

在 H. 264 情况下，在外部存储器上所需存储器大小和带宽不同于依据编码选项。如果分割滤波器运作在“独立”的方式，DMA 控制器只能从重建帧缓冲器中加载邻近的像素。因此一个附加的存储器不需要为帧内预测。然而，在“on-the-fly”分割滤波情况中， $(32 \times \text{number\_of\_macroblock\_in\_picture})$  字节是必需的，因为重建帧不会存储在一个外部存储器中。在这种情况下，只有过滤帧被写入外部存储器中。因此，重建像素数据的第 16 行，必须存储为宏下面的帧内预测。外部主机处理器通过主机接口的寄存器赋值给缓冲器。

## 21.9 变换/量化

FIMV-MFC V1.0 有两个变换/量化模块。一个是为 MPEG-4/H. 263P3，另一个是为 H. 264。

FIMV-MFC V1.0 H. 264 T/Q 块处理余量数据的变换和量化（或逆变换和逆量化）。T/Q 块压缩余量数据并发送到其它块（系数缓冲器，运动补偿块）。

### 1. 概述

下列图片显示 FIMV-MFC V1.0 H. 264 T/Q 的编码和解码流。chroma\_dc 块共享在编码和解码过程中。Trans 和 itrans 块不仅处理余量变换而且处理  $4 \times 4$  亮度直流变换。在编码情况下，量化系数被写入系数缓冲器并位处理器读取它们，在系数缓冲器接口模块中被重新排序。在相同的时间，量化系数被处理在编码过程的解码循环中。

对于解码处理器，T/Q 模块读取系数被解码通过为处理器和在系数缓冲器接口中重新排序。如图 21-24 所示，显示 H. 264 的变换/量化的数据流。

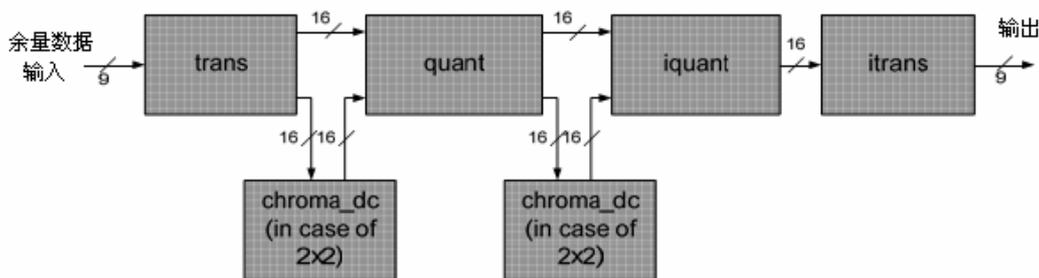


图 21-24 H. 264 的变换/量化的数据流

### 2. 方框图

如图 21-25 所示，显示 FIMV-MFC V1.0 H. 264 T/Q 块的方框图。

TRANS 块通过 TQ\_CTRL 块发送变换系数数据到 QUANT 块。TRANS 块可以剩余的  $4 \times 4$  块的转换和阿达玛

变换（在亮度情况下）。在色度的阿达玛变换情况下，CHROMA\_DC 块处理色度 DC 变换。CHROMA\_DC 处理正向的和反向的色度 DC 变换。

QUANT 块传输系数数据的量化结果到系数存储器或 IQUANT 块。

TQ\_CTRL 控制 H.264 T/Q 块的编码和解码的处理。

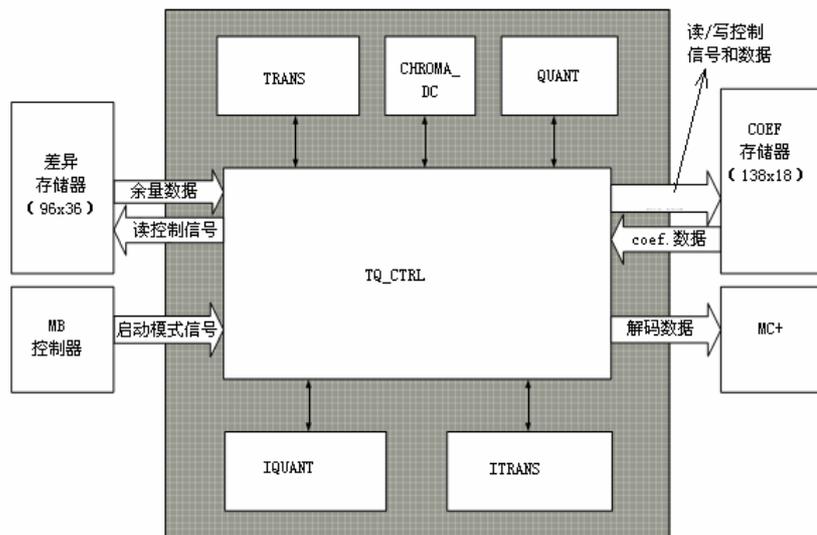


图 21-25 H.264 变换/量化方框图

### 3. MPEG-4/H.263

MPEG-4/H.263P3 变量/量化模式只支持方法 1 量化模式，用于 MPEG-1 位流。它可以为 H.263P3 位流处理 AIC（先进内部解码）和改进量化模式。在 MPEG-4/H.263P3 处理一个宏，FIMV-MFC V1.0 变换/量化需要 500 个周期。

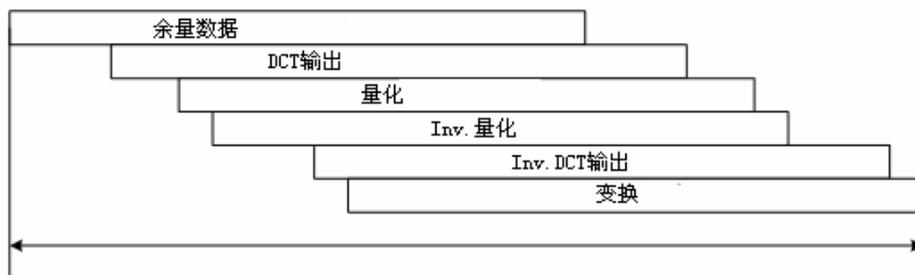


图 21-26 显示在宏通道中的 MPEG-4/H.263 变换/量化处理

如图 21-26 所示，显示在宏通道中的 MPEG-4/H.263 变换/量化处理。在编码过程中，在同一时间内量

化系数被发送到逆量化模块和系数缓冲器接口。在系数缓冲器中的系数再次被处理到 AC/DC 预测模块中。

注：对于 H.263P3 解码，支持 H.263 附件 I（先进帧内编码模式）。在编码过程中，不支持它。

#### 4. H.264

有很多宏类型在标准 H.264 中，如 INTRA\_4X4，INTRA\_16X16，各种不同大小的帧间宏和 I\_PCM。I\_PCM 宏在它的像素数据上没有变换和量化。因此，在 I\_PCM 宏的情况下，T/Q 模块通过处理引入数据到系数缓冲存储器而没有处理的逆量化模块中。在帧间宏和 INTRA\_16X16 宏的情况下，操作非常相似。为 H.264 编解码器，最复杂的宏类型执行和控制的观点的是 INTRA\_4X4。除 INTRA\_4X4 外，所有处理如变换和量化可能被有效的传递。不过，在编码 INTRA\_4X4 类型宏的情况下，变换当前  $4 \times 4$  块前，已完成重建先前  $4 \times 4$  块。这是因为先前重建  $4 \times 4$  块被用于当前  $4 \times 4$  块的帧内预测，输入余量估计模块。如图 21-27 所示。显示 H.264 编码管线。

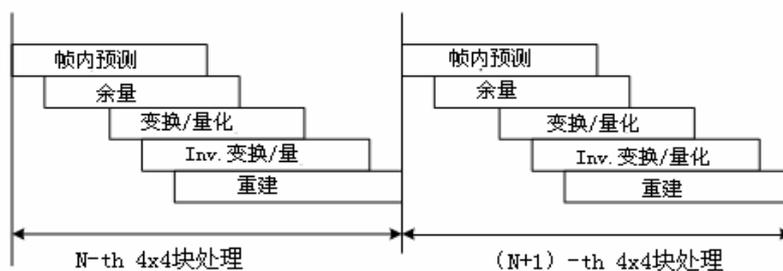


图 21-27 H.264 编码管线

## 21.10 重叠/分割过滤器

该滤波器处理适用在解码器和编码器中。FIMV-MFC V1.0 分割滤波器支持 H.264/H.263/MPEG4。对于 H.264 和 H.263，分割滤波器操作在编码循环中。滤波帧作为参考帧适用于并发的编码解码帧的运动补偿。但对 MPEG-4，分割滤波器操作以外的编码循环只为显示。

如图 21-28 所示，显示 H.264 的基本编码结构。

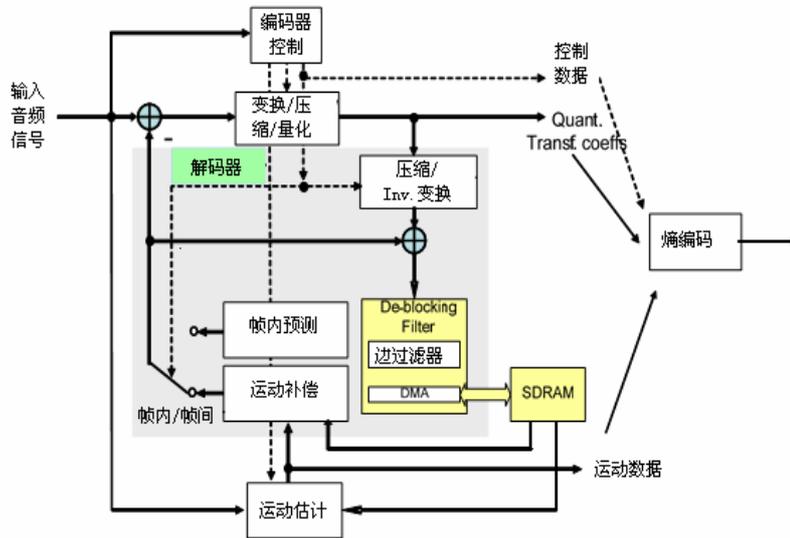


图 21-28 H.264 的基本编码结构

### 1. 处理方式

FIMV-MFC V1.0 支持两个操作模式, 为每个标准关于是否滤波进程, 在宏管线中适用于重建图像或不适用。

### 2. On-the-fly 模式

在 On-the-fly 模式中, 从重建中输出宏没有全部保存到外部 SDRAM 就马上过滤。DMA 控制器只传输重建的宏的一部分, 这些是由于缺乏邻近宏的重建像素数据而不能被过滤的。这个模式改善了带宽的功效。



图 21-29 解码的管线结构

如图 21-29 所示, 说明解码时应用于 H.263 和 H.264 的标准的管线结构。数目之间的括号是指宏地址正在处理中。

### 3. 独立模式

另一种模式, 被称为 ‘独立模式’, 执行过滤过程后重建帧, 而不是宏。在独立模式下, 分割滤波器模块已经读取一个完整的帧的解码, 并在过滤之后写入指定帧缓冲器中。它需要更多外部存储器总线的带

宽来比较 on-the-fly 模式。在 on-the-fly 模式中，输入到过滤器是来自编解码器中的一个缓冲器，而不是来自外部存储器。

当独立模式分割过滤时，编解码器的其它模块是空闲状态。因此，为处理完成一个帧的总时间，其时间要比 On-the-fly 模式的时间长。

经过滤的帧可以被存储到一个指定帧缓冲器中或改写到原始帧缓冲器中，输入帧继续存入滤波器上。

#### 4. 方框图

如图 21-30 所示，显示重叠/分割滤波器的结构。过滤像素数据被存储在工作缓冲器中。输出数据被存储在输出缓冲器中，旋转/镜像块将读取这个输出缓冲器。输入缓冲器和 DMA 缓冲器是由于处理旋转/镜像而用来存储/加载中间数据。

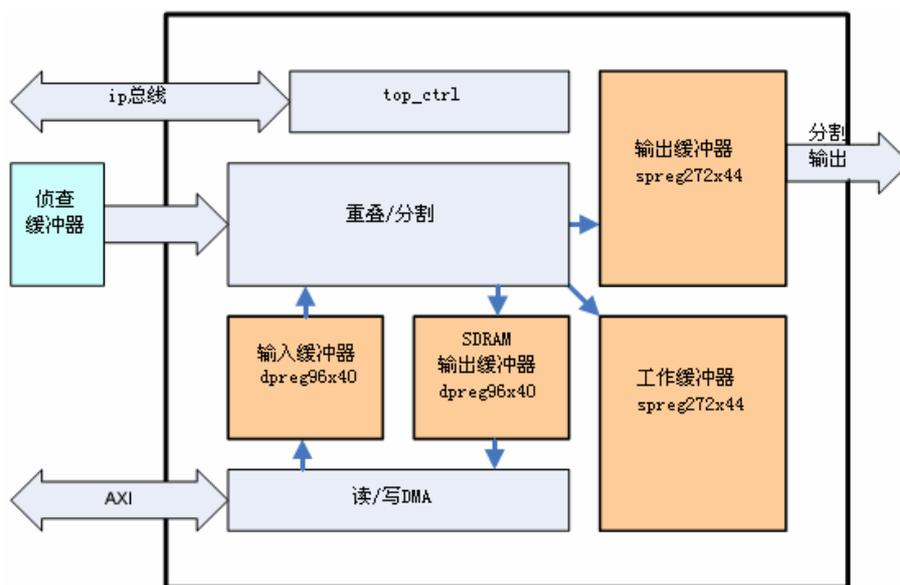


图 21-30 重叠/分割滤波器的结构

位处理器通过 IP 总线控制主控制器 (top\_ctrl)。位处理器写入控制信息 (处理模式, 滤波模式 (H. 263/H. 264/MPEG-4/VC-1), 运动命令等等) 到主控制器中的控制寄存器。

重叠平滑滤波器启动 VC-1 模式。在 VC-1 模式中，重叠平滑滤波器在分割滤波器之前被处理。分割/重叠平滑滤波器读取数据是从重建缓冲器到滤波器的。在独立模式下重建数据加载来自 SDRAM。分割/重叠平滑滤波器使用工作缓冲器作为暂时缓冲器为滤波处理。滤波处理完成后，为下一个管线电路级输出数据被移动到输出缓冲器。由于滤波宏边缘，邻近宏数据存储到工作缓冲器中。

## 5. H. 264 分割滤波器

滤波应适用于所有的  $4 \times 4$  图片边缘块，除边缘在图片的边界线上。滤波被执行在宏的基础上并被处理在增加宏地址的命令中。因为每个宏，垂直边缘首先被过滤从左到右，而且水平边缘从顶部到底部被过滤。

如图 21-31 所示，显示在 H. 264 模式中有效数据输出。

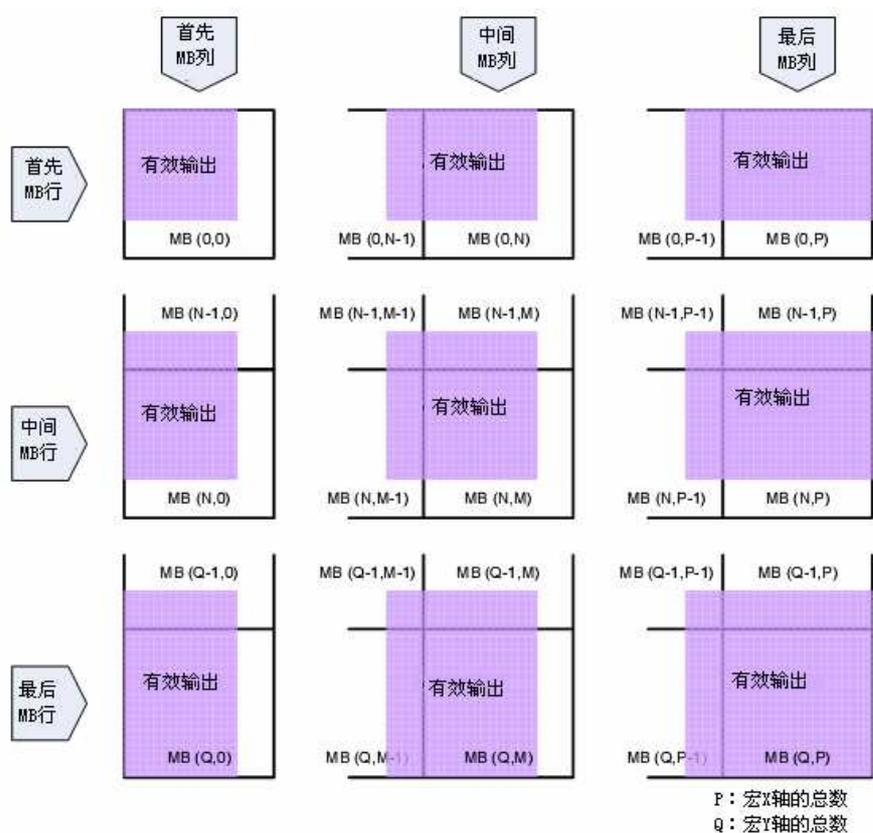


图 21-31 H. 264 模式中有效数据输出

## 6. H. 263 附加 J 分割滤波器

滤波在  $8 \times 8$  块边缘进行。横向边缘首先被过滤从顶端到低端，并垂直边缘被过滤从左到右。像素被使用在滤波横穿水平边缘不需要被改变由先前滤波横穿垂直边缘。位处理器设置滤波操作的参数。

如图 21-32 所示，显示 H.263 附加 J 模式的有效数据输出。

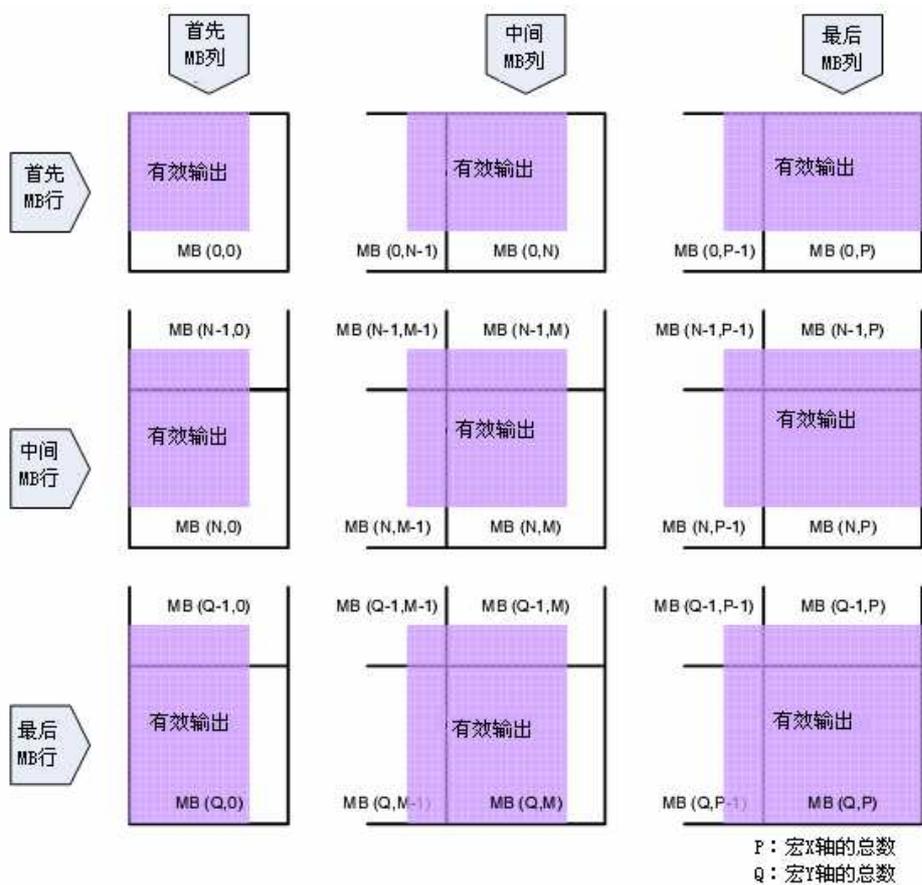


图 21-32 H. 263 附加 J 模式的有效数据输出

### 7. VC-1 的重叠平滑滤波器

VC-1 的重叠平滑滤波器应被并发的执行解码帧并优先分割滤波器。8×8 块的边缘支持两个内部块。垂直边缘首先被过滤，其次水平边缘被过滤。并发过滤时，常数值 128 将添加到块的每个像素，来重组输出。位处理器为重叠平滑滤波器写入邻近块信息。

如图 21-33 所示，显示 VC-1 的重叠平滑滤波器的有效数据输出。

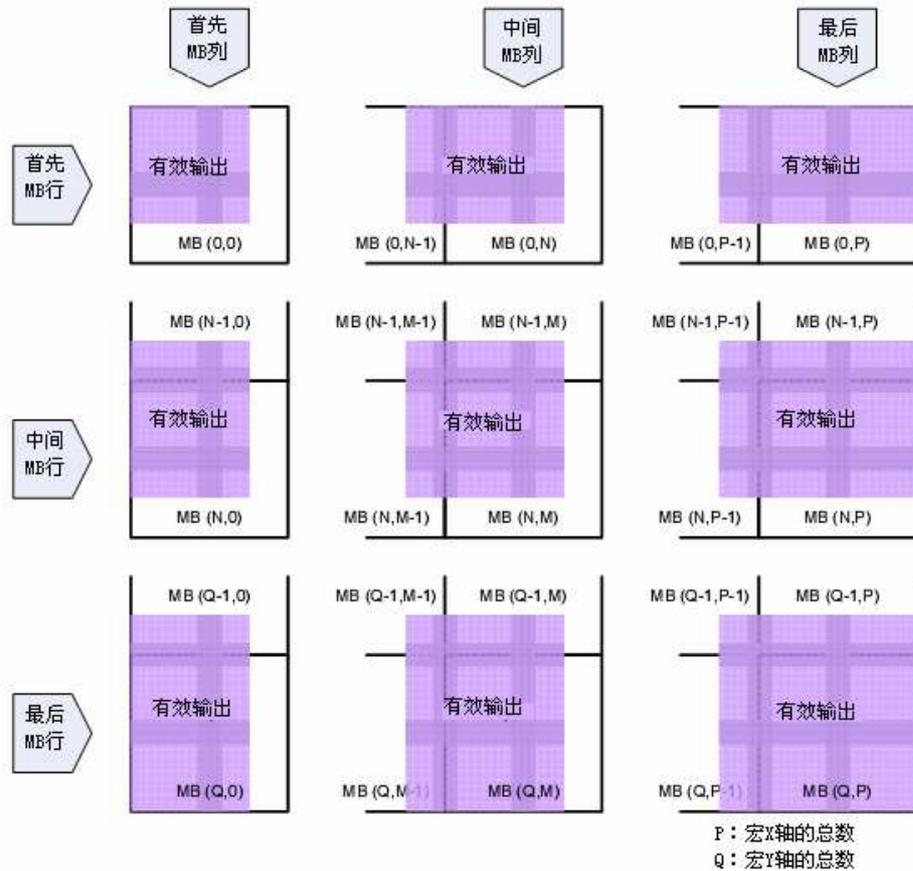


图 21-33 VC-1 的重叠平滑滤波器的有效数据输出

### 8. VC-1 分割滤波器

VC-1 分割滤波器过程在像素上操作，接近周边的块。在 P 图片中块边界可能发生在每个第 4，第 8，第 12 等像素行或列上。过滤 I 图片发生在第 8，第 16，第 24 等像素行或列上。横向边界线将首先被过滤，其次垂直线被过滤。所有块和子块有一个水平边界线沿着第 8，第 16，第 24 等水平线将被过滤。其次，所有子块有横向边界线沿着第 4，第 12，第 20 等水平线被过滤。然后，所有块和子块有垂直边界线沿着第 8，第 16，第 24 等垂直线被过滤。最后，所有子块有垂直边界线沿着第 4，第 12，第 20 等垂直线被过滤。

如图 21-34 所示，显示 VC-1 分割滤波器的有效数据。由于重叠平滑滤波器，有效输出区域被左移。

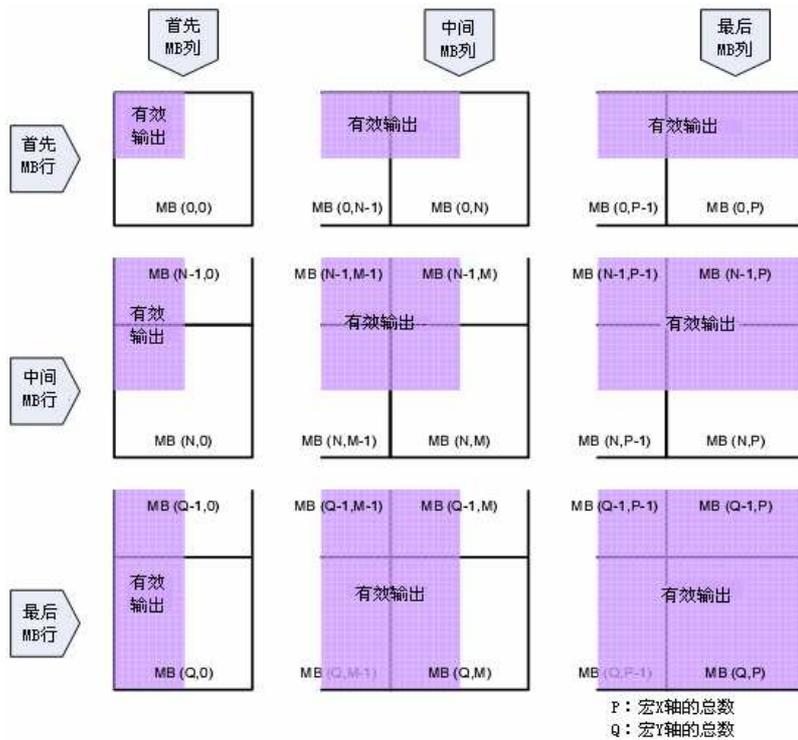


图 21-34 VC-1 分割滤波器的有效数据

## 9. MPEG-4 后处理的分割滤波器

FIMV-MFC 1.0 版本可以为 MPEG-4 将解码图像应用分割滤波器, 使用于 H. 264-like 滤波或 H. 263-like 滤波操作。位处理器产生合适的系数, 用于基于 MPEG-4 解码过程的选择模式。

## 21.11 系数缓冲器接口

系数缓冲器接口为位处理器提供一个通道, 来读取来自编码过程的量化系数或为解码过程发送可变长度解码系数。基于扫描类型上系数缓冲器接口也执行系数的重新排序。

### 1. 方框图

如图 21-35 所示, 说明系数缓冲器接口的方框图。所有子模块相关的处理系数作为输入或输出, 这就是连接系数缓冲器接口。位处理器设置扫描类型基于来自编码过程或解码过程的结果之上。删除读取系数为 0 值, 由标记寄存器-6×64 位来显示它。

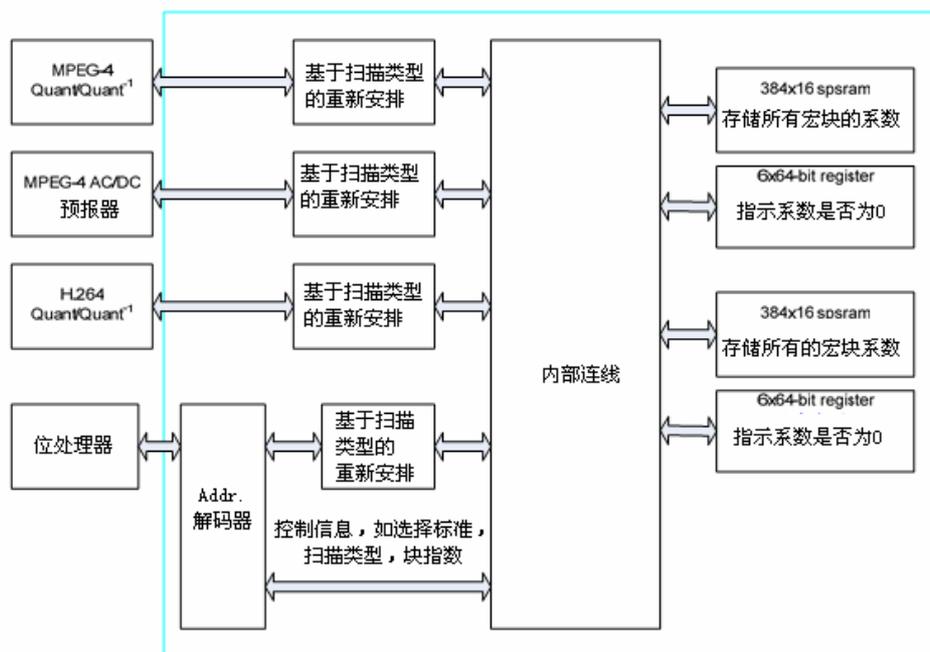


图 21-35 系数存储器接口方框图

## 2. 调整系数

位处理器基于扫描类型趋势执行重新排序。

下面列出扫描类型：

(1) H. 264

有关 H. 264 基线只适用 zig-zag 扫描类型。

(2) MPEG-4/H. 263P3

MPEG-4/H. 263P3 适用三种扫描类型，包括 zig-zag，交替水平和交替垂直扫描类型。其中扫描类型基于交流/直流预测标记和宏类型上被选定。在帧间宏类型情况下，只能用 zig-zag 扫描类型。由于帧内宏，如果交流预测标记是‘1’，扫描类型依赖于直流系数的预测指示。如果交流预测标记是‘0’，只应用 zig-zag 扫描类型。

## 3. 访问存储器系数

位处理器在系数存储器中读或写系数通过指定的块指数，扫描类型以及相应的系数指数。如图 21-36 所示，说明为处理器如何访问存储器系数。

(1) 块指数：在 MPEG-4/H. 263P3 情况下，每个  $8 \times 8$  块在 0~6 范围内都有自己的指数。对于 H. 264，块大小是  $4 \times 4$ ，指数范围是 -1~25。指数分配基于标准之上。