

S25FS-S 编程指南

作者：CY1234ABCD

相关器件系列：S25FS-S

作为一个闪存用户，您可能已经相当了解 SPI 闪存器件的基本操作：读取、编程和擦除。S25FS-S 闪存系列（S25FS512S、S25FS256S 和 S25FS128S）提供了多种其它特性以满足用户的需要。本文档的目的不是为了重复数据手册中所述的基本操作，它指出了用户阅读数据手册时可能忽略的某些重要信息。

1 摘要

作为一个闪存用户，您可能已经相当了解 SPI 闪存器件的基本操作：读取、编程和擦除。S25FS-S 闪存系列（S25FS512S、S25FS256S 和 S25FS128S）提供许多种其它特性以满足用户的需要。本文档的目的不是为了重复数据手册中所述的基本操作，它指出了用户阅读数据手册时可能忽略的某些重要信息。通常，阅读本文档之前，用户应该先了解数据手册中的内容，尤其是那些不太熟悉赛普拉斯 SPI 器件的用户。

本文档的主要阅读对象是专门为 S25FS-S 器件编写底层驱动程序、设置软件或应用软件的软件开发者。

2 FS-S 寻址方案

对于容量为 128 Mb 或更小容量的器件，地址长度为 3 个字节的寻址方案足够寻址整个器件。寻址更大容量的器件则需要地址长度为 4 个字节的寻址方案。FS-S 系列为用户提供了两个可选方案以满足这些地址长度不同的要求：

- 新指令集始终需要地址长度为 4 字节的寻址方案。这些命令可以访问容量高达 32 Gb 的存储区。这些命令包括所有读取命令、页编程命令、擦除命令和 DYB/PPB 保护命令。
- 一个 4 字节寻址模式，用于 3 字节地址命令。该模式由配置寄存器 2（CR2）中的 AL 位（位 7）控制。如果该位被设置为 1，那么所有标准的 3 字节地址命令需要 4 字节的寻址方案。该位的默认值为 0，即 3 字节的寻址方案。

请注意，如果 AL 位被设为 4 字节寻址模式，则所有标准的 3 字节命令均需要 4 字节的寻址方案（RSFDP（5Ah）命令除外）。如 JEDEC JESD216（SFDP）标准要求，不管当设置的是哪种寻址模式，RSFDP 命令始终使用 3 字节的寻址方案。

此外注意，虽然 S25FS128S 器件不需要 4 字节的寻址模式，但它支持 4 字节地址模式和命令。这样允许驱动程序对所有该系列的器件都使用 4 字节的寻址方式，可以简化同系列不同容量器件间的移植。

3 FS-S 页编程大小和数据对齐

FS-S 系列支持页大小为 256 或 512 个字节的页编程，页大小由配置寄存器 3（CR3）中位 4 的值决定。页大小是一个编程命令允许写入的数据大小的上限。实际上，用户可以编程从一个字节到最大页尺寸。如果所输入的数据超过页地址边界，那么该数据将被回送到该页的起始位置。缓冲器中的原始数据将被覆盖。

许多应用是以 512 字节整数倍的大小格式存储数据。按缓冲器大小的长度及与此对齐的增量写入，是将数据编程到闪存最有效的方式。虽然可以写入更小的数据，但软件应尽量以完整、地址对齐、全缓冲增量的形式编程数据。

写入更小的数据或未对齐数据时，注意闪存内部是以 16 字节的地址对齐组进行编程的。要想实现最佳性能和可靠性，应该按照整个 16 字节对齐倍数的格式（直到缓冲区大小）编程数据。对于 FS-S 器件，不推荐在某一页内进行多个编程操作。但该方式可以允许用于兼容传统的 SPI 器件。

例如，简单的闪存文件系统会编写两个 512 字节大小的文件扇区，每个扇区带有 12 字节的元数据。连续编程该数据会导致某些未对齐，如表 1 所示。

表 1. 未对齐的数据存储

顺序	第一	第二	第三	第四
大小	512 个字节	12 个字节	512 个字节	12 个字节
字节偏移	0	512	524	1036

写入的数据	初始的 512 个字节			12 个字节	512 个字节				12 个字节	未写入
内部组	组 0	...	组 31	组 32	组 33	...	组 63	组 64	组 65	组 66

但是应该重新安排写入数据，以优化编程性能。在表 2 中，扇区数据是从闪存底部开始编写的，元数据则是从闪存顶部开始编写的。S 指的是被跳过并且不使用的四个字节。组 N 是器件中的最后一组。M 是闪存器件的大小（单位为字节）。

表 2. 对齐的数据存储

顺序	第一	第二	第三	第四
大小	512 个字节	12 个字节	512 个字节	12 个字节
字节偏移	0	M - 16	512	M - 32

写入的数据	初始的 512 个字节			512 个字节			未写入	12 个字节	S	12 个字节	S
内部组	组 0	...	组 31	组 32	...	组 63	...	组 N-1		组 N	

4 FS-S 扇区擦除命令和扇区架构

FS-S 系列的扇区架构非常灵活。它提供了大的“正常”扇区和较小的“参数”扇区。根据配置寄存器 3 (CR3) 中位 1 的值，大扇区的容量为 64 kB 或 256 kB。参数扇区大小为 4 kB。一个由八个小的参数扇区组成的区域，可位于器件的最低（底部）或最高（顶部）地址。还可以从器件的地址空间移除参数扇区，这样使所有扇区的大小一样。

要想擦除小的参数扇区和大小统一的扇区这两个类型的扇区，FS-S 提供了两个命令组：

- 参数 4 kB 擦除命令组。提供了两个命令：20h (P4E)（与 3 字节或 4 字节的寻址方案配合使用）和 21h (4P4E)（与 4 字节的寻址方案配合使用）。
- 扇区擦除。提供了两个命令：D8h (SE)（与 3 字节或 4 字节的寻址方案配合使用）和 DCh (4SE)（与 4 字节的寻址方案配合使用）。

要想擦除参数扇区，用户需要发送 P4E 或 4P4E 命令。要想擦除统一扇区，不管扇区大小为 64 kB 还是 256 kB，用户均需要发送 SE 或 4SE 命令。

如果发送了一条命令，寻址的扇区大小与该命令不匹配，该命令将被忽略。这个问题将在下面内容中详细说明。

下表显示的是 FS256S 器件可能具有的所有扇区组合。

表 3. S25FS256S 扇区地址映射，4 kB 的底部扇区，64 kB 的物理扇区

扇区容量 (kB)	扇区数量	扇区号码	扇区地址
4 kB	8	SA00	0000000h – 0000FFFh
		:	:
		SA07	00007000h – 00007FFFh
32 kB	1	SA08	00008000h – 0000FFFFh
64 kB	511	SA09	00010000h – 0001FFFFh
		:	:
		SA519	01FF0000h – 01FFFFFFh

表 3 显示的是底部引导配置，8 个 4 kB 的小参数扇区位于器件的底部。如您所见，除了底部的 4 kB 扇区和 64 kB 的正常扇区外，还有一个 32 kB 大小的中等扇区。存在该中等大小扇区的原因是，统一扇区大小还是 64 kB。但，由于 8 个 4 kB 的小扇区将覆盖掉最低地址的统一扇区，用户无法访问该最低地址统一扇区的下半部分，具体情况如图 1 中所示。因此，该扇区的用户可访问空间大小被降低到 32 kB。不过，如果用户在 0000000h 到 0000FFFFh（整个 64 kB 范围）的地址范围内执行了一个扇区擦除命令（如 D8h 或 DCh），则该中等大小扇区中的内容将被擦除，但 4 kB 的参数扇区不受任何影响。

通过在 00000000h 到 00007FFFh 的地址范围内发送一个 4 kB 的参数扇区擦除命令（如 20h 或 21h），相应的 4 kB 扇区中的内容将被擦除。如果在任意其他地址范围内发送命令，该命令将被忽略。

图 1. 中等大小的扇区

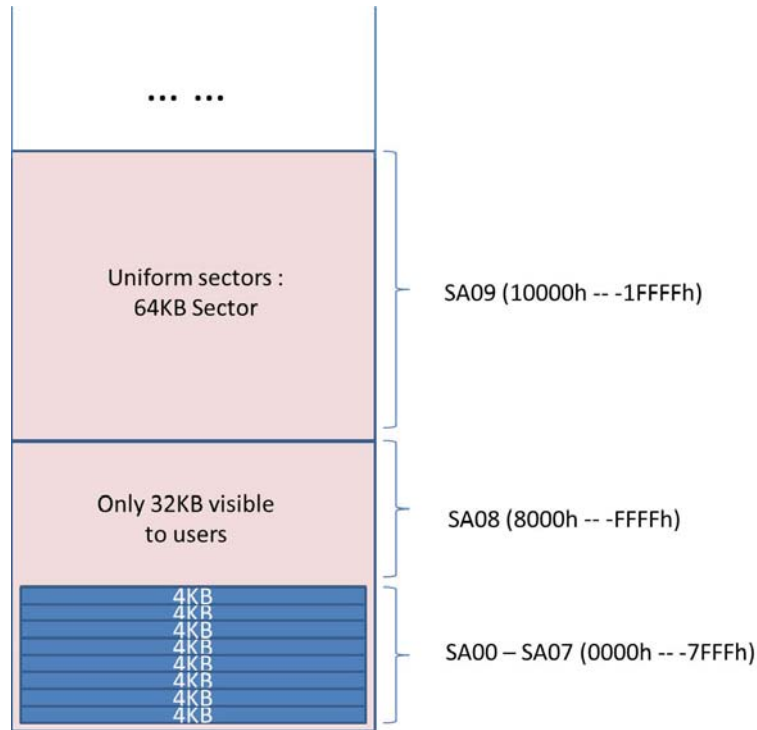


表 4 显示的是顶部引导配置，8 个 4 kB 的小参数扇区位于器件的顶部。同样，如果用户在 01FF0000h 到 01FFFFFFh（整个 64 kB 范围）的地址范围内执行一个扇区擦除命令（如 D8h 或 DCh），则该中等大小扇区中的内容将被擦除，但 4 kB 的参数扇区不受任何影响。

表 4. S25FS256S 扇区地址映射，4 kB 的顶部扇区，64 kB 的物理扇区

扇区容量 (kB)	扇区数量	扇区号码	扇区地址
64 kB	511	SA00	0000000h – 0000FFFFh
		:	:
		SA510	01FE0000h – 01EFFFFFFh
32 kB	1	SA511	01FF0000h – 01FF7FFFh
4 kB	8	SA512	01FF8000h – 01FF8FFFh
		:	:
		SA519	01FFF000h – 01FFFFFFh

表 5 显示的是不带小扇区的器件，该器件的所有扇区大小均为 64 kB。由于存储空间没有被覆盖掉，所以在该配置中没有中等大小的扇区。

表 5. S25FS256S 扇区地址映射，64 kB 大小的统一扇区

扇区容量 (kB)	扇区数量	扇区号码	扇区地址
64 kB	512	SA00	00000000h – 0000FFFFh
		:	:
		SA511	01FF0000h – 01FFFFFFh

表 6 显示的是底部引导配置，8 个 4 kB 的小参数扇区位于器件的底部，统一扇区的大小为 256 kB。您能观察到，中等大小的扇区位于小扇区和正常扇区之间。这同样是因为 8 个小扇区覆盖掉了 256 kB 的扇区。这样使该统一扇区可见部分的大小为 224 kB。如果在 256 kB 的底部地址空间 (0-3FFFFh) 发送扇区擦除命令 (如 D8h 或 DCh)，则中等大小扇区的内容将被擦除。4 kB 的参数扇区不受任何影响。

表 6. S25FS256S 扇区地址映射，4 kB 的底部扇区，256 kB 的物理扇区

扇区容量 (kB)	扇区数量	扇区号码	扇区地址
4 kB	8	SA00	00000000h – 0000FFFFh
		:	:
		SA07	00007000h – 00007FFFh
224 kB	1	SA08	00008000h – 0003FFFFh
256 kB	127	SA09	00040000h – 0007FFFFh
		:	:
		SA135	01FC0000h – 01FFFFFFh

表 7 显示的是顶部引导配置，8 个 4 kB 的小参数扇区位于器件的顶部。如果用户在 01FC0000h 到 01FFFFFFh (整个 256 kB 范围) 的地址范围内执行一个扇区擦除命令 (如 D8h 或 DCh)，则该中等大小扇区中的内容将被擦除。4 kB 的参数扇区不受任何影响。

表 7. S25FS256S 扇区地址映射，4 kB 的顶部扇区，256 kB 的物理扇区

扇区容量 (kB)	扇区数量	扇区号码	扇区地址
256 kB	127	SA00	00000000h – 0003FFFFh
		:	:
		SA126	01F80000h – 01FBFFFFh
224 kB	1	SA127	01FC0000h – 01FF7FFFh
4 kB	8	SA128	01FF8000h – 01FF8FFFh
		:	:
		SA135	01FFF000h – 01FFFFFFh

表 8 显示的是不带小扇区的器件，该器件的所有扇区大小均为 256 kB。由于存储空间没有被覆盖掉，所以在该配置中没有中等大小的扇区。

表 8. S25FS256S 扇区地址映射，256 kB 的统一扇区

扇区容量 (kB)	扇区数量	扇区号码	扇区地址
256 kB	128	SA00	00000000h – 0003FFFFh
		:	:
		SA127	01FC0000h – 01FFFFFFh

以上各表显示的是 FS256S 器件的扇区架构。由于存储空间被覆盖，因此某些配置显示了一个中等大小的扇区。软件开发者需要特别注意扇区擦除命令，以确保与该命令有关的地址是否完全正确。

同样的原理也适用于 FS128S 和 FS512S 器件。唯一不同的是统一扇区的总数。

请注意，在 FS512S 器件中，没有 64 kB 大小的统一扇区。全部统一扇区的大小为 256 kB。因此，如果适用，中等大小的扇区的容量始终为 224 kB。

在 FS-S 系列器件中，用户可以选择在执行擦除操作期间使能空白检查功能。默认情况下，在发送一个擦除命令时，该扇区将无条件被擦除。然而，如果通过打开配置寄存器 3（CR3）的位 5 使能了空白检查功能，那么首先器件会检查该扇区上次擦除是否成功，并且扇区是否全部为空白。如果是空白，则它会返回成功擦除状态。这样能够明显缩短擦除时间。如果空白检查在阵列中发现任何 0 值，那么将立即启动擦除操作。

该空白检查功能非常有用，尤其是在生产制造环节，被编程的器件通常是新器件。但为确保成功完成编程，大部分生产软件都要执行一个擦除操作。当空白检查功能被使能时，如果是新器件，则擦除时间会明显缩短。遇到一个非空扇区时，它会正确擦除该扇区中的内容。

5 评估擦除状态（EES）

FS-S 系列增加了一个新命令，允许软件检查擦除操作是否是被电源故障、硬件复位或软件复位中断的。用户可以先发送带有特定扇区地址的 D0h 命令；然后读取状态寄存器（SR2）的位 2 以检查该扇区上最后一次擦除操作是否成功完成。

大部分闪存文件系统都带有软件机制，用于检测擦除操作是否被掉电中断。在这种情况下，需要重新擦除该扇区，以确保闪存阵列的完整性。通过使用该新 EES 命令，文件系统软件或其底层驱动程序很容易便能检查每次加电后扇区的完整性。

6 状态寄存器（SR）和配置寄存器（CR）

6.1 SR 和 CR 访问

通过一系列 SR 和 CR，FS-S 系列为用户提供了各种控制和调整功能。大多数该类寄存器都具有两个版本：非易失性和易失性。非易失性寄存器中的寄存器值在下电后将被保留。易失性寄存器的寄存器值将被复位返回为同其对应的非易失性寄存器的值。

易失性寄存器的存在，使用户能够在早期产品开发阶段，在将数值编程到非易失性寄存器前进行设置测试。非易失性寄存器中的大多数位是 OTP（一次性可编程）位，因此修改不可逆。易失性寄存器还允许在复位期间使用非易失性寄存器的数据覆盖所加载的值。

可查看数据手册，了解 SR 和 CR 的详细定义。在本文档中，我们将为软件开发者介绍一些有用信息。

有两个常用方法以访问 SR 和 CR：

1. 传统方法。这些命令在旧版的赛普拉斯 SPI 器件中可用：

- a. 使用 WRR（01h）以写入到 SR1NV 和 CR1NV 寄存器内；
- b. 使用 RDSR1（05h）、RDSR2（07h）或 RDCR（35h），读取 SR1V、SR2V 或 CR1V 寄存器。

请注意，WRR 命令写入到非易失性寄存器内；读取命令则读取易失性寄存器。对非易失性寄存器进行写入时，易失性寄存器将被自动更新。

2. 新命令。FS-S 介绍了一组新命令，用于访问任何寄存器。

- a. 使用 WRAR（71h）写入到任意寄存器内
- b. 使用 RDAR（65h）读取任意寄存器

请注意，要想使用这些新命令，应该使用表 9 中所列出的寄存器地址。

表 9. RDAR 和 WRAR 命令的寄存器地址

字节地址（十六进制）	寄存器名称
00000000	SR1NV
00000001	NA
00000002	CR1NV
00000003	CR2NV
00000004	CR3NV
00000005	CR4NV
...	NA
00000010	NVDLR
...	NA

表 9. RDAR 和 WRAR 命令的寄存器地址

字节地址（十六进制）	寄存器名称
00000020	PASS[7:0]
00000021	PASS[15:8]
00000022	PASS[23:16]
00000023	PASS[31:24]
00000024	PASS[39:32]
00000025	PASS[47:40]
00000026	PASS[55:48]
00000027	PASS[63:56]
...	NA
00000030	ASPR[7:0]
00000031	ASPR[15:8]
...	NA
00800000	SR1V
00800001	SR2V
00800002	CR1V
00800003	CR2V
00800004	CR3V
00800005	CR4V
...	NA
00800010	VDLR
...	NA
00800040	PPBL
...	NA

6.2 执行顺序

CR 中的某些位对器件的扇区架构非常重要。这些寄存器位需要在对器件执行任何编程或擦除操作前进行设置。这些位分别为：

- CR1NV 中的 TBPARM（位 2）：该位用于确定参数扇区的位置，如顶部或底部。
- CR3NV 中的 20h_NV（位 3）：该位用于确定用户存储区是否存在参数扇区。
- CR3NV 中的 D8h_NV（位 1）：该位用于确定统一扇区的大小，如 64 kB 或 256 kB。

如果在主阵列执行某些编程操作后，用户修改了这些位中的任意一位，那么将无法确保阵列的内容不受任何影响。因此，要想获得最佳实践，用户在访问闪存阵列前，应该配置所有这些 CR 位。

某些 SR 和 CR 位可以用同一个命令修改，但某些位与其他位存在相互保护的作用。例如，可以使用一个 WRR 命令对 SR1 和 CR1 同时进行写入操作。BP 位和 FREEZE 位分别位于 SR1 和 CR1V 中。在软件中，建议先设置 BP 位，然后再用一个单独的 WRR 命令来设置 FREEZE 位以保护 BP 位。然而，由于器件根据当前的 FREEZE 值做出反应，因此如果用户使用了同一个命令来发送新的 BP 位值和 FREEZE 位值，这种操作完全可行。

用户为器件选择了一种保护模式（如持久保护或密码保护，这些保护模式将在本文档中的以下部分详细介绍）时，CR1NV（FREEZE 和 QUAD 除外）、CR2NV、CR3NV 和 CR4NV 将受到保护。重要的是，如果这些寄存器需要进行任何修改，那么在选择保护模式前必须完成相应操作。

7 保护

7.1 BP 位保护

FS-S 系列中 BP 位保护的工作原理与赛普拉斯的旧版 SPI 器件完全相同。根据它的数值，BP 位将保护部分或全部闪存存储区域。

BP 位有两个版本：SR1NV 中的非易失性版本和 SR1V 中的易失性版本。使用 RDSR (05h) 进行读取时，它始终会读取 SR1V 的值。如果用户需要读取非易失性版本的 BP 位，那么应该使用 RDAR (65h) 命令。SR1NV 值将被返回。

如果使用 WRR (01h) 或 WRAR (71h) 命令来写入 BP 位，根据 CR1V 中的 BPNV 值，命令将会写入到 SR1NV 或 SR1V 中的 BP 位上。

7.2 高级扇区保护 (ASP) 保护

FS-S 系列具有两种 ASP 模式，持久保护模式和密码保护模式。通过编程 ASP 寄存器的位 1 或位 2，用户可以选择其中一种模式。请注意，这两位是互斥的，即只能二选一。如果用户尝试将这两位都编程为 0，那么编程命令会导致一个错误，并且两位的值不会被修改。

如果选择其中一种模式，则 CR 中的大部分位受到保护，如本档中上述内容的介绍。因此，选择保护模式前，需要先完成所有对 CR 的编程操作。

如果未选择保护模式，器件将在持久保护模式下运行。赛普拉斯强烈建议用户明确选择所需模式，从而使恶意代码无法再改变器件的保护行为。

8 四线全部 (QA) 模式

与其他赛普拉斯 SPI 器件系列相同，FS-S 系列支持双线和四线输入 / 输出 (I/O) 命令。FS-S 系列也支持四线全部 (QA) 模式，在该模式下所有信息（包括指令代码）都以 4 位的宽度传输。在数据手册中，它被引用为 4-4-4 命令协议，因为指令、地址和数据都以 4 位的宽度传输。

要想在 QA 模式下进行操作，用户需要写入 CR2V 或 CR2NV 中的 QA (位 6) 位。请注意，CR2NV 中的 QA 位是一个 OTP 位，当用户将该位编程为 1 时，复位后器件会始终在 QA 模式下进行操作。这是一个不可反转的操作。

如果用户尝试使用 QA 模式，那么建议使用 CR2V 寄存器中的 QA_V 位。这是 QA 位的易失性版本，复位后，器件会返回到正常模式。请注意，只要设置 QA_V 位，CR1V 中的四线位 (位 1) 被自动设置。这样表明，所有 IO 信号都用于传输信息，WP# 和 HOLD# 功能被禁用。当 QA_V 位被复位为 0 时，CR1V 中的四线位会保持为 1。用户要在需要的时候将该位复位为 0。一旦 QA 模式经过了全面测试，如果需要，用户可以设置 QA_NV 位，以使器件永久运行在 QA 模式下。

尽管 QA_NV 位被设置后，用户还可以将 QA_V 位设置为 0，以使器件恢复到正常模式。我们不建议用户如此操作，因为复位后器件始终会返回到 QA 模式。

9 安全硅区域 (SSR)

FS-S 系列提供了地址空间为 1024 个字节的一次性编程 (OTP) 区域 (独立于主闪存阵列) 该区域还被称为 SSR。该区域分为 32 个可独立锁定的 32 字节对齐区域。(32 × 32 个字节 = 1024 个字节)

读取 SSR 区域中的数据时，如果输入的地址超过 1024 字节区域，或在 1024 字节区域范围外执行读取操作，那么读取数据将是未定义数据。

对 SSR 进行写入时，如果输入的地址超过了 1024 字节区域，则该编程命令将被忽略。不会报告任何错误。

SSR 由 CR1V 中的 FREEZE 位保护。如果设置了 FREEZE 位，则 SSR 编程命令将被忽略。不会报告任何错误。

SSR 的区域 0 (前 32 个字节) 是一个特殊区域。区域 0 的前 16 个字节被保留，以便赛普拉斯能够写入一个随机数 (该随机数可以作为独特器件标识 (如序列号) 使用)。后面的四个字节为锁定位。每个锁定位控制着相应的 32 个 SSR 区域 (从区域 0 到区域 31)。

如果尝试对随机数区域进行编程，会导致编程错误。

如果 SSR 区域由它的锁定位锁定，则尝试对该区域进行编程会引起编程错误。

编程 SSR 时，编程页的大小与通用闪存阵列编程页的大小相同，例如，根据 CR3V 中的 02H_V 位的情况，其大小为 256 或 512 个字节。这便意味着用户可以使用同一个编程指令来同时编程多个 SSR 区域。

如果输入的编程数据大于页范围，则该数据将返回到该页的起始位置，跟执行一个通用页编程命令相同。在这种情况下，回卷数据可能与区域 0 相重叠（区域 0 即为上述特殊区域）。这时，如果编程命令包含用于区域 0 前 16 个字节的的数据，则该命令会失败。不建议加载超过页编程缓冲器结尾的数据。

10 挂起状态下可执行的命令

FS-S 系列支持擦除挂起和编程挂起功能。挂起功能通常用于嵌入式系统，完成擦除或编程前，CPU 要读取部分闪存中的数据，以保证一个可接受的系统响应延迟。

对于向后兼容和备用源兼容的原因，用户可以选择使用以下三种擦除 / 编程挂起命令：75h、B0h 和 85h。这些命令的工作原理完全相同。还有三种擦除 / 编程恢复命令：7Ah、8Ah 和 30h。前两个命令的工作原理是相同的。根据 CR3V 的 30h_V 位的情况，30h 命令可用于 CLSR（清除状态寄存器）或擦除 / 编程恢复。

当器件处于擦除挂起或编程挂起状态时，它仅支持部分命令。如果器件处于挂起状态，则软件开发者不应该尝试执行其它不被支持的命令。下表总结了支持的命令：

表 10. 在挂起状态下支持的命令

命令名称	十六进制数值	在擦除挂起状态下支持	在编程挂起状态下支持
PP 和 4PP	02h 和 12h	支持	
READ 和 4READ	03h 和 13h	支持	支持
FAST_READ 和 4FAST_READ	0Bh 和 0Ch	支持	支持
DIOR 和 4DIOR	BBh 和 BCh	支持	支持
QIOR 和 4QIOR	EBh 和 ECh	支持	支持
DDRQIOR 和 4DDRQIOR	EDh 和 EEh	支持	支持
MBR	F0h	支持	支持
RDSR1	05h	支持	支持
RDSR2	07h	支持	支持
RDAR	65h	支持	支持
WREN	06h	支持	
CLSR	30h 或 82h	支持	
EPR	7Ah、8Ah 或 30h	支持	
RSTEN	66h	支持	支持
RST	99H	支持	支持
RESET	F0h	支持	支持
DYBRD 和 4DYBRD	FAh 和 E0h	支持	
DYBWR 和 4DYBWR	FBh 和 E1h	支持	
PPBRD 和 4PPBRD	FCh 和 E2h	支持	

11 总结

本指南作为 FS-S 数据手册的辅助文档，以帮助软件开发者能够更好地设计底层驱动软件和应用软件。它介绍了 FS-S 系列中的一些重要功能以及如何配置并操作器件。

文档修订记录

文档标题: AN98553 — S25FS-S 编程指南 文档编号: 002-03934				
版本	ECN 编号	变更者	提交日期	变更说明
**	4997156	YOQI	11/02/2015	本文档版本号为 Rev**, 译自英文版 001-98553 Rev*A。

全球销售和设计支持

全球销售和设计支持

赛普拉斯公司具有一个由办事处、解决方案中心、厂商代表和经销商组成的全球性网络。要找到离您最近的办事处，请访问赛普拉斯所在地。

产品

汽车级产品	cypress.com/go/automotive
时钟与缓冲器区	cypress.com/go/clocks
接口	cypress.com/go/interface
照明与电源控制	cypress.com/go/powerpsoc
存储器	cypress.com/go/memory
PSoC	cypress.com/go/psoc
触摸感应产品	cypress.com/go/touch
USB 控制器	cypress.com/go/USB
无线 / 射频	cypress.com/go/wireless

PSoC® 解决方案

psoc.cypress.com/solutions
PSoC 1 | PSoC 3 | PSoC 4 | PSoC 5LP

赛普拉斯开发者社区

[社区](#) | [论坛](#) | [博客](#) | [视频](#) | [培训](#)

技术支持

cypress.com/go/support

MirrorBit®、MirrorBit® Eclipse™、ORNAND™、EcoRAM™ 以及它们的组合都是赛普拉斯半导体公司的商标和注册商标。此处引用的所有其他商标或注册商标归其各自所有者所有。

	赛普拉斯半导体公司 198 Champion Court San Jose, CA 95134-1709	电话: 408-943-2600 传真: 408-943-4730 网站: www.cypress.com
---	---	---

© 赛普拉斯半导体公司，2013-2015。此处所包含的信息可能会随时更改，恕不另行通知。除赛普拉斯产品内嵌的电路外，赛普拉斯半导体公司不对任何其他电路的使用承担任何责任。也不根据专利或其他权利以明示或暗示的方式授予任何许可。除非与赛普拉斯签订明确的书面协议，否则赛普拉斯不保证产品能够用于或适用于医疗、生命支持、救生、关键控制或安全应用领域。此外，对于可能发生运转异常和故障，并对用户造成严重伤害的生命支持系统，赛普拉斯不授权将其产品用作此类系统的关键组件。若将赛普拉斯产品用于生命支持系统中，则表示制造商将承担因此类使用而招致的所有风险，并确保赛普拉斯免于因此而受到任何指控。

该源代码（软件和/或固件）均归赛普拉斯半导体公司（赛普拉斯）所有，并受全球专利法规（美国和美国以外的专利法规）、美国版权法以及国际条约规定的保护和约束。赛普拉斯据此向获许可者授予适用于个人的、非独占性、不可转让的许可，用以复制、使用、修改、创建赛普拉斯源代码的派生作品、编译赛普拉斯源代码和派生作品，并且其目的只能是创建自定义软件和/或固件，以支持获许可者仅将其获得的产品依照适用协议规定的方式与赛普拉斯集成电路配合使用。除上述指定的用途外，未经赛普拉斯明确的书面许可，不得对此类源代码进行任何复制、修改、转换、编译或演示。

免责声明：赛普拉斯不针对此材料提供任何类型的明示或暗示保证，包括（但不限于）针对特定用途的适销性和适用性的暗示保证。赛普拉斯保留在不做出通知的情况下对此处所述材料进行更改的权利。赛普拉斯不在此处所述之任何产品或电路的应用或使用承担任何责任。对于合理预计可能发生运转异常和故障，并对用户造成严重伤害的生命支持系统，赛普拉斯不授权将其产品用作此类系统的关键组件。若将赛普拉斯产品用于生命支持系统中，则表示制造商将承担因此类使用而招致的所有风险，并确保赛普拉斯免于因此而受到任何指控。

产品使用可能受赛普拉斯软件许可协议的限制。