

	位	描述	初始状态
FGPE_VIEW PORT_OY	[31:0]	视口中心的 x 坐标。 $y_0 + \frac{p_y}{2}$ 如果想产生 y 滚动窗口坐标，设置 SFR 如下： $(H - y_0) - \frac{p_y}{2}$	0xX

	位	描述	初始状态
FGPE_VIEW PORT_HALE_PX	[31:0]	视口宽度的一半值 $\frac{p_x}{2}$	0xX

	位	描述	初始状态
FGPE_VIEW PORT_HALE_PY	[31:0]	视口高度的一半 $\frac{p_y}{2}$ 如果想产生 y 滚动窗口坐标，设置 SFR 如下： $-\frac{p_y}{2}$	0xX

	位	描述	初始状态
FGPE_DEPTHARANGE_H_ALF_F_SUB_N	[31:0]	深度范围远值减去近值的一半值 $\frac{f - n}{2} \quad (n, f \in [0, 1])$	0x3F000000

	位	描述	初始状态
FGPE_DEPTHARANGE_H_ALF_F_ADD_N	[31:0]	深度范围远值加上近值的一半值 $\frac{f + n}{2} \quad (n, f \in [0, 1])$	0x3F000000

## 42.6 光栅引擎

光栅引擎包括山脚设计引擎和光栅化引擎

### 42.6.1.三角设置引擎概述

图元 y 值边界  
边缘插值  
三角形梯度计算  
深度补偿计算

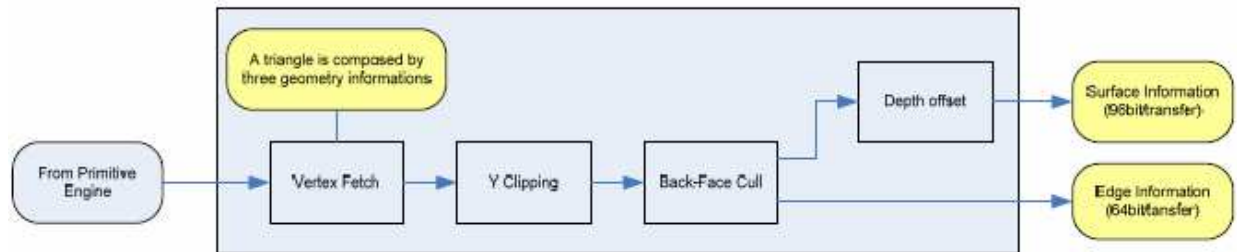


图 42-10 三角设置引擎模块图

### 42.6.2.光栅化引擎概述

支持三角形，线，点，点带  
一个周期产生一个片段  
片段位置值计算  
片段值计算  
LOD 选择系数的计算

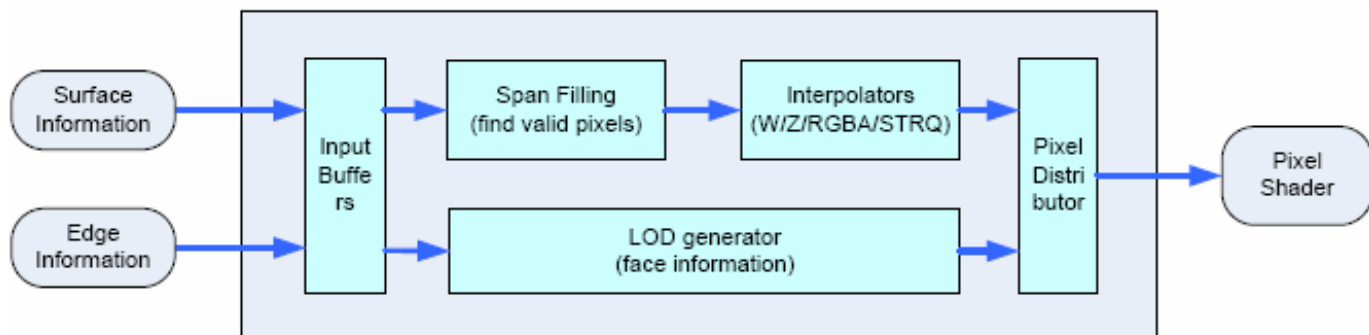


图 42-11 光栅化引擎模块图

### 42.6.3.初始操作

光栅引擎操作资料:

采样位置控制寄存器: 这个寄存器指明在像素的中心或新像素进行采样。

深度补偿控制寄存器: 设置此寄存器非常必要, 因数值和对对象单元使用深度补偿。深度补偿寄存器值只在背景转换的时间内改变。

背面采集控制寄存器: 运行背面采集寄存器、前面采集寄存器并使所有的寄存器正确的设置。这个寄存器值只在背景转换时间内改变。

LOD 控制寄存器: 如果像素着色器用 DDX/DDY/LOD, 设置此寄存器非常必要。这个寄存器值可以在像素着色器没有使用 DDX/DDY/LOD 时设置。这个寄存器值只在背景转换时间内改变。

窗口 X/Y 剪裁范围控制寄存器: 通过观看截图剪裁窗口范围

Coord 替换控制寄存器: 只用于点带成像。对于 PointSprite, TSE 内产生的纹理坐标属性附于最后属性的后面。因此 Coord 替换控制位应该被正确的设置为与附加的纹理坐标属性相对应的属性序号。

点宽度控制寄存器: 点尺寸值词义通过 SFR,PointWidth 值设置。点尺寸值可以从顶点着色器内取得。因此, 应该设置图元引擎内的 VPPS SPR 。

线宽度控制寄存器: 用于分配线宽度值。

## 42.6.4.光栅引擎特殊寄存器

### 42.6.4.1.采样位置寄存器

寄存器	地址	读/写	描述	复位值
FGRA_PixSamp	0x72038000	读/写	指明像素采样位置寄存器	0x00000000

FGRA_PixSamp	位	描述	初始状态
Reserved	[31:1]	保留	
PixComerSamp	[0]	选择取得纹理像素或色调像素使用的采样位置 0b= (0.5, 0.5) 中心位置 1b= (0, 0) 左上角位置	0b

### 42.6.4.2. 深度补偿寄存器

多边形的补偿值  $o$  的表达式如下：

$$O = m * \text{因子} + r * \text{单元}$$

$M$  是多边形深度值增量比的最大值。 $O$  值的范围是[0,1]。 $R$  是 H/W 性能值，与深度缓冲区的可用分辨率有关。补偿值  $0$  应用于多边形所有像素的深度值。

寄存器	地址	读/写	描述	复位值
FGRA_DoffEn	0x72038004	读/写	深度补偿使能寄存器	0x00000000
FGRA_DoffFactor	0x72038008	读/写	深度补偿因子寄存器	0x00000000
FGRA_DoffUnites	0x7203800C	读/写	深度补偿单元寄存器	0x00000000
FGRA_DoffRln	0x72038010	读/写	深度补偿执行常量 $r$ 值	0x34000001

FGRA_DoffEn	位	描述	初始状态
Reserved	[31:1]	保留	0
DoffEn	[0]	深度补偿使用控制寄存器	0b

		0b=disable      1b=enable	
--	--	---------------------------	--

FGRA_DoffFactor	位	描述	初始状态
DoffFactor	[31:0]	因子乘以多边形的最大深入斜度. 用于计算深度补偿值	0x0

FGRA_DoffUnites	位	描述	初始状态
DoffUnites	[31:0]	单元乘以与深度缓冲区的使用分辨率有关的执行依据常量。 用于计算深度补偿值	0x0

FGRA_DoffRln	位	描述	初始状态
DoffRln	[31:0]	与深度缓冲区的使用分辨率有关的执行依据常量。 用于计算多边形深度补偿值	0x0

### 3. 背面采集控制寄存器

寄存器	地址	读/写	描述	复位值
FGRA_BFCULL	0x72038014	读/写	背面采集控制寄存器	0x00000000

FGRA_BFCULL	位	描述	初始状态
Reserved	[31:4]	保留	0
BCullEn	[3]	背面采集使能 0b=disable      1b=enable	0b
BcullFront	[2]	前面选择 0b=CCW      1b=CW	0b
BcullFace	[1:0]	采集面选择 00=背面      01b=前面 10b=保留      11b=前面和背面	00b

#### 42.6.4.4.窗口 Y 剪裁区域寄存器

在编程窗口内，屏幕左下角的像素为 (0, 0)。在 H/W 视图内，(0, 0) 像素在左上角。因此，设置 Y 剪裁值时需要滚动 Y 的坐标值。从设备驱动内接收到 dd\_min\_val 和 dd\_max\_val 值后，用下面的等式取得最大值和最小值

$$\text{MAX}=(\text{screen\_height\_val}-1)-\text{dd\_min\_val}$$

$$\text{MIN}=(\text{screen\_height\_val}-1)-\text{dd\_max\_val}$$

寄存器	地址	读/写	描述	复位值
FGRA_YCLIP	0x72038018	读/写	Y 剪裁坐标寄存器	0x00000000

FGRA_YCLIP	位	描述	初始状态
Reserved	[31:28]	保留	0
YMaxVal	[27:16]	Y 剪裁最大坐标 ( $y < \text{YMaxVal}$ )	0x0
Reserved	[15:12]	保留	0
YMinVal	[11:0]	Y 剪裁最小坐标 ( $\text{YMaxVal} \leq y$ )	0x0

#### 42.6.4.5 细节等级控制寄存器

这个寄存器服务更多的可编程像素着色器。LOD 系数可以用在像素着色器上，可以通过 LODCTL 控制 LOD 系数。根据 LODCTL 产生的 LOD 系数如下：

DDY	DDX	LOD	LOD 系数			
0	0	0	没有			
0	0	1	K1 K3 K5	K2 K4 K6		
0	1	0	K1 K3	K2 K4	K7 K9	
			K8 K10			
0	1	1	K1 K3 K5	K2 K4 K6	K7 K9	K8 K10

1	0	0	K1 K5 K2 K6 K7 K11 K8 K12
1	0	1	K1 K3 K5 K2 K4 K6 K7 K11 K8 K12
1	1	0	K1 K3 K5 K2 K4 K6 K7 K9 K11 K8 K10 K12
1	1	1	K1 K3 K5 K2 K4 K6 K7 K9 K11 K8 K10 K12

寄存器	地址	读/写	描述	复位值
FGRA_LODCTL	0x7203C000	读/写	指明 LOD 计算控制寄存器	0x00000000

FGRA_LODCTL	位	描述	初始状态
Reserved	[31:24]	保留	0
LodCon7	[23:21]	属性 7 的 {DDY, DDX, LOD} 000b=所有的 LOD 系数不可用 001b=LOD 系数计算可用 010b= DDX 系数计算可用 011b=DDX 和 LOD 系数可用 100b=DDY 系数计算可用 101b=DDY 和 LOD 系数可用 110b=DDY 和 DDX 系数可用 111b=所有 LOD 系数可用	000b
LodCon6	[20:18]	与上面的相同	000b
LodCon5	[17:15]	与上面的相同	000b
LodCon4	[14:12]	与上面的相同	000b
LodCon3	[11:9]	与上面的相同	000b
LodCon2	[8:6]	与上面的相同	000b
LodCon1	[5:3]	与上面的相同	000b
LodCon0	[2:0]	与上面的相同	000b

#### 42.6.4.6 窗口 X 剪裁范围寄存器

寄存器	地址	读/写	描述	复位值
FGRA_CLIPX	0x72038018	读/写	Y 剪裁坐标寄存器	0x00000000

FGRA_CLIPX	位	描述	初始状态
Reserved	[31:28]	保留	0
Xright	[27:16]	X 裁剪右边 (最大) 坐标 ( $y < X_{right}$ )	0x0
Reserved	[15:12]	保留	0
Xleft	[11:0]	X 裁剪左边 (最小) 坐标 ( $X_{left} \leq y$ )	0x0

#### 42.6.4.7 点宽度控制寄存器

点宽度值在点宽度最小值和电宽度最大值之间

寄存器	地址	读/写	描述	复位值
FGRA_PWIDTH	0x7203801C	读/写	点宽度控制寄存器	0x3F800000
FGRA_PSIZE_MIN	0x72038020	读/写	点宽度最小值控制寄存器	0x3F800000
FGRA_PSIZE_MAX	0x72038024	读/写	点宽度最大值控制寄存器	0x45000000

FGRA_PWIDTH	位	描述	初始状态
PointWidth	[31:0]	指定点宽度值 (浮点)	0x3F800000

FGRA_PSIZE_MIN	位	描述	初始状态
PointSize_Min	[31:0]	指定点宽度最小值 (浮点)	0x3F800000

FGRA_PSIZE_MAX	位	描述	初始状态
PointSize_Max	[31:0]	指定点宽度最大值 (浮点)	0x45000000



#### 42.6.4.8 COORD 替换控制寄存器

这个寄存器用于点带成像时间内的纹理坐标产生。8 个控制位中只有一个位可以被激活。产生的点带纹理坐标被储存在属性寄存器内，由选择的序号表示。

寄存器	地址	读/写	描述	复位值
FGRA_COORDREPLACE	0x72038028	读/写	Coord 替换控制寄存器	0x00000000

FGRA_COORDREPLACE	位	描述	初始状态
Reserved	[31:8]	保留	0x0
CoordReplace7	[7]	属性 7 的 Coord 替换控制位	0
CoordReplace6	[6]	属性 6 的 Coord 替换控制位	0
CoordReplace5	[5]	属性 5 的 Coord 替换控制位	0
CoordReplace4	[4]	属性 4 的 Coord 替换控制位	0
CoordReplace3	[3]	属性 3 的 Coord 替换控制位	0
CoordReplace2	[2]	属性 2 的 Coord 替换控制位	0
CoordReplace1	[1]	属性 1 的 Coord 替换控制位	0
CoordReplace0	[0]	属性 0 的 Coord 替换控制位	0

#### 42.6.4.9 线宽度控制寄存器

寄存器	地址	读/写	描述	复位值
FGRA_LWIDTH	0x7203802C	读/写	线宽度控制寄存器	0x3F800000

FGRA_LWIDTH	位	描述	初始状态
LineWidth	[31:0]	指定线宽度值（浮点）	0x3F800000

## 42.7 像素着色器

### 42.7.1.概述

着色器由 4 路浮点 SIMD 构架和小标量核心组成。每个数据路径有 4 路浮点类型寄存器和标量寄存器。

简化的像素着色器模块图和它的接口如图 42-12 所示。输入数据是像素属性，如位置，颜色，纹理坐标。用于着色器执行的指令和预定常量从主机处理器内下载。临时寄存器，循环计数寄存器，属性寄存器互相协作用于像素处理。对于纹理映射而言，像素着色器与纹理单元相互作用。处理的像素数据最后通过数据寄存器转换到预片元单元。

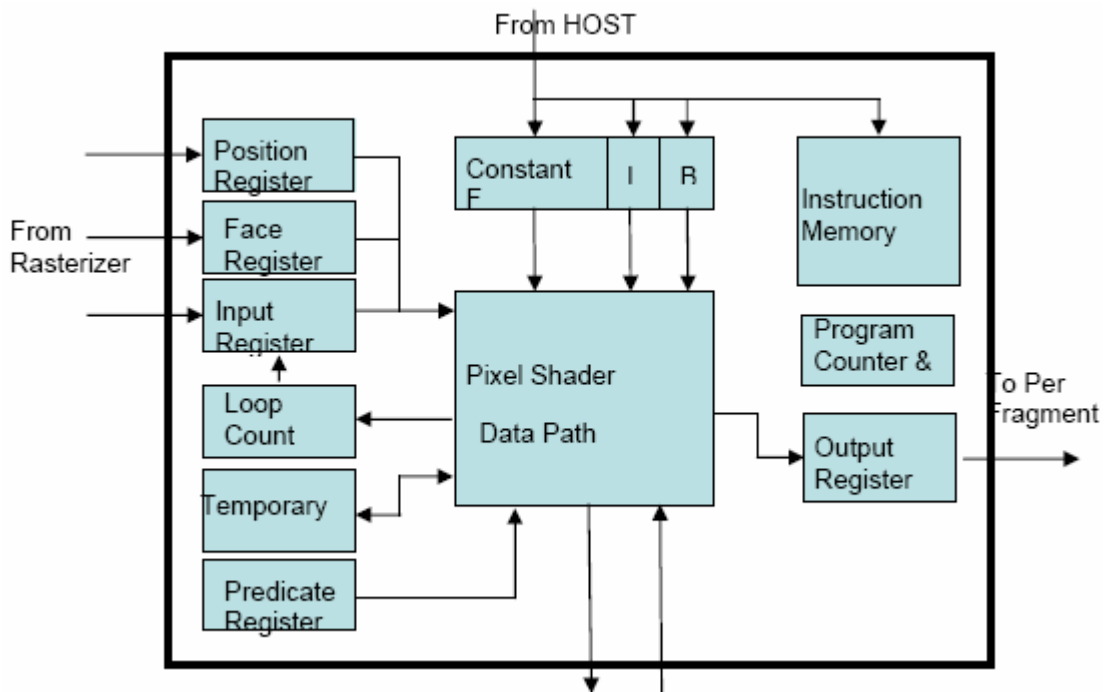


图 42-12 像素着色器模块图

可编程着色器根据不同的用途分为两个寄存器组。一个寄存器组是用于 HW 配置的特殊功能寄存器，另一个寄存器组是着色器程序的程序寄存器。只能通过主机 CPU 访问 SFR。一些程序寄存器如指令存储器，常量浮点寄存器，常量整数寄存器和常量布尔寄存器可以通过主机 CPU 和可编程的着色器操作模式的着色器本身访问。在此文本内，简要的概述了可以通过主机 CPU 访问的寄存器。