

## 42.7.2. 指令存储器

指令存储器有 512 个槽，每个槽由 4 个字组成。

寄存器	地址	读/写	描述	复位值
INSTMEM	0x72040000 ~ 0x72041FFF	写	像素着色器的指令存储器	0xX

## 42.7.3. 常量浮点寄存器

常量浮点数可以储存在常量浮点寄存器内，用于在程序中计数。常量浮点寄存器有 256 个入口，每个入口由 4 个通道 x, y, z, w 组成。每个通道是 32 位字，并且是 IEEE 单精度浮点格式（不支持双精度归一化数）

寄存器	地址	读/写	描述	复位值
FGPS_CFLOAT	0x72044000~ 0x72044FFF	写	像素着色器的常量浮点寄存器	

字 3 (0x72044XXC)

字 3	位	描述	初始状态
W	[127:96]	常量浮点 W 组成部分值	0xFFFFFFFF

字 2 (0x72044XX8)

字 2	位	描述	初始状态
Z	[95:64]	常量浮点 Z 组成部分值	0xFFFFFFFF

字 1 (0x72044XX4)

字 1	位	描述	初始状态
Y	[63:32]	常量浮点 Y 组成部分值	0xFFFFFFFF

字 0 (0x72044XX0)

字 0	位	描述	初始状态
X	[31:0]	常量浮点 X 组成部分值	0XXXXXXXX

IEEE 单精度浮点格式

	位	描述	复位值
S	[15]	Sign 位	0XXXXXXXX
E	[14:10]	偏向指数	0XXX
F	[9:0]	分数	0XXX

#### 42.7.4. 常量整数寄存器

常量整数值可以储存在常量整数寄存器内。常量整数值只用于流量控制。常量整数寄存器有 16 个入口，每个入口由 4 个通道 8 位无符号整数值。

寄存器	地址	读/写	描述	复位值
FGPS_CINT	0x72048000 ~0x7204803F	写	像素色器的常量整数寄存器	0XXXXXXXX

字 (0x72048XX0)

	位	描述	复位值
W	[31:24]	常量整数 W 组成部分值	0xX
Z	[23:16]	常量整数 Z 组成部分值	0xX
Y	[15:8]	常量整数 Y 组成部分值	0xX
X	[7:0]	常量整数 X 组成部分值	0xX

## 42.7.5.常量布尔寄存器

常量布尔值可以储存在常量布尔寄存器内。常量布尔值只用于静态流量控制。常量布尔寄存器是 16 位的布尔寄存器。寄存器序号与每个位位置相对应。TRUE 用 1 表示，FALSE 用 0 表示。

寄存器	地址	读/写	描述	复位值
FGPS_CB00L	0x72048400	读/写	像素着色器的常量布尔寄存器	0x0

FGPS_CB00L	位	描述	初始状态
Reserved	[31:16]	保留	0xXXXX
REG15	[15]	常量布尔寄存器 15	X
REG14	[14]	常量布尔寄存器 14	X
REG13	[13]	常量布尔寄存器 13	X
REG12	[12]	常量布尔寄存器 12	X
REG11	[11]	常量布尔寄存器 11	X
REG10	[10]	常量布尔寄存器 10	X
REG9	[9]	常量布尔寄存器 9	X
REG8	[8]	常量布尔寄存器 8	X
REG7	[7]	常量布尔寄存器 7	X
REG6	[6]	常量布尔寄存器 6	X
REG5	[5]	常量布尔寄存器 5	X
REG4	[4]	常量布尔寄存器 4	X
REG3	[3]	常量布尔寄存器 3	X
REG2	[2]	常量布尔寄存器 2	X
REG1	[1]	常量布尔寄存器 1	X
REG0	[0]	常量布尔寄存器 0	X

## 42.7.6. HW 配置的特殊功能寄存器

全局寄存器包含多种配置和环境进行全局操作。

寄存器	地址	读/写	描述	复位值
FGPS_ExeMode	0x7204C800	读/写	像素着色器之星模式控制寄存器	0x0
FGPS_PCStart	0x7204C804	读/写	像素着色器程序开始地址	0x0
FGPS_PCEnd	0x7204C808	读/写	像素着色器程序结束地址	0x0
FGPS_PCCopy	0x7204C80C	读/写	复制 PSPCS_ADDR 值到程序计数器	0x0
FGPS_AttributeNum	0x7204C810	读/写	当前环境的属性序号	0x0
FGPS_IBStatus	0x7204C814	读	PS 输入缓冲区初始化的状态信号未准备好 0: 准备好 1: 未准备好	0x0

FGPS_ExeMode	位	描述	初始状态
Reserved	[31:1]	保留	0
FGPS_ExeMode	[0]	<p>选择像素着色器执行模式寄存器</p> <p>0: 主机访问模式。主机 CPU 可以访问 HW 配置寄存器。一些程序寄存器，如指令存储器，浮点数/整数/布尔常量寄存器可以在此模式下下载。</p> <p>1: 像素着色器执行模式。(PSExeMode)。像素着色器运行常规操作。在这种模式下，主机 CPU 可以读取 FGPS_IBStatus 和 FGPS_IsNotEmpty 状态寄存器。如果主机 CPU 改变其他寄存器值，像素着色器操作将难以预测。</p> <p>模式变化包括：</p> <p>(1) PSHostMode→PSExeMode:</p> <p>设置所有配置寄存器值</p> <p>下载指令，常数 F/B/I 寄存器</p> <p>确定 FGPS_IBStatus 值为 0</p> <p>声明 FGPS_ExeMODE 为 1。</p> <p>(2) PSExeMode→PSHostMode:</p>	0b

	<p>确定所有的像素着色器的 IsNotEmpty_PS 为 0</p> <p>声明 FGPS_ExecMODE 为 0。</p>	
--	---	--

FGPS_PCStart	位	描述	初始状态
Reserved	[31:9]	保留	0
FGPS_PCStart	[8:0]	当像素着色器开始运行,从指令存储器获取的第一个指令被储存在 PCStart 上。这个寄存器值可以复制到像素着色器程序计数器上,在着色器开始之前通过 FGPS_PCCopy 寄存器完成操作。这个值是在像素着色器开始时执行的第一个指令的地址。通过命令可以复制到像素着色器的程序计数器上。	0x0

FGPS_PCEnd	位	描述	初始状态
Reserved	[31:10]	保留	0
FGPS_IgnorePCEnd	[9]	当此位设置为 1, FGPS_PCEnd 值被忽略,只有程序计数器堆栈空条件可以用于程序终止。	
FGPS_PCEnd	[8:0]	当程序计数器达到 FGPS_PCEnd 的值时,着色器程序在寄存器执行完指令之后终止。这种方法可以保护指令槽和指令计数用于执行。 另一种终止像素着色器程序的方法: 像素着色器程序可以通过额外的“ret”指令终止,“ret”指令使程序计数器栈为空条件。通常“call”和“ret”指令成对工作。但是故意不匹配的“ret”使顶点着色器终止。通过这个特例,顶点着色器程序可以被终止。	0x1FF

FGPS_PCCopy	位	描述	初始状态
Reserved	[31:1]	保留	0
FGPS_PCCopy	[0]	当此位设置为 1, FGVS_PCStart 寄存器值被复制到像素着色器里面。复制完成后,此位自动清除到 0。 在没有任何复制命令的时候,FGVS_PCStart 的值不被使用,用先前的值运行开始或结束地址。	0b

FGPS_AttributeNum	位	描述	初始状态
Reserved	[31:4]	保留	0
FGPS_AttributeNum	[3:0]	寄存器的值的范围在 1 到 8 之间，根据颜色和纹理的坐标值决定，这些光栅化引擎内的颜色和纹理坐标被转换到像素着色器输入寄存器内。 如果没有语义被转换到输入寄存器内，只有位置被转换到位置寄存器，FGPS_AttributeNum 应该设置为 0. 否则，这个寄存器被设置为被转换到像素着色器输入寄存器的语义序号。 如果像素着色器程序使用过了比转换到像素着色器输入寄存器内的语义更多的语义，像素着色器输出不可预测。	0x8

FGPS_IBStatus	位	描述	初始状态
Reserved	[31:1]	保留	0
FGPS_IBStatus	[0]	这是只读寄存器，用于镜像像素着色器输入缓冲区 IsNotReady 当 FGPS_AttributeNum 值改变，像素着色器输入缓冲区初始化序列开始。在输入缓冲区初始化期间，这个位置被设置为 1. 初始化之后自动清除为 0.	0b

## 42.8 纹理单元

### 42.8.1.概述

纹理单元（针对像素）

纹理单元包括地址产生逻辑，过滤单元，文本缓存和减压单元。顶点纹理单元包括地址产生单元和顶点纹理缓存。

纹理单元支持非  $2^N$  尺寸的纹理（任意矩形纹理）：

(1) 达到 8 个交融纹理（最多 8 个纹理采样器）：每个纹理背景通过专用寄存器设置，每个纹理可以控制最少/最多 Mipmap 级别。

(2) 纹理的最大宽度/高度是：2048x2048

- (3) 最大 Mipmap 级别是：12 级
- (4) Mipmap 级别的纹理尺寸
- (5) 纹理单元支持二维纹理，Cubemap,和 3D 纹理

顶点纹理单元（针对顶点）

不支持过滤。顶点纹理单元只用于获取 32 位纹理数据。

不支持压缩格式和色块纹理。

## 42.8.2. 纹理单元特殊寄存器

### 42.8.1. 纹理状态寄存器

寄存器	地址	读/写	描述	复位值
FGTU_TSTA0	0x72060000	读/写	纹理 0 的状态	0x08000000
FGTU_TSTA1	0x72060050	读/写	纹理 1 的状态	0x08000000
FGTU_TSTA2	0x720600A0	读/写	纹理 2 的状态	0x08000000
FGTU_TSTA3	0x720600F0	读/写	纹理 3 的状态	0x08000000
FGTU_TSTA4	0x72060140	读/写	纹理 4 的状态	0x08000000
FGTU_TSTA5	0x72060190	读/写	纹理 5 的状态	0x08000000
FGTU_TSTA6	0x720601E0	读/写	纹理 6 的状态	0x08000000
FGTU_TSTA7	0x72060230	读/写	纹理 7 的状态	0x08000000

FGTU_TSTAn	位	描述	初始状态
Reserved	[31:29]	保留	000b
TYPE	[28:27]	纹理类型 00b=保留            01b=二维可用 10b=Cube 可用    11b=3D 可用	01b
Reserved	[26:23]	保留	0000b

CK_SEL	[22:21]	颜色 密钥使能/选择 00b=不可用 01b=可用（用色键寄存器 1 或色键 YUV 寄存器） 10b=不可用 11b=可用（用色键寄存器 2 或色键 YUV 寄存器）	01b
TEX_EXP	[20]	纹理值扩展方法 0b=重复 LSB 1b=0 填充	0b
AFORMAT_SEL	[19]	Alpha 位置选择 0b=ARGB 1b=RGBA	0b
PAL_TEX_FORMAT	[18:17]	调色板内的 RGB 格式 00b=1555 01b=565 10b=4444 11b=8888	00b
TEXTURE_FORMATE	[16:12]	纹理格式 00000b=1555 00001b=565 00010b=4444 00011b=深度组成部分 16 00100b=88 00101b=8 00110b=8888 00111b=1BPP 01000b=2 BPP 01001b=4 BPP 01010b=8 BPP	00000b



		01011b=S3TC 01100b=YUV422, Y1VY0U 排序 01101b=YUV422, VY1UY0 排序 01110b=YUV422, Y1UV0Y 排序 01111b=YUV422, UY1VY0 排序 10000b~11111b=保留	
UADDR_MODE	[11:10]	U 地址内使用的模式 00b=重复 01b=倒装 10b=固定到边沿 11b=保留	00b
VADDR_MODE	[9:8]	V 地址内使用的模式 00b=重复 01b=倒装 10b=固定到边沿 11b=保留	00b
PADDR_MODE	[7:6]	P 地址内使用的模式 00b=重复 01b=倒装 10b=固定到边沿 11b=保留	00b
Reserved	[5]	保留	0b
TEX_COOR	[4]	纹理处理坐标系统 0b=参数 1b=非参数	0b
MAG_FILTER	[3]	双线性过滤控制 0b=映射中的像素之间不过滤 1b=映射中的像素之间选项行过滤	0b
MIPMAP_EN	[1:0]	MIPMAP 控制	00b

		00b=不使用 01b=使用 MIPMAP, 选择最近映射 10b=使用 MIPMAP, 11b=保留	
--	--	--	--

### 42.8.2. 纹理 U 尺寸寄存器 0~7

寄存器	地址	读/写	描述	复位值
FGTU_USIZE0	0x72060004	读/写	纹理 0 的 U 尺寸	0x00000000
FGTU_USIZE1	0x72060054	读/写	纹理 1 的 U 尺寸	0x00000000
FGTU_USIZE2	0x720600A4	读/写	纹理 2 的 U 尺寸	0x00000000
FGTU_USIZE3	0x720600F4	读/写	纹理 3 的 U 尺寸	0x00000000
FGTU_USIZE4	0x72060144	读/写	纹理 4 的 U 尺寸	0x00000000
FGTU_USIZE5	0x72060194	读/写	纹理 5 的 U 尺寸	0x00000000
FGTU_USIZE6	0x720601E4	读/写	纹理 6 的 U 尺寸	0x00000000
FGTU_USIZE7	0x72060234	读/写	纹理 7 的 U 尺寸	0x00000000

FGTU_USIZE <sub>n</sub>	位	描述	初始状态
Reserved	[31:11]	保留	0
U_SIZE	[10:0]	0 级纹理的 U 尺寸	0x0

### 42.8.3. 纹理 V 尺寸寄存器 0~7

寄存器	地址	读/写	描述	复位值
FGTU_VSIZE0	0x72060008	读/写	纹理 0 的 V 尺寸	0x00000000
FGTU_VSIZE1	0x72060058	读/写	纹理 1 的 V 尺寸	0x00000000
FGTU_VSIZE2	0x720600A8	读/写	纹理 2 的 V 尺寸	0x00000000
FGTU_VSIZE3	0x720600F8	读/写	纹理 3 的 V 尺寸	0x00000000