | 0.020 | 0.000 |       | 0.010 | 0.114 | 0.004 | 0.153 | 0.027 |          |          | 0.000 | 0.020 |
|        | Nom | 0.022 |       | 0.006 | 0.012 | 0.118 | 0.010 | 0.157 | 0.031 | 0.031BSC | 0.031BSC |       | 0.024 |
|        | Max | 0.024 | 0.002 |       | 0.014 | 0.122 | 0.016 | 0.161 | 0.035 |          |          | 0.003 | 0.028 |

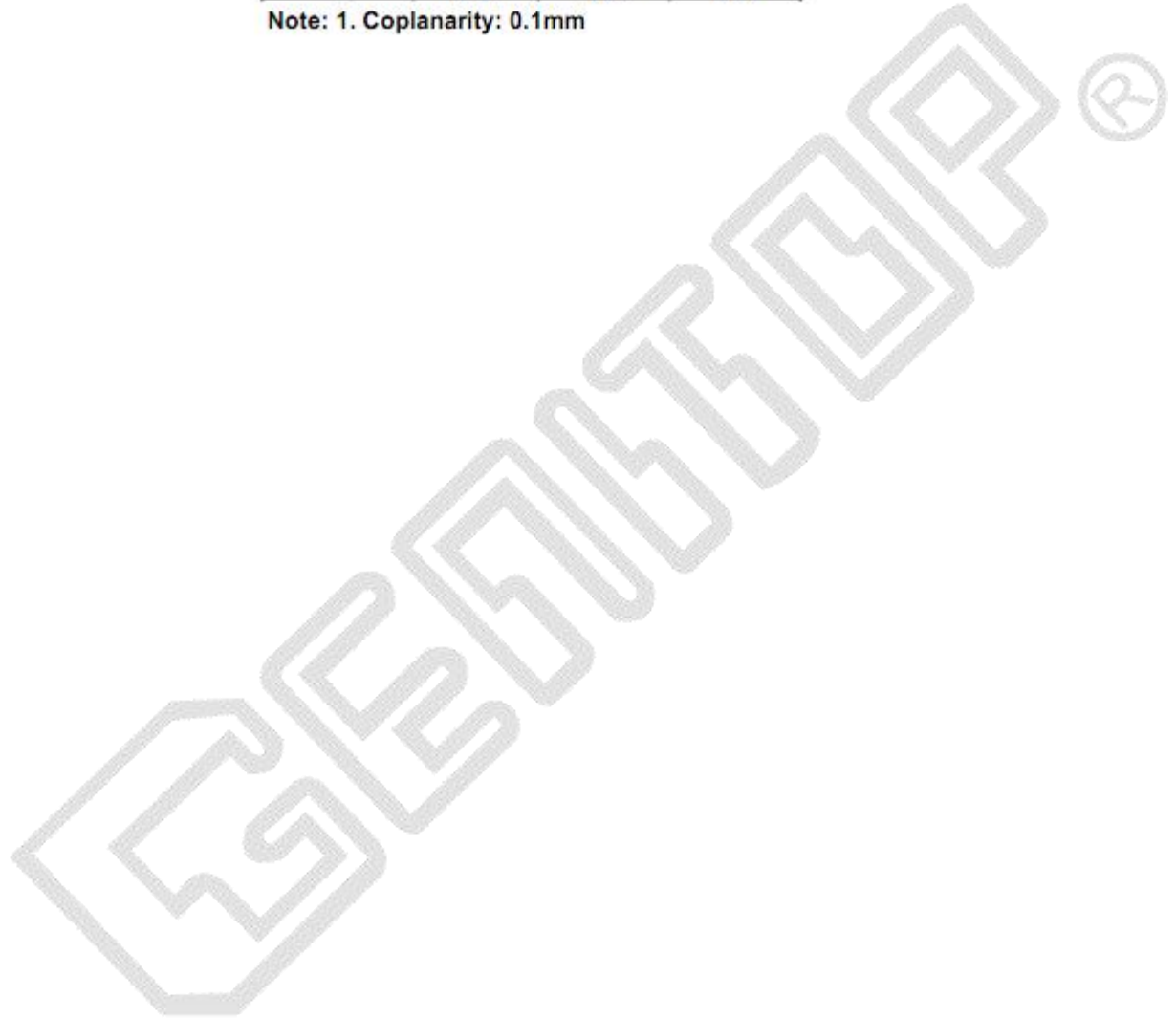
- Note:
- 1. Both package length and width do not include mold flash.
  - 2. The exposed metal pad area on the bottom of the package is connected to device ground (GND pin), so both Floating and connecting GND of exposed pad are also available.

WSO8-5X6



| SYMBOL | DIMENSION IN MM |      |      |
|--------|-----------------|------|------|
|        | MIN.            | NOR  | MAX  |
| A      | 0.70            | 0.75 | 0.80 |
| A1     | 0.00            | 0.02 | 0.04 |
| A2     | ---             | 0.20 | ---  |
| D      | 5.90            | 6.00 | 6.10 |
| E      | 4.90            | 5.00 | 5.10 |
| D2     | 3.30            | 3.40 | 3.50 |
| E2     | 3.90            | 4.00 | 4.10 |
| e      | ---             | 1.27 | ---  |
| b      | 0.35            | 0.40 | 0.45 |
| L      | 0.55            | 0.60 | 0.65 |

Note: 1. Coplanarity: 0.1mm





创 造 文 明 智 能

**深圳 OFFICE**

地址：深圳市福田区车公庙泰然工贸园 210 栋西座 4G03

电话：0755-83453881 83453855

传真：0755-83453855-8004

**上海 OFFICE**

地址：上海徐汇区宜山路 1388 号民润大厦 2 号楼 2 层

电话：021-54451588 54451000 54452288

传真：021-54451589-810

E-mail: Sales@genitop.com