

GY

中华人民共和国广播电视和网络视听行业标准

GY/T 347.3—2021

超高清清晰度电视信号实时串行数字接口 第3部分：单链路和多链路 6Gbit/s、 12Gbit/s 和 24Gbit/s 光和电接口

Real-time serial digital interfaces for UHD TV signals—Part3: Single link and multi-link 6Gbit/s, 12Gbit/s and 24Gbit/s electrical and optical interfaces

(ITU-R BT.2077-2, Real-time serial digital interfaces for UHD TV signals, MOD)

2021 - 03 - 29 发布

2021 - 03 - 29 实施

国家广播电视总局

发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 UHDTV 映射到 6G-SDI、12G-SDI 和 24G-SDI 信号的概述	2
5.1 3840×2160 图像的映射	2
5.2 7680×4320 图像的映射	4
6 图像分割	6
6.1 2160 行图像或中间子图分割为 4 个 1080 行子图	6
6.2 4320 行图像分割为 4 个 2160 行中间子图	7
7 数据流映射	8
7.1 数据流帧结构	8
7.2 100Hz 和 120Hz 图像的映射	9
7.3 50Hz 图像的映射	14
7.4 定时参考码 SAV 和 EAV	18
7.5 行号数据	18
7.6 错误检测码数据	18
7.7 辅助数据	18
7.8 音频	18
7.9 有效载荷标识符	19
7.10 消隐数据	21
8 生成 6Gbit/s 链路信号	21
8.1 6G-SDI 10 比特多路复用	21
8.2 6G-SDI 串行接口	22
9 生成 12Gbit/s 链路信号	24
9.1 12G-SDI 10 比特多路复用	24
9.2 12G-SDI 串行接口	25
10 生成 24Gbit/s 链路信号	27
10.1 24G-SDI 10 比特多路复用	27
10.2 24G-SDI 串行接口	29
11 同轴电缆接口	30

11.1	发生器信号电平和规范	30
11.2	接收器信号电平和规格	31
12	光接口	33
12.1	概述	33
12.2	发射器单元	33
12.3	接收器单元	34
12.4	光纤线路和连接器规格	34
12.5	波长的选择	34
附录 A (资料性)	本文件与 ITU-R BT.2077-2 的第 3 部分章条编号变化对照一览表	36
附录 B (资料性)	使用速率转换器在接口之间进行转换	38
附录 C (资料性)	图像结构分割	39
参考文献		41

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件为GY/T 347《超高清晰度电视信号串行数字接口》的第3部分。GY/T 347已经发布了以下部分：

- 第1部分：多链路10Gbit/s光接口（10比特字容器）；
- 第2部分：多链路10Gbit/s光接口（12比特字容器）；
- 第3部分：单链路和多链路6Gbit/s、12Gbit/s和24Gbit/s光和电接口。

本文件使用重新起草法修改采用ITU-R BT. 2077-2《超高清晰度电视信号的实时串行数字接口》的第3部分。

本文件与ITU-R BT. 2077-2的第3部分相比，在结构上有较多调整，附录A中列出了本文件与ITU-R BT. 2077-2的第3部分章条编号变化对照一览表。

本文件与ITU-R BT. 2077-2的第3部分存在的技术性差异及其原因是：

- 为保持与GY/T 307—2017《超高清晰度电视系统节目制作和交换参数值》的一致性，对ITU-R BT. 2077-2的第3部分文本、图和表格中与50/P、100/P和120/P图像格式无关的内容进行删除；
- 根据Amendment 1:2016 to SMPTE ST 2082-1:2015，对ITU-R BT. 2077-2的第3部分中表3-11的“抖动”技术要求的数值误差进行了修正。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国广播电影电视标准化技术委员会（SAC/TC 239）归口。

本文件起草单位：国家广播电视总局广播电视规划院、上海广播电视台、中央广播电视总台、北京市广播电视局、湖南广播电视台、国家广播电视总局广播电视科学研究院、上海交通大学、南京奥视威电子科技股份有限公司、佳隆利宜达（北京）电子贸易有限公司、工业和信息化部电子第五研究所。

本文件主要起草人：王惠明、宁金辉、尚峰、秦旭东、肖锋、邓向冬、施剑平、孙岩、宋蔚、张超、郭晓强、张丽娜、周芸、张少颖、丁研、胡潇、翟广涛、喻金华、吴兴伟、韦胜钰。

引 言

ITU-R BT. 2077-2规定的超高清晰度电视信号串行数字接口类型包括以下三类：

- 多链路10Gbit/s光接口（10比特字容器）；
- 多链路10Gbit/s光接口（12比特字容器）；
- 单链路和多链路6Gbit/s、12Gbit/s和24Gbit/s光接口和电接口。

考虑到不同类型的接口，其图像映射方法、辅助数据映射方法以及接口特性要求等均不相同，为便于应用，将GY/T 347《超高清晰度电视信号串行数字接口》分为以下三个部分：

- 第1部分：多链路10Gbit/s光接口（10比特字容器）；
- 第2部分：多链路10Gbit/s光接口（12比特字容器）；
- 第3部分：单链路和多链路6Gbit/s、12Gbit/s和24Gbit/s光和电接口。

表1列出了第1部分、第2部分和第3部分接口的关键特性。

表1 第1部分、第2部分和第3部分接口的关键特性

		第1部分	第2部分	第3部分	
				电接口	光接口
数据映射	容器	10比特字	12比特字	10比特字	
	链路速率	10.692Gbit/s	10.692Gbit/s	5.94Gbit/s、11.88Gbit/s 或23.76Gbit/s	
	链路数量	最高16	最高24	最高8	
物理层	传输介质	单模光纤	单模或多模光纤	同轴电缆	单模或多模光纤
	光纤/电缆数量	1 (DWDM)	1 (DWDM) 或24 (每根光纤一个波长)	最高8	1 (CWDM) 或最高8 (每根光纤一个波长)
	连接器	LC/PC 单工/双工	SC/PC单工或MPO	BNC	LC/PC 单工/双工
	传输距离	<2km	<100m(多模) <2km(单模)	<100m(6Gbit/s) <70m(12Gbit/s) <30m(24Gbit/s)	<100m(多模) <4km(单模)
应用示例		演播室之间	演播室内部或演播室之间	演播室内部	演播室内部或演播室之间
<p>注： LC/PC：朗讯连接器/物理接头 SC/PC：单光纤连接器/物理接头 MPO：多光纤可插拔</p>					

超高清晰度电视信号串行数字接口 第3部分：单链路和多链路 6Gbit/s、12Gbit/s 和 24Gbit/s 光和电接口

1 范围

本文件规定了超高清晰度电视信号在串行数字接口(单链路和多链路6Gbit/s、12Gbit/s和24Gbit/s光和电接口)上的源图像映射要求、音频映射要求、辅助数据映射要求和接口特性要求。

本文件适用于单链路和多链路6Gbit/s、12Gbit/s和24Gbit/s光和电接口的超高清晰度电视信号传输,并可作为设计、生产、验收、运行和维护超高清电视制作系统及其设备的技术依据。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GY/T 155—2000 高清晰度电视节目制作及交换用视频参数值

GY/T 307—2017 超高清晰度电视系统节目制作和交换参数值 (ITU-R BT.2020-2, MOD)

ITU-R BT.656 ITU-R BT.601中4:2:2模式下的525行和625行电视系统的数字分量视频信号接口 (Interfaces for digital component video signals in 525-line and 625-line television systems operating at the 4:2:2 level of Recommendation ITU-R BT.601)

ITU-R BT.799 ITU-R BT.601中4:4:4模式下的525行和625行电视系统的数字分量视频信号接口 (Interfaces for digital component video signals in 525-line and 625-line television systems operating at the 4:4:4 level of Recommendation ITU-R BT.601)

ITU-R BT.1120-8:2012 高清晰度电视演播室数字信号接口 (Digital interfaces for HDTV studio signals)

ITU-R BT.1363 符合ITU-R BT.656、ITU-R BT.799和ITU-R BT.1120的用于比特串行信号抖动测试方法和抖动规范 (Jitter specifications and methods for jitter measurements of bit-serial signals conforming to Recommendations ITU-R BT.656, ITU-R BT.799 and ITU-R BT.1120)

ITU-R BT.1364 数字分量演播室接口中的辅助数据信号格式 (Format of ancillary data signals carried in digital component studio interfaces)

ITU-R BT.1365 HDTV串行接口中作为辅助数据信号的24比特数字音频格式 (24-bit digital audio format as ancillary data signals in HDTV serial interfaces)

ITU-R BT.1367-2 符合ITU-R BT.656、ITU-R BT.799和ITU-R BT.1120的信号的串行数字光纤传输系统 (Serial digital fibre transmission system for signals conforming to Recommendations ITU-R BT.656, ITU-R BT.799 and ITU-R BT.1120)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

UHDTV1

具有3840×2160图像格式的超高清电视。

3.2

UHDTV2

具有7680×4320图像格式的超高清电视。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ADF 辅助数据标志 (Ancillary Data Flag)

ANC 辅助数据 (Ancillary) CRCC 循环冗余校验码 (Cyclical Redundancy Check Code)

CWDM 粗波分复用 (Coarse Wavelength Division Multiplexer)

DID 数据标识符 (Data Identifier)

EAV 有效视频结束 (End of Active Video)

HDTV 高清晰度电视 (High Definition Television)

LN 行号 (Line Number)

LSB 最低有效位 (Least Significant Bit)

MSB 最高有效位 (Most Significant Bit)

PID 有效载荷标识符 (Payload Identifier)

Rx 接收 (Receive)

SAV 有效视频起始 (Start of Active Video)

SDID 补充数据标识符 (Supplement Data Identifier)

TRS 时序参考序列 (Time Reference Sequence)

Tx 发送 (Transmit)

UDW 用户数据字 (User Data Words)

UI 单位间隔 (Unit Interval)

UHDTV 超高清晰度电视 (Ultra High Definition Television)

2SI 二样本交织 (2 Sample Interleave)

6G-SDI 6Gbit/s串行数字接口 (6Gbit/s Serial Digital Interface)

12G-SDI 12Gbit/s串行数字接口 (12Gbit/s Serial Digital Interface)

24G-SDI 24Gbit/s串行数字接口 (24Gbit/s Serial Digital Interface)

5 UHDTV¹⁾映射到 6G-SDI、12G-SDI 和 24G-SDI 信号的概述

5.1 3840×2160 图像的映射

3840×2160图像到多个6Gbit/s、单个或多个12Gbit/s、单个或多个24Gbit/s链路信号的映射方法应符合图1。

1) 包括 UHDTV1 和 UHDTV2。

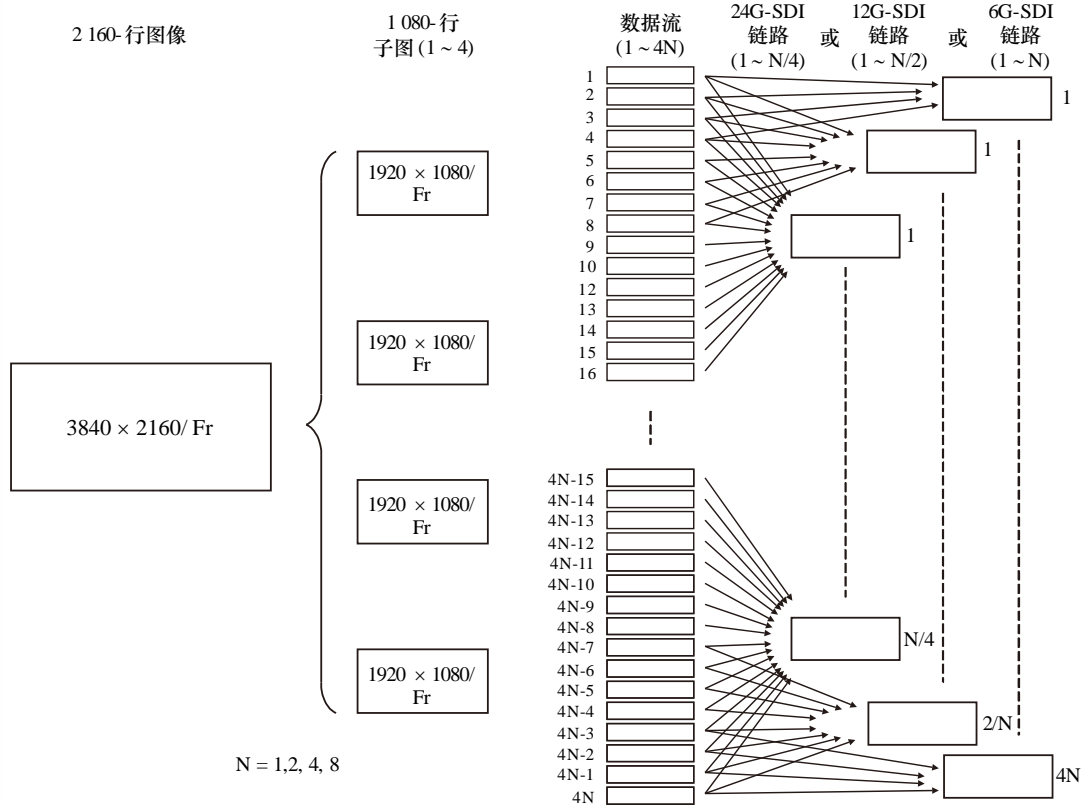


图1 3840×2160 图像映射

把3840×2160的源图像分割生成4个1080行子图，将这4个1080行子图映射到4N个数据流，其中4个数据流被组合为1个6Gbit/s链路信号，共产生N个6Gbit/s链路信号；或者其中每8个数据流被组合为1个12Gbit/s链路信号，共产生N/2个12Gbit/s链路信号；或者其中每16个数据流被组合为1个24Gbit/s链路信号，共产生N/4个24Gbit/s链路信号。

3840×2160源图像格式所需的数据流数量以及传输所需的6Gbit/s、12Gbit/s或24Gbit/s链路数量应符合表2的要求。

表2 3840×2160 图像格式映射接口要求

3840×2160 源图像 格式	1080行子 图数量	帧频 Hz	1920×1080 子图结构分 类标识	1920×1080 子图的数据 流数量 (N)	数据流 数量	6Gbit/s 链路 数量	12Gbit/s 链路 数量	24Gbit/s 链路 数量
4:2:2 Y'C _B C _R ' 10比特 或 4:2:0 Y'C _B C _R ' 10比特	4	120	I	4	16	4	2	1
		100	I	4	16	4	2	1
		50	I	2	8	2	1	1 ^b
4:4:4 R'G'B'(+A ^o) 10比特 或 4:4:4 Y'C _B C _R '(+A ^o) 10比特	4	120	II	8	32	— ^a	4	2
		100	II	8	32	— ^a	4	2
		50	II	4	16	4	2	1
4:4:4 R'G'B' 12比特 或 4:4:4 Y'C _B C _R ' 12比特	4	120	III	8	32	— ^a	4	2
		100	III	8	32	— ^a	4	2
		50	III	4	32	4	2	1

表 2 (续)

3840×2160 源图像 格式	1080行子 图数量	帧频 Hz	1920×1080 子图结构分 类标识	1920×1080 子图的数据 流数量 (<i>N</i>)	数据流 数量	6Gbit/s 链路 数量	12Gbit/s 链路 数量	24Gbit/s 链路 数量
4:2:2:4 Y'C'B'(+A ^c) 12比特	4	120	IV	8	32	— ^a	4	2
		100	IV	8	32	— ^a	4	2
		50	IV	4	32	4	2	1
<p>接口选择建议如下。</p> <ul style="list-style-type: none"> ——当需要为某个特定的图像格式选择接口时，可以基于可用的设备进行选择。设备的选择可以考虑经济和运营因素，包括使用表 2 所示的相同设备和最大电缆长度来传输其他图像格式。 ——使用单链路、双链路或四链路接口，6Gbit/s 设备将支持除 100Hz 至 120Hz 的 4:4:4 10 比特或 12 比特图像格式以外的所有 2160 行图像格式。 ——使用单链路、双链路或四链路接口，12Gbit/s 设备将支持所有的 2160 行图像格式和 4320 行 4:2:2 或 4:2:0 10 比特、最高帧频 60Hz 的图像格式。 ——使用单链路、双链路或四链路接口，24Gbit/s 设备将支持所有的 2160 行和 4320 行图像格式。 ——设备的选择并不排除与使用不同选择的设备或交换机之间的互操作性。通过使用变速器设备，可以实现不同设备选择之间的简单互操作性，见附录 B。 <p>^a 每个图像帧频和图像结构都有一个视频有效载荷。对每个视频有效载荷，在接口选择方面都有灵活性。当对应列中所需链路数量没有标明时，表示该接口不适用于该特定的图像结构，并应选择一种可支持所选图像格式的替代方案。例如，120Hz 的 4:4:4 12 比特图像可以通过一个四链路 12Gbit/s 接口或双链路 24Gbit/s 接口进行传输，但不能通过 6Gbit/s 接口进行传输。</p> <p>^b 在某些情况下，接口的最大容量超过图像的要求。例如，50Hz 的 4:2:2 10 比特图像可以通过单链路 12Gbit/s 接口来传输，但不需要 24Gbit/s 接口的数据速率。在这种情况下，12Gbit/s 信号将以 12Gbit/s 的速率在 24Gbit/s 的设备上进行传输。类似地，6Gbit/s 信号将以 6Gbit/s 的速率在 12Gbit/s 或 24Gbit/s 的设备上进行传输。</p> <p>^c A 为 Alpha 通道。</p>								

5.2 7680×4320 图像的映射

7680×4320图像到单个或多个6Gbit/s、12Gbit/s或24Gbit/s链路信号的映射应符合图2。

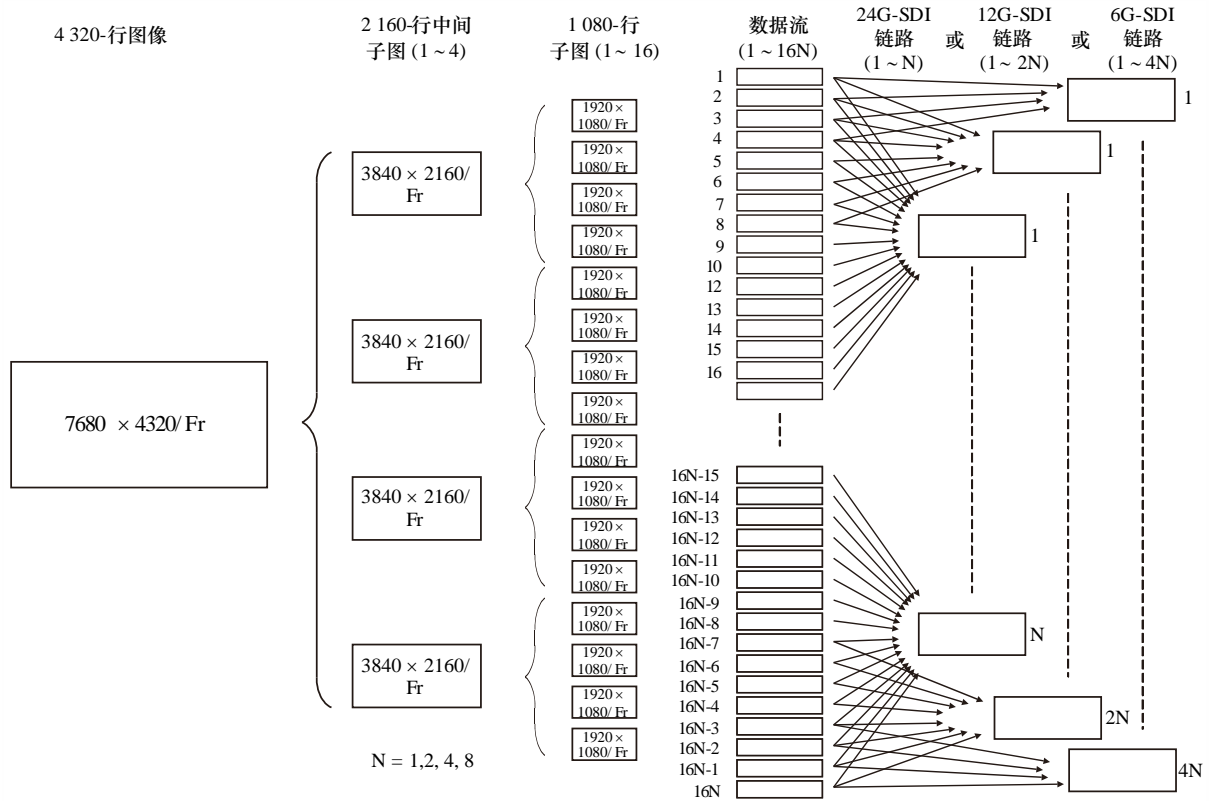


图2 7680×4320 图像到单个或多个 6Gbit/s、12Gbit/s 或 24Gbit/s 链路信号的映射

7680×4320源图像分割生成4个2160行中间子图,而后每个中间子图被进一步分割,以产生16个1080行子图。

这16个1080行子图被映射到16N个数据流,其中4个被组合为1个6Gbit/s链路信号,以产生4N个6Gbit/s链路信号,或者每8个被组合为1个12Gbit/s链路信号,以产生2N个12Gbit/s链路信号,或者每16个被组合为1个24Gbit/s链路信号,以产生N个24Gbit/s链路信号。

7680×4320图像格式所需的数据流数量以及传输所需的6Gbit/s、12Gbit/s或24Gbit/s链路数量应符合表3的要求。

表3 7680×4320 图像格式映射接口要求

7680×4320 源图像 结构	1920×1080 子图 数量	帧频 Hz	1920×1080 子图结构分 类标识	1920×1080 子图的数据 流数量 (N)	数据流 数量	6Gbit/s 链路 数量	12Gbit/s 链路 数量	24Gbit/s 链路 数量
4:2:2 Y'C _B C _R ' 10比特 或 4:2:0 Y'C _B C _R ' 10比特	16	120	I	4	64	— ^a	— ^a	4
		100	I	4	64	— ^a	— ^a	4
		50	I	2	32	— ^a	4	2
4:4:4 R'G'B'+A ^b 10比特 或 4:4:4 Y'C _B C _R '(+A ^b) 10比特	16	120	II	8	128	— ^a	— ^a	8
		100	II	8	128	— ^a	— ^a	8
		50	II	4	64	— ^a	— ^a	4

表 3 (续)

7680×4320 源图像 结构	1920×1080 子图 数量	帧频 Hz	1920×1080 子图结构分 类标识	1920×1080 子图的数据 流数量 (N)	数据流 数量	6Gbit/s 链路 数量	12Gbit/s 链路 数量	24Gbit/s 链路 数量
4:4:4 R'G'B'12比特 或 4:4:4 Y'C _b C _r ' 12比特	16	120	III	8	128	— ^a	— ^a	8
		100	III	8	128	— ^a	— ^a	8
		50	III	4	64	— ^a	8	4
4:2:2:4 Y'C _b C _r '(+A ^b) 12比特	16	120	IV	8	128	— ^a	— ^a	8
		100	IV	8	128	— ^a	— ^a	8
		50	IV	4	64	— ^a	— ^a	4

^a 每个图像帧频和图像结构都有一个视频有效载荷。对每个视频有效载荷，在接口选择方面都有灵活性。当对应列中所需链路数量没有标明时，表示该接口不适用于该特定的图像结构，并应选择一种可支持所选图像格式的替代方案。

^b A 为 Alpha 通道。

6 图像分割

6.1 2160 行图像或中间子图分割为 4 个 1080 行子图

2160行图像应采用2SI方式分割为4个1080行子图。

图3显示了2160行图像采用2SI方式分割为4个1080行图像。依照2个连续的水平取样，2160行图像的偶数行应被分割为1080行子图1和子图2，依照2个连续的水平取样，奇数行应被分割为1080行子图3和子图4。

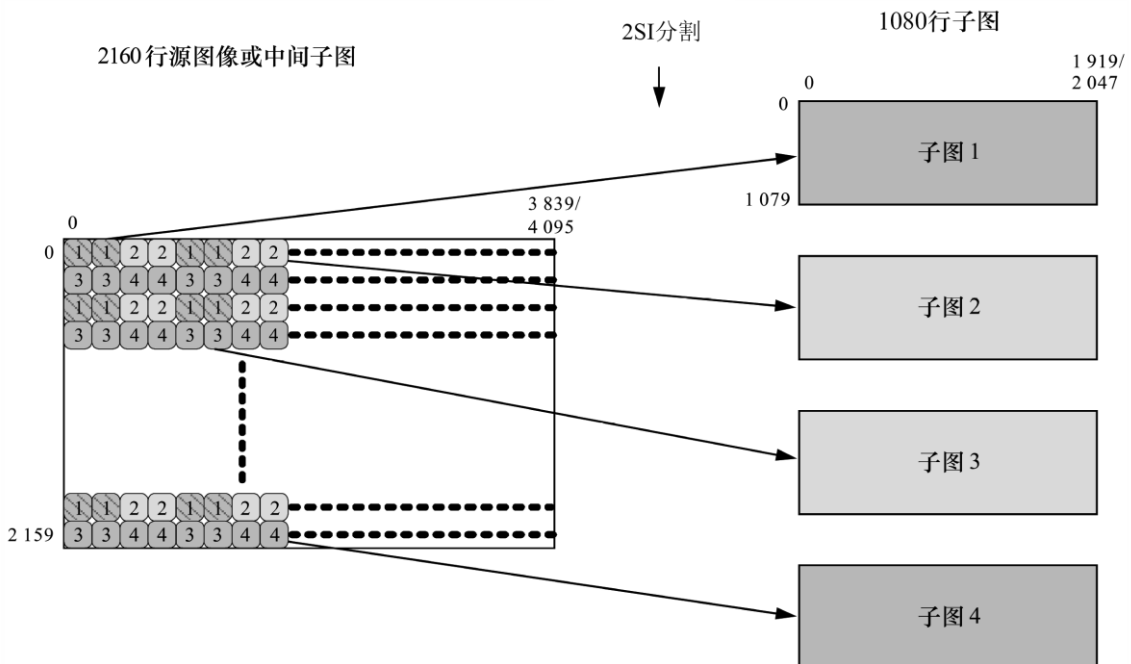


图3 2160 行图像 2SI 分割为 1080 行图像

对4320行源图像，2160行中间子图1应被分割为1080行子图1~1080行子图4。

同样，2160行中间子图2也应被分割为1080行子图5~1080行子图8。

同样，2160行中间子图3也应被分割为1080行子图9~1080行子图12。

同样，2160行中间子图4也应被分割为1080行子图13~1080行子图16。

1080行子图与4320行源图像或2160行源图像具有相同的图像结构，但4:2:0源图像除外。

——对源自4:2:0 4320行源图像的2160行中间子图，在10比特系统的情况下，为2160行中间子图3和子图4的 C'_B 和 C'_R 分量分配 200_h （512）；在12比特系统的情况下，为其分配 800_h （2048）。由此产生的1080行子图1至子图8将具有4:2:2的图像结构，其中包含来自源图像的所有 C'_B 和 C'_R 分量；1080行子图9至子图16将具有4:2:2的图像结构。

对2160行源图像，在10比特系统的情况下，为4:2:0系统图像的0分量（奇数编号行上未分配的偶数编号 $C'_B C'_R$ 样值）分配 200_h （512）；在12比特系统的情况下，为之分配 800_h （2048）。由此产生的1080行子图1和子图2将具有4:2:2的图像结构，其中包含来自源图像的所有 C'_B 和 C'_R 分量；1080行子图3和子图4将具有4:2:2的图像结构。有关图像分割的参考性详细信息见附录C。

6.2 4320行图像分割为4个2160行中间子图

4320行源图像应采用2SI方式分割为4个2160行中间子图。

4320行图像采用2SI方式分割为4个2160行图像的方法应符合图4。依照2个连续的水平取样，4320行源图像的偶数行应被分割为2160行中间子图1和子图2，依照2个连续的水平取样，奇数行应被分割为2160行子图3和子图4。

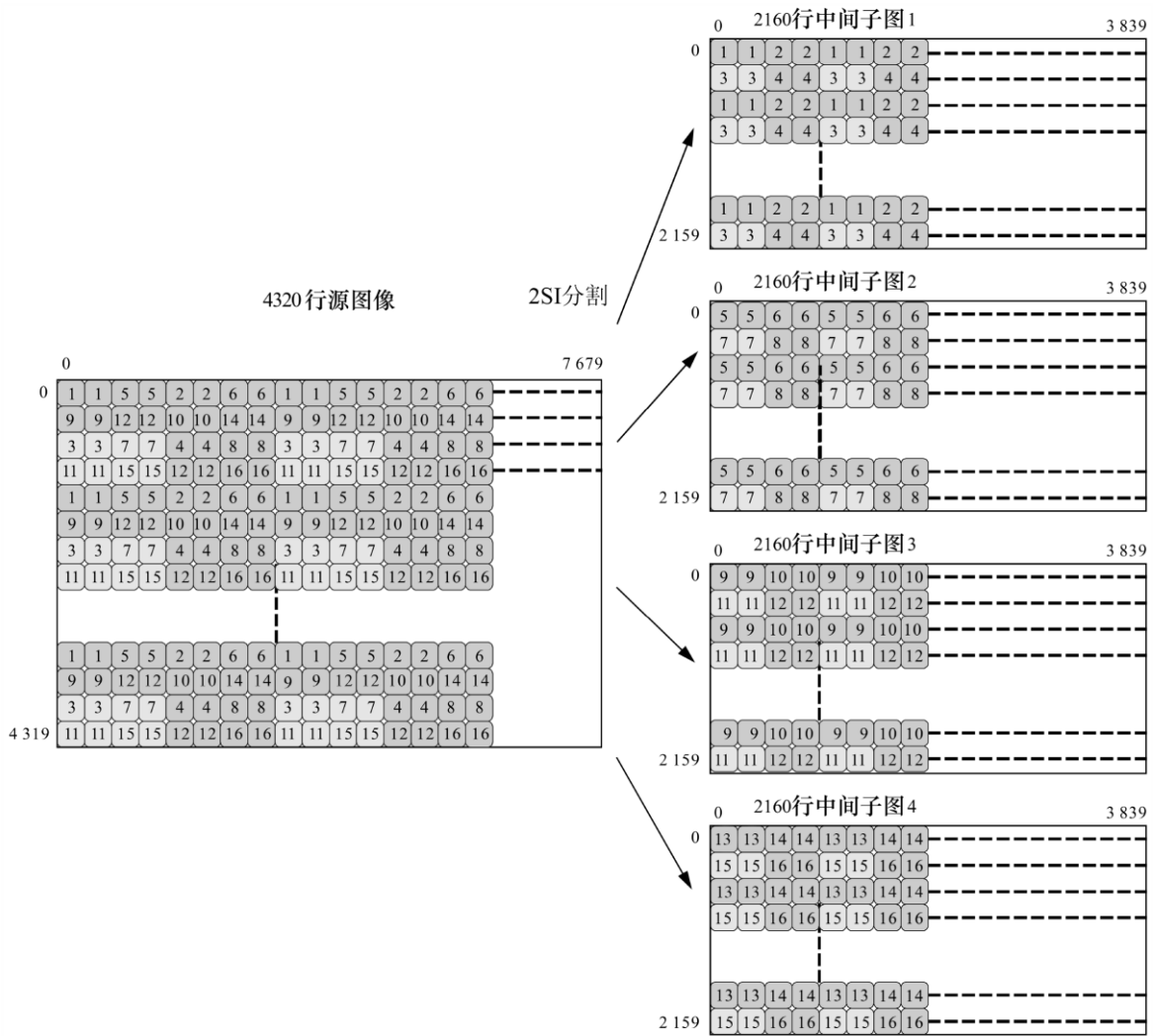


图4 4320行图像 2SI 分割为 2160行图像

2160行中间子图与4320行源图像具有相同的图像结构，但4:2:0源图像除外。此时：在10比特系统的情况下，为4:2:0系统图像的0分量（奇数编号行上的未分配的偶数编号 $C'_B C'_R$ 样值）分配 200_h （512）；或者在12比特系统的情况下，为之分配 800_h （2048）。由此产生的中间子图1和子图2将具有4:2:2的图像结构，其中包含所有来自源图像的 C'_B 和 C'_R 分量，中间子图3和子图4将具有4:2:2的图像结构。

7 数据流映射

7.1 数据流帧结构

数据流的帧结构应如图5所示，每行内的数据流字编号应符合表4给出的参数。数据流包括1080行有效视频数据和45行帧消隐期辅助数据。

来自子图的1080行被分配给数据流第42行至第1121行的各行。帧消隐被分配给第1行至第41行以及从第1122行至第1125行的间隔，行编号应符合表5的规定。帧消隐的结构应具有如表4所示的行结构，其中有效行区域分配给辅助数据或消隐数据。

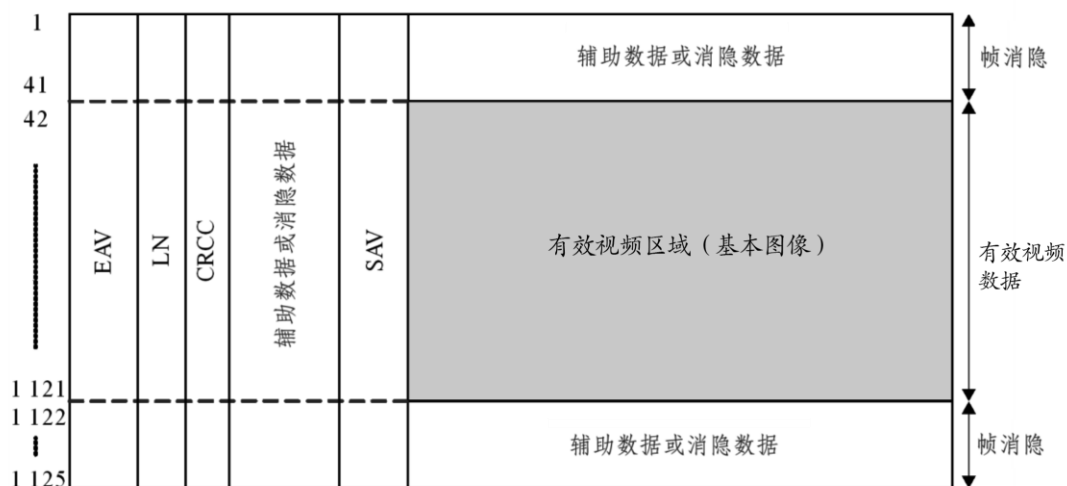


图5 数据流的帧结构

表4 数据行的字编号

项	符号	字数		
		120Hz 帧频	100Hz 帧频	50Hz 帧频
有效视频数据	D	0~959		0~1919
定时参考码EAV	EAV	960~963		1920~1923
行号数据	LN	LN0	964	1924
		LN1	965	1925
错误检测码	CRCC	CRCC0	966	1926
		CRCC1	967	1927
辅助数据或消隐数据	ANC	968~1095	968~1315	1928~2635
定时参考码SAV	SAV	1096~1099	1316~1319	2636~2639

表5 数据流的行编号

项	行号
帧消隐期	1~41、1122~1125
有效视频区域	42~1121

7.2 100Hz 和 120Hz 图像的映射

7.2.1 数据流行结构

每个子图被映射至N个数据流。根据图像结构，N可以等于4或8。

每个数据流在源帧频下具有大小为960×1080字的有效视频容器，其行结构见图6。

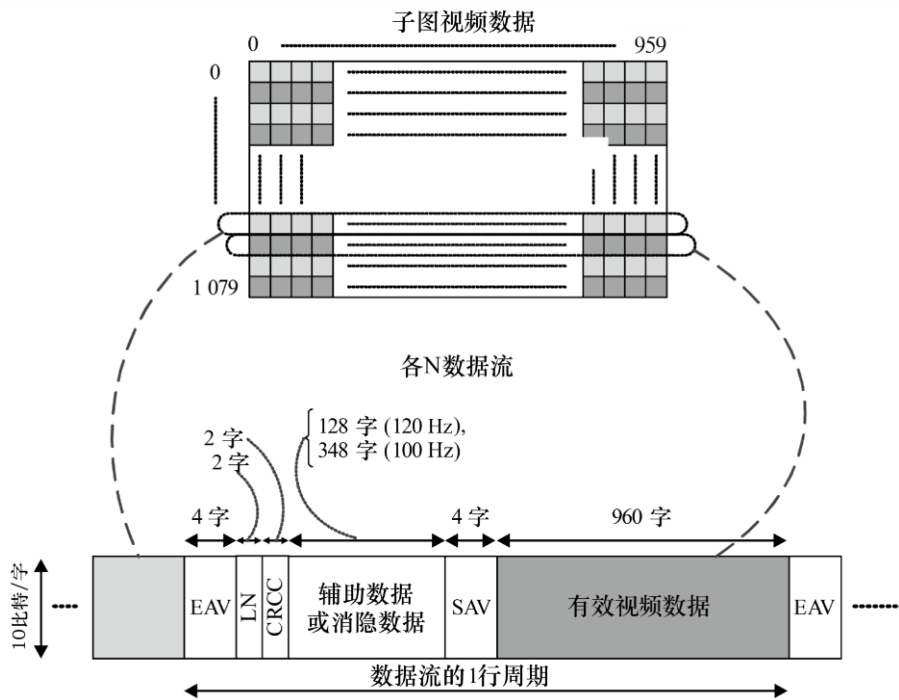


图6 120Hz 或 100Hz 帧频的各数据流的行结构

7.2.2 将子图映射到数据流

7.2.2.1 数据流数量

本文件包含4种图像结构的映射，不同图像结构所映射的数据流个数N如下：

- 图像结构 I：N=4；
- 图像结构 II：N=8；
- 图像结构 III：N=8；
- 图像结构 IV：N=8。

7.2.2.2 图像结构 I—Y'C_bC_r 4:2:2 或 4:2:0 10 比特

7.2.2.2.1 2160 行图像映射

对于图像结构 I 中的 2160 行图像，有 4 个子图，映射方法如下。

——子图 1 映射：

- 数据流 1 承载奇数 Y'样值：Y'1、Y'3、Y'5、Y'7……；
- 数据流 2 承载 C_r'样值：C_r'0、C_r'2、C_r'4……；
- 数据流 3 承载偶数 Y'样值：Y'0、Y'2、Y'4、Y'6……；
- 数据流 4 承载 C_b'样值：C_b'0、C_b'2、C_b'4……。

——同样，将子图 2 映射到数据流 5 至 8。

——同样，将子图 3 映射到数据流 9 至 12。

——同样，将子图 4 映射到数据流 13 至 16。

7.2.2.2.2 4320 行图像映射

对于图像结构 I 中 4320 行图像，有 16 个子图，映射方法如下。

——子图 1 至子图 4 的映射方式与 7.2.2.2.1 相同。

——子图 5 映射：

- 数据流 17 承载奇数 Y'样值：Y'1、Y'3、Y'5、Y'7……；
- 数据流 18 承载 C'_R 样值：C'_R0、C'_R2、C'_R4……；
- 数据流 19 承载偶数 Y'样值：Y'0、Y'2、Y'4、Y'6……；
- 数据流 20 承载 C'_B 样值：C'_B0、C'_B2、C'_B4……。

——同样，将子图 6 映射到数据流 21 至 24。

——同样，将子图 7 映射到数据流 25 至 28。

——同样，将子图 8 映射到数据流 29 至 32。

——同样，将子图 9 映射到数据流 33 至 36。

——同样，将子图 10 映射到数据流 37 至 40。

——同样，将子图 11 映射到数据流 41 至 44。

——同样，将子图 12 映射到数据流 45 至 48。

——同样，将子图 13 映射到数据流 49 至 52。

——同样，将子图 14 映射到数据流 53 至 56。

——同样，将子图 15 映射到数据流 57 至 60。

——同样，将子图 16 映射到数据流 61 至 64。

7.2.2.3 图像结构 II—RGB 4:4:4 或 4:4:4:4 10 比特

7.2.2.3.1 2160 行图像映射

对于图像结构 II 中的 2160 行图像，有 4 个子图，映射方法如下。

——子图 1 映射：

- 数据流 1 承载奇数 G'样值：G'1、G'3、G'5……；
- 数据流 2 承载偶数 R'样值：R'0、R'2、R'4……；
- 数据流 3 承载偶数 G'样值：G'0、G'2、G'4……；
- 数据流 4 承载偶数 B'样值：B'0、B'2、B'4……；
- 数据流 5 承载奇数 A 值：A1、A3、A5……；
- 数据流 6 承载奇数 R'样值：R'1、R'3、R'5……；
- 数据流 7 承载偶数 A 值：A0、A2、A4……；
- 数据流 8 承载奇数 B'样值：B'1、B'3、B'5……。

——同样，将子图 2 映射到数据流 9 至 16。

——同样，将子图 3 映射到数据流 17 至 24。

——同样，将子图 4 映射到数据流 25 至 32。

7.2.2.3.2 4320 行图像映射

对于图像结构 II 中的 4320 行图像，有 16 个子图，映射方法如下。

——子图 1 到子图 4 的映射方式与 7.2.2.3.1 相同。

——子图 5 映射：

- 数据流 33 承载奇数 G'样值：G'1、G'3、G'5……；
- 数据流 34 承载偶数 R'样值：R'0、R'2、R'4……；
- 数据流 35 承载偶数 G'样值：G'0、G'2、G'4……；

- 数据流 36 承载偶数 B'样值: B'0、B'2、B'4……;
- 数据流 37 承载奇数 A 值: A1、A3、A5……;
- 数据流 38 承载奇数 R'样值: R'1、R'3、R'5……;
- 数据流 39 承载偶数 A 值: A0、A2、A4……;
- 数据流 40 承载奇数 B'样值: B'1、B'3、B'5……。

——同样, 将子图 6 映射到数据流 41 至 48。

——同样, 将子图 7 映射到数据流 49 至 56。

——同样, 将子图 8 映射到数据流 57 至 64。

——同样, 将子图 9 映射到数据流 65 至 72。

——同样, 将子图 10 映射到数据流 73 至 80。

——同样, 将子图 11 映射到数据流 81 至 88。

——同样, 将子图 12 映射到数据流 89 至 96。

——同样, 将子图 13 映射到数据流 97 至 104。

——同样, 将子图 14 映射到数据流 105 至 112。

——同样, 将子图 15 映射到数据流 113 至 120。

——同样, 将子图 16 映射到数据流 121 至 128。

7.2.2.4 图像结构 III-R'G'B' 4:4:4 12 比特

7.2.2.4.1 2160 行图像映射

对于图像结构 III 中的 2160 行图像, 有 4 个子图, 映射方法如下。

——子图 1 映射:

- 数据流 1 承载奇数 G'样值的 10 MSB: G'1:2-11、G'3:2-11、G'5:2-11……;
- 数据流 2 承载偶数 R'样值的 10 MSB: R'0:2-11、R'2:2-11、R'4:2-11……;
- 数据流 3 承载偶数 G'样值的 10 MSB: G'0:2-11、G'2:2-11、G'4:2-11……;
- 数据流 4 承载偶数 B'样值的 10 MSB: B'0:2-11、B'2:2-11、B'4:2-11……;
- 数据流 5 承载奇数 R'G'B'样值的 2 LSB: R'G'B'1:0-1、R'G'B'3:0-1、R'G'B'5:0-1……;
- 数据流 6 承载奇数 R'样值的 10 MSB: R'1:2-11、R'3:2-11、R'5:2-11……;
- 数据流 7 承载偶数 R'G'B'样值的 2 LSB: R'G'B'0:0-1、R'G'B'2:0-1、R'G'B'4:0-1……;
- 数据流 8 承载奇数 B'样值的 10 MSB: B'1:2-11、B'3:2-11、B'5:2-11……。

——同样, 将子图 2 映射到数据流 9 至 16。

——同样, 将子图 3 映射到数据流 17 至 24。

——同样, 将子图 4 映射到数据流 25 至 32。

7.2.2.4.2 4320 行图像映射

对于图像结构 III 中的 4320 行图像, 有 16 个子图, 映射方法如下。

——子图 1 到子图 4 的映射方式与 7.2.2.4.1 相同。

——子图 5 映射:

- 数据流 33 承载奇数 G'样值的 10 MSB: G'1:2-11、G'3:2-11、G'5:2-11……;
- 数据流 34 承载偶数 R'样值的 10 MSB: R'0:2-11、R'2:2-11、R'4:2-11……;
- 数据流 35 承载偶数 G'样值的 10 MSB: G'0:2-11、G'2:2-11、G'4:2-11……;
- 数据流 36 承载偶数 B'样值的 10 MSB: B'0:2-11、B'2:2-11、B'4:2-11……;
- 数据流 37 承载奇数 R'G'B'样值的 2 LSB: R'G'B'1:0-1、R'G'B'3:0-1、R'G'B'5:0-1……;

- 数据流 38 承载奇数 R'样值的 10 MSB: $R'1:2-11$ 、 $R'3:2-11$ 、 $R'5:2-11$ ……;
- 数据流 39 承载偶数 R'G'B'样值的 2 LSB: $R'G'B'0:0-1$ 、 $R'G'B'2:0-1$ 、 $R'G'B'4:0-1$ ……;
- 数据流 40 承载奇数 B'样值的 10 MSB: $B'1:2-11$ 、 $B'3:2-11$ 、 $B'5:2-11$ ……。

——同样, 将子图 6 映射到数据流 41 至 48。
 ——同样, 将子图 7 映射到数据流 49 至 56。
 ——同样, 将子图 8 映射到数据流 57 至 64。
 ——同样, 将子图 9 映射到数据流 65 至 72。
 ——同样, 将子图 10 映射到数据流 73 至 80。
 ——同样, 将子图 11 映射到数据流 81 至 88。
 ——同样, 将子图 12 映射到数据流 89 至 96。
 ——同样, 将子图 13 映射到数据流 97 至 104。
 ——同样, 将子图 14 映射到数据流 105 至 112。
 ——同样, 将子图 15 映射到数据流 113 至 120。
 ——同样, 将子图 16 映射到数据流 121 至 128。

7.2.2.5 图像结构 IV-Y'C_BC_R+A 4:2:2:4 12 比特

7.2.2.5.1 2160 行图像映射

对于图像结构IV中的2160行图像, 有4个子图, 映射方法如下。

——子图 1 映射:

- 数据流 1 承载奇数 Y'样值的 10 MSB: $Y'1:2-11$ 、 $Y'3:2-11$ 、 $Y'5:2-11$ ……;
- 数据流 2 承载偶数 C_R'样值的 10 MSB: $C'_R0:2-11$ 、 $C'_R2:2-11$ 、 $C'_R4:2-11$ ……;
- 数据流 3 承载偶数 Y'样值的 10 MSB: $Y'0:2-11$ 、 $Y'2:2-11$ 、 $Y'4:2-11$ ……;
- 数据流 4 承载偶数 C_B'样值的 10 MSB: $C'_B0:2-11$ 、 $C'_B2:2-11$ 、 $C'_B4:2-11$ ……;
- 数据流 5 承载奇数 Y'样值的 2 LSB: $Y'1:0-1$ 、 $Y'3:0-1$ 、 $Y'5:0-1$ ……;
- 数据流 6 承载奇数 A 值: A1、A3、A5……;
- 数据流 7 承载偶数 Y'C_BC_R'样值的 2 LSB: $Y'C'_B C'_R0:0-1$ 、 $Y'C'_B C'_R2:0-1$ 、 $Y'C'_B C'_R4:0-1$ ……;
- 数据流 8 承载偶数 A 值: A0、A2、A4……。

——同样, 将子图 2 映射到数据流 9 至 16。

——同样, 将子图 3 映射到数据流 17 至 24。

——同样, 将子图 4 映射到数据流 25 至 32。

7.2.2.5.2 4320 行图像映射

对于图像结构 IV 中的 4320 行图像, 有 16 个子图, 映射方法如下。

——子图 1 到子图 4 的映射方式与 7.2.2.5.1 相同。

——子图 5 映射:

- 数据流 33 承载奇数 Y'样值的 10 MSB: $Y'1:2-11$ 、 $Y'3:2-11$ 、 $Y'5:2-11$ ……;
- 数据流 34 承载偶数 C_R'样值的 10 MSB: $C'_R0:2-11$ 、 $C'_R2:2-11$ 、 $C'_R4:2-11$ ……;
- 数据流 35 承载偶数 Y'样值的 10 MSB: $Y'0:2-11$ 、 $Y'2:2-11$ 、 $Y'4:2-11$ ……;
- 数据流 36 承载偶数 C_B'样值的 10 MSB: $C'_B0:2-11$ 、 $C'_B2:2-11$ 、 $C'_B4:2-11$ ……;
- 数据流 37 承载奇数 Y'样值的 2 LSB: $Y'1:0-1$ 、 $Y'3:0-1$ 、 $Y'5:0-1$ ……;
- 数据流 38 承载奇数 A 值: A1、A3、A5……;
- 数据流 39 承载偶数 Y'C_BC_R'样值的 2 LSB: $Y'C'_B C'_R0:0-1$ 、 $Y'C'_B C'_R2:0-1$ 、 $Y'C'_B C'_R4:0-1$ ……;

- 数据流 40 承载偶数 A 值：A0、A2、A4……。
- 同样，将子图 6 映射到数据流 41 至 48。
- 同样，将子图 7 映射到数据流 49 至 56。
- 同样，将子图 8 映射到数据流 57 至 64。
- 同样，将子图 9 映射到数据流 65 至 72。
- 同样，将子图 10 映射到数据流 73 至 80。
- 同样，将子图 11 映射到数据流 81 至 88。
- 同样，将子图 12 映射到数据流 89 至 96。
- 同样，将子图 13 映射到数据流 97 至 104。
- 同样，将子图 14 映射到数据流 105 至 112。
- 同样，将子图 15 映射到数据流 113 至 120。
- 同样，将子图 16 映射到数据流 121 至 128。

7.3 50Hz 图像的映射

7.3.1 数据流行结构

每个子图被映射至N个数据流。根据图像结构，N可以等于2或4。

每个数据流在源帧频下具有大小为 1920×1080 字的有效视频容器，其行结构见图 7。

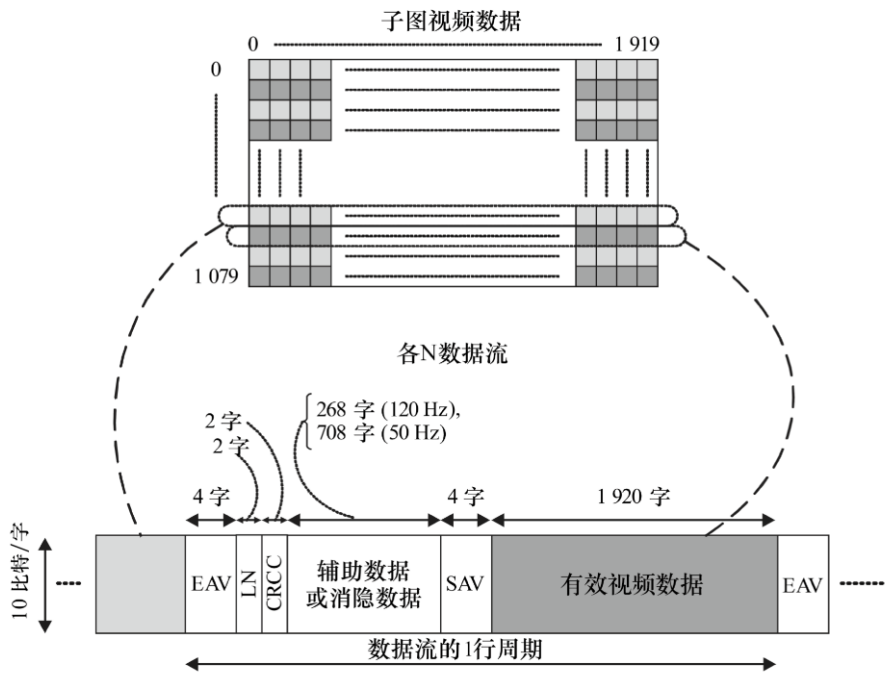


图7 50Hz 帧频的、各数据流的行结构

7.3.2 将子图映射到数据流

7.3.2.1 数据流数量

本文件包含 4 种图像结构的映射，不同图像结构所映射的数据流个数 N 如下：

- 图像结构 I: $N=2$;
- 图像结构 II: $N=4$;
- 图像结构 III: $N=4$;
- 图像结构 IV: $N=4$ 。

7.3.2.2 图像结构 I— $Y'C'_bC'_r$ 4:2:2 或 4:2:0 10 比特

7.3.2.2.1 2160 行图像映射

对于图像结构 I 中的 2160 行图像，有 4 个子图，映射方法如下。

——子图 1 映射：

- 数据流 1 承载 Y' 样值: $Y'0$ 、 $Y'1$ 、 $Y'2$ 、 $Y'3$ ……;
- 数据流 2 承载 C'_b 和 C'_r 样值: C'_{b0} 、 C'_{r0} 、 C'_{b2} 、 C'_{r2} ……。

——子图 2 映射：

- 数据流 3 承载 Y' 样值: $Y'0$ 、 $Y'1$ 、 $Y'2$ 、 $Y'3$ ……;
- 数据流 4 承载 C'_b 和 C'_r 样值: C'_{b0} 、 C'_{r0} 、 C'_{b2} 、 C'_{r2} ……。

——子图 3 映射：

- 数据流 5 承载 Y' 样值: $Y'0$ 、 $Y'1$ 、 $Y'2$ 、 $Y'3$ ……;
- 数据流 6 承载 C'_b 和 C'_r 样值: C'_{b0} 、 C'_{r0} 、 C'_{b2} 、 C'_{r2} ……。

——子图 4 映射：

- 数据流 7 承载 Y' 样值: $Y'0$ 、 $Y'1$ 、 $Y'2$ 、 $Y'3$ ……;
- 数据流 8 承载 C'_b 和 C'_r 样值: C'_{b0} 、 C'_{r0} 、 C'_{b2} 、 C'_{r2} ……。

7.3.2.2.2 4320 行图像映射

对于图像结构 I 中 4320 行图像，有 16 个子图，映射方法如下。

——子图 1 到子图 4 的映射方式与 7.3.2.2.1 相同。

——子图 5 映射：

- 数据流 9 承载 Y' 样值: $Y'0$ 、 $Y'1$ 、 $Y'2$ 、 $Y'3$ ……;
- 数据流 10 承载 C'_b 和 C'_r 样值: C'_{b0} 、 C'_{r0} 、 C'_{b2} 、 C'_{r2} ……。

——同样，将子图 6 映射到数据流 11 和 12。

——同样，将子图 7 映射到数据流 13 和 14。

——同样，将子图 8 映射到数据流 15 和 16。

——同样，将子图 9 映射到数据流 17 和 18。

——同样，将子图 10 映射到数据流 19 和 20。

——同样，将子图 11 映射到数据流 21 和 22。

——同样，将子图 12 映射到数据流 23 和 24。

——同样，将子图 13 映射到数据流 25 和 26。

——同样，将子图 14 映射到数据流 27 和 28。

——同样，将子图 15 映射到数据流 29 和 30。

——同样，将子图 16 映射到数据流 31 和 32。

7.3.2.3 图像结构 II— $R'G'B'$ 4:4:4 或 4:4:4:4 10 比特

7.3.2.3.1 2160 行图像映射

对于图像结构 II 中的 2160 行图像，有 4 个子图，映射方法如下。

——子图 1 映射：

- 数据流 1 承载 G'样值：G'0、G'1、G'2、G'3……；
- 数据流 2 承载偶数 B'和 R'样值：B'0、R'0、B'2、R'2……；
- 数据流 3 承载 A 值：A0、A1、A2、A3……；
- 数据流 4 承载奇数 B'和 R'样值：B'1、R'1、B'3、R'3……。

——同样，将子图 2 映射到数据流 5 至 8。

——同样，将子图 3 映射到数据流 9 至 12。

——同样，将子图 4 映射到数据流 13 至 16。

7.3.2.3.2 4320 行图像映射

对于图像结构 II 中的 4320 行图像，有 16 个子图，映射方法如下。

——子图 1 到子图 4 的映射方式与 7.3.2.3.1 相同。

——子图 5 映射：

- 数据流 17 承载 G'样值：G'0、G'1、G'2、G'3……；
- 数据流 18 承载偶数 B' 和 R'样值：B'0、R'0、B'2、R'2……；
- 数据流 19 承载 A 值：A0、A1、A2、A3……；
- 数据流 20 承载奇数 B' 和 R'样值：B'1、R'1、B'3、R'3……。

——同样，将子图 6 映射到数据流 21 至 24。

——同样，将子图 7 映射到数据流 25 至 28。

——同样，将子图 8 映射到数据流 29 至 32。

——同样，将子图 9 映射到数据流 33 至 36。

——同样，将子图 10 映射到数据流 37 至 40。

——同样，将子图 11 映射到数据流 41 至 44。

——同样，将子图 12 映射到数据流 45 至 48。

——同样，将子图 13 映射到数据流 49 至 52。

——同样，将子图 14 映射到数据流 53 至 56。

——同样，将子图 15 映射到数据流 57 至 60。

——同样，将子图 16 映射到数据流 61 至 64。

对 4:4:4 (Y'C_bC_r) 和 4:4:4:4 (Y'C_bC_r+A)/10 比特图像，图像数据如上所述进行传送，除了：

——用 Y'样值替换 G'样值；

——用 C_b样值替换 B'样值；

——用 C_r样值替换 R'样值。

如果不存在 Alpha 样值，那么它们将被替换为值 040_h。

7.3.2.4 图像结构 III—R'G'B' 4:4:4 12 比特

7.3.2.4.1 2160 行图像映射

对于图像结构 III 中的 2160 行图像，有 4 个子图，映射方法如下。

——子图 1 映射：

- 数据流 1 承载 G'样值的 10 MSB：G'0:2-11、G'1:2-11、G'2:2-11、G'3:2-11……；
- 数据流 2 承载偶数 B' 和 R'样值的 10 MSB：B'0:2-11、R'0:2-11、B'2:2-11、R'2:2-11……；
- 数据流 3 承载 R'G'B'样值的 2 LSB：R'G'B'0:0-1、R'G'B'1:0-1、R'G'B'2:0-1……；
- 数据流 4 承载奇数 B' 和 R'样值的 10 MSB：B'1:2-11、R'1:2-11、B'3:2-11、R'3:2-11……。

- 同样，将子图 2 映射到数据流 5 至 8。
- 同样，将子图 3 映射到数据流 9 至 12。
- 同样，将子图 4 映射到数据流 13 至 16。

7.3.2.4.2 4320 行图像映射

对于图像结构 III 中的 4320 行图像，有 16 个子图，映射方法如下。

——子图 1 到子图 4 的映射方式与 7.3.2.4.1 相同。

——子图 5 映射：

- 数据流 17 承载 G' 样值的 10 MSB： $G'0:2-11$ 、 $G'1:2-11$ 、 $G'2:2-11$ 、 $G'3:2-11$ ……；
- 数据流 18 承载偶数 B' 和 R' 样值的 10 MSB： $B'0:2-11$ 、 $R'0:2-11$ 、 $B'2:2-11$ 、 $R'2:2-11$ ……；
- 数据流 19 承载 R'G'B' 样值的 2 LSB： $R'G'B'0:0-1$ 、 $R'G'B'1:0-1$ 、 $R'G'B'2:0-1$ ……；
- 数据流 20 承载奇数 B' 和 R' 样值的 10 MSB： $B'1:2-11$ 、 $R'1:2-11$ 、 $B'3:2-11$ 、 $R'3:2-11$ ……。

- 同样，将子图 6 映射到数据流 21 至 24。
- 同样，将子图 7 映射到数据流 25 至 28。
- 同样，将子图 8 映射到数据流 29 至 32。
- 同样，将子图 9 映射到数据流 33 至 36。
- 同样，将子图 10 映射到数据流 37 至 40。
- 同样，将子图 11 映射到数据流 41 至 44。
- 同样，将子图 12 映射到数据流 45 至 48。
- 同样，将子图 13 映射到数据流 49 至 52。
- 同样，将子图 14 映射到数据流 53 至 56。
- 同样，将子图 15 映射到数据流 57 至 60。
- 同样，将子图 16 映射到数据流 61 至 64。

7.3.2.5 图像结构 IV-Y'C_BC_R+A 4:2:2:4 12 比特

7.3.2.5.1 2160 行图像映射

对于图像结构 IV 中的 2160 行图像，有 4 个子图。对该图像结构，奇数 C_B 和 C_R 样值的 2 LSB 应为“00”。映射方法如下。

——子图 1 映射：

- 数据流 1 承载 Y' 样值的 10 MSB： $Y'0:2-11$ 、 $Y'1:2-11$ 、 $Y'2:2-11$ 、 $Y'3:2-11$ ……；
- 数据流 2 承载偶数 C_B' 和 C_R' 样值的 10 MSB： $C'_B0:2-11$ 、 $C'_R0:2-11$ 、 $C'_B2:2-11$ 、 $C'_R2:2-11$ ；
- 数据流 3 承载 Y'C_BC_R' 样值的 2 LSB： $Y'C'_B C'_R0:0-1$ 、 $Y'C'_B C'_R1:0-1$ 、 $Y'C'_B C'_R2:0-1$ 、 $Y'C'_B C'_R3:0-1$ ……；
- 数据流 4 承载偶数 A 值：A0、A1、A2、A3……。

- 同样，将子图 2 映射到数据流 5 至 8。
- 同样，将子图 3 映射到数据流 9 至 12。
- 同样，将子图 4 映射到数据流 13 至 16。

7.3.2.5.2 4320 行图像映射

对于图像结构 IV 中的 4320 行图像，有 16 个子图，映射方法如下。

——子图 1 到子图 4 的映射方式与 7.3.2.5.1 相同。

——子图 5 映射：

- 数据流 17 承载 Y 样值的 10 MSB: $Y'0:2-11, Y'1:2-11, Y'2:2-11, Y'3:2-11, \dots$;
- 数据流 18 承载偶数 C'_B 和 C'_R 样值的 10 MSB: $C'_B0:2-11, C'_R0:2-11, C'_B2:2-11, C'_R2:2-11$;
- 数据流 19 承载 $Y'C'_B C'_R$ 样值的 2 LSB: $Y'C'_B C'_R0:0-1, Y'C'_B C'_R1:0-1, Y'C'_B C'_R2:0-1, Y'C'_B C'_R3:0-1, \dots$;
- 数据流 20 承载偶数 A 值: $A0, A1, A2, A3, \dots$ 。

——同样, 将子图 6 映射到数据流 21 至 24。
 ——同样, 将子图 7 映射到数据流 25 至 28。
 ——同样, 将子图 8 映射到数据流 29 至 32。
 ——同样, 将子图 9 映射到数据流 33 至 36。
 ——同样, 将子图 10 映射到数据流 37 至 40。
 ——同样, 将子图 11 映射到数据流 41 至 44。
 ——同样, 将子图 12 映射到数据流 45 至 48。
 ——同样, 将子图 13 映射到数据流 49 至 52。
 ——同样, 将子图 14 映射到数据流 53 至 56。
 ——同样, 将子图 15 映射到数据流 57 至 60。
 ——同样, 将子图 16 映射到数据流 61 至 64。

7.4 定时参考码 SAV 和 EAV

两个定时参考码是紧置于视频数据(有效行)之前的SAV以及紧置于视频数据(有效行)之后的EAV。SAV和EAV的比特分配应符合ITU-R BT. 1120-8:2012中表5的定义。保护比特分配应符合ITU-R BT. 1120-8:2012中表6的定义。

在ITU-R BT. 1120-8:2012 表5和表6中, F是逐行/隔行扫描(第一场/第二场)的识别比特。

本文件的各图像都是逐行的, 因此F的值固定为0。V是有关帧消隐和有效视频数据的标识符比特。在从第1行到第41行以及从第1122行到第1125行的帧消隐中, V的值为1; 在从行42到行1121的有效视频数据中, V的值为0。H是一个标识符比特, 对SAV, 值为0, 对EAV, 值为1。从P0到P3的值为奇偶校验位, 用于接收端的1比特纠错, 或者二比特检错。这些比特的分配应符合ITU-R BT. 1120-8:2012中表6的规定。

7.5 行号数据

数据流的行号使用ITU-R BT. 1120-8:2012中4.1.3定义的行号。行号是指子图的行号, 而不是4320行或2160行源图像的行号。

7.6 错误检测码数据

数据流错误检测码数据由CRCC0到CRCC17的18比特表示, 如ITU-R BT. 1120-8:2012中4.1.4所定义。

7.7 辅助数据

ITU-R BT. 1364描述了使用辅助数据包的格式和协议。

该接口使用的辅助数据包的格式应符合ITU-R BT. 1364的要求。

在该接口中使用辅助数据空间的协议应符合ITU-R BT. 1364的要求。

每个数据业务的数据空间要求和位置由其各自的应用文档定义。在某些情况下, 特定应用需要将辅助数据映射至接口中的所有数据流(如有效载荷标识符)。

7.8 音频

7.8.1 概述

每个子图具有1080行HDTV图像的格式，并且应根据ITU-R BT. 1365 嵌入音频。

ITU-R BT. 1365描述了音频辅助数据包（包括音频控制包和音频数据包）的生成和插入，最多可以4个音频组，从音频组1到音频组4。这允许多达16个声道、取样频率为48kHz的音频，或者8声道、取样频率为96kHz的音频。

可以使用ITU-R BT. 1365中描述的技术，插入另外4个扩展的音频组（音频组5、音频组6、音频组7和音频组8），取样频率为48kHz时最多为32声道，取样频率为96kHz时最多为16个声道，音频数据包和音频控制包有不同的DID值。

扩展的音频数据包的DID值，对音频组5应为1A7_h，对音频组6应为2A6_h，对音频组7应为2A5_h，对音频组8应为1A4_h。

扩展的音频控制包的DID值，对音频组5应为2A3_h，对音频组6应为1A2_h，对音频组7应为1A1_h，对音频组8应为2A0_h。

ITU-R BT. 1365中定义的音频时钟相位数据应以148.5MHz时钟来计算音频时钟相位数据。

7.8.2 最大音频通道数

音频应优先嵌入到数据流对1和2中。其他不能适配于数据流对1和2的额外音频应嵌入到数据流对3和4中。同样，更多的额外音频应嵌入到数据流对5和6中，直至接口中数据流编号的上限。

7.8.3 链路之间的音频复制

数据流对之间可以复制音频信号，以便允许每个6G-SDI或12G-SDI物理链路能够承载嵌入音频的一个副本。在这种情况下，原始音频应分配到数据流对的数据块，数据块应当分配成对的数据流：

- 数据流对 1 和 2；
- 数据流对 1 和 2 与数据流对 3 和 4；
- 数据流对 1 和 2、数据流对 3 和 4、数据流对 5 和 6 与数据流对 7 和 8。

在该块内，音频应优先被嵌入到数据流对1和2中。任何不能适配于数据流对1和2的额外音频应被嵌入到数据流对3和4中（如果存在的话）。同样，更多的额外音频应被嵌入到数据流对5和6中，最后被嵌入到数据流对7和8中。

应将块中的音频复制到相同大小的块中，直至接口中数据流编号的上限。

例如：如果为原始音频分配数据流对1和2与数据流对3和4，并且接口总共包含16个数据流，那么：

- 数据流对 5 和 6 承载来自数据流对 1 和 2 的音频副本，数据流对 7 和 8 承载来自数据流对 3 和 4 的音频副本；
- 数据流对 9 和 10 承载来自数据流对 1 和 2 的音频副本，数据流对 11 和 12 承载来自数据流对 3 和 4 的音频副本；
- 数据流对 13 和 14 承载来自数据流对 1 和 2 的音频副本，数据流对 15 和 16 承载来自数据流对 3 和 4 的音频副本。

每个数据流的音频复制状态都应在有效载荷标识符中予以标识，见 7.9。

注：音频复制将减少接口可传输的声道数量。

7.9 有效载荷标识符

每个数据流都应包含一个有效载荷标识符数据包。这应该是一个DID值为41_h、SDID值为01_h和4个UDW字的类型2辅助数据包。应紧置于第10行错误检测码数据之后。

有效载荷标识符应符合表6给出的参数。每个数据流的每帧必须复用一次有效载荷标识符数据包。

表6 有效载荷标识符定义

位号	字节1	字节2	字节3	字节4
b7	见表7	逐行传输 (1)	宽高比16:9 (1) 未知 (0)	6Gbit/s、12Gbit/s或 24Gbit/s链路分配, 链路1 (0 _h) ~链路8 (7 _h)
b6		逐行图像 (1)	水平样值 1920 (0) 或2048 ^a 保留 (1)	
b5		转换特性, SDR-TV (0 _h)、 HLG (1 _h)、 PQ (2 _h)、 未指定(3 _h)	彩色体系, GY/T 155—2000 (0 _h) 保留 (1 _h) GY/T 307—2017 (2 _h) 保留 (3 _h)	保留 (0)
b4				
b3				
b2		帧率, 见表8	取样结构标识, 见表9	保留 (0)
b1				音频复制状态, 该数据流中的音频承载附加 音频通道 (0) 该数据流中的音频为副本 (1)
b0	比特深度, 10-比特全范围(0 _h)、 10-比特窄范围(1 _h)、 12-比特窄范围(2 _h)、 12-比特全范围(3 _h)			

^a 对于本文件中的所有格式, 应将该比特位设为“0”。

表7 字节1 排列

图 像 格 式	传输接口									
	单 6Gbit/ s	双 6Gbit/ s	四 6Gbit/ s	单 12Gbit/ s	双 12Gbit/ s	四 12Gbit/ s	单 24Gbit/ s	双 24Gbit/ s	四 24Gbit/ s	八 24Gbit/ s
432 0行	—	—	C4 _h	—	D0 _h	D2 _h	DF _h	E1 _h	E3 _h	F1 _h
216 0行	C0 _h	C2 _h	C5 _h	CE _h	D1 _h	D3 _h	E0 _h	E2 _h	—	—

表8 图像帧率

值	图像帧率	值	图像帧率	值	图像帧率	值	图像帧率
0 _h	未定义	9 _h	50	D _h	100	F _h	120

表9 取样结构

值	取样	值	取样	值	取样	值	取样
0 _h	4:2:2 (Y'C _b C _r)	1 _h	4:4:4 (Y'C _b C _r)	2 _h	4:4:4 (R'G'B')	3 _h	4:2:0 (Y'C _b C _r)
4 _h	4:2:2:4 (Y'C _b C _r +A)	5 _h	4:4:4:4 (Y'C _b C _r +A)	6 _h	4:4:4:4 (R'G'B'+A)	7 _h	保留
8 _h	4:2:2:4 (Y'C _b C _r +D)	9 _h	4:4:4:4 (Y'C _b C _r +D)	A _h	4:4:4:4 (R'G'B'+D)	B _h	保留
C _h	保留	D _h	保留	E _h	保留	F _h	保留

7.10 消隐数据

在消隐间隔期间发生的不用于定时参考码 (SAV 和 EAV)、行号数据、错误检测码或辅助数据的消隐数据字应设置如下:

- 对于分量Y'、R'、G'、B'的10比特或12比特中的前10比特 (MSB) 的数据流, 消隐数据字应设置为: 040_h;
- 对于分量C_b、C_r的10比特或12比特中的前10比特 (MSB) 的数据流, 消隐数据字应设置为: 200_h;
- 对于分量Y'、R'、G'、B'、C_b、C_r, 如果数据流用于传输12比特分量的2 LSB, 则消隐数据字应设置为: 200_h;
- 对于分量A的数据流, 消隐数据字应设置为: 040_h。

8 生成 6Gbit/s 链路信号

8.1 6G-SDI 10 比特多路复用

有关每种源图像格式的数据流要求应符合表2和表3的规定。

在串行化之前。

——对于虚拟接口需要 4 个或更多个数据流的信号: 数据流 1 到数据流 4 应逐字多路复用进一个 6G-SDI 10 比特接口。10 比特接口应由数据流 1 到数据流 8 的字多路复用组成, 顺序为数据流 4、数据流 2、数据流 3、数据流 1。

——对于虚拟接口需要 8 个或更多个数据流的信号: 数据流 5 到数据流 8 应逐字多路复用进一个 6G-SDI 10 比特接口。10 比特接口应由数据流 5 到数据流 8 的字多路复用组成, 顺序为数据流 8、数据流 6、数据流 7、数据流 5。

——对于虚拟接口需要 12 个或更多个数据流的信号: 数据流 9 到数据流 12 应逐字多路复用进一个 6G-SDI 10 比特接口。10 比特接口应由数据流 9 到数据流 12 的字多路复用组成, 顺序为数据流 12、数据流 10、数据流 11、数据流 9。

——对于虚拟接口需要 16 个数据流的信号: 数据流 13 到数据流 16 应逐字多路复用进一个 6G-SDI 10 比特接口。10 比特接口应由数据流 13 到数据流 16 的字多路复用组成, 顺序为数据流 16、数据流 14、数据流 15、数据流 13。

如此生成的10比特并行接口其接口频率应为594MHz。

对适用于本文件图像源格式, 6G-SDI 10比特接口复用方法应符合图8。

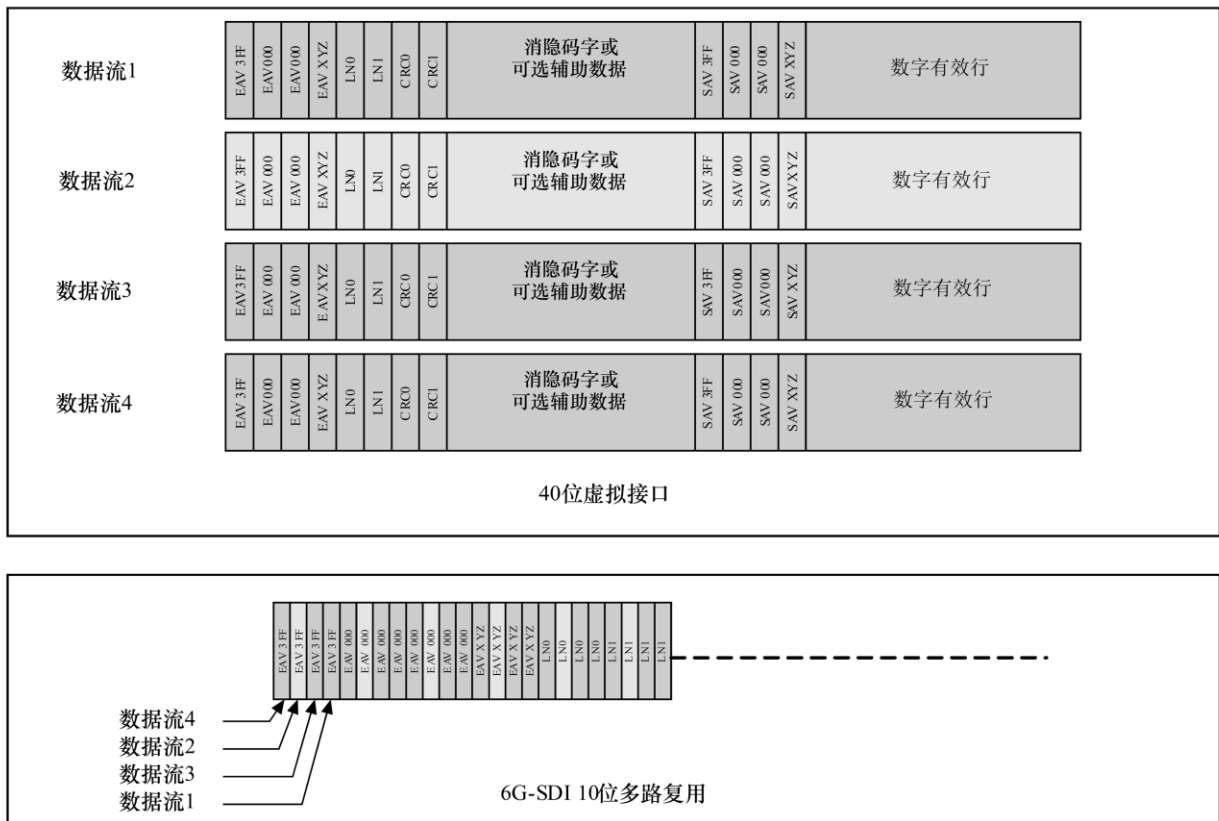


图8 6G-SDI 10 比特接口复用

应将每个6G-SDI 10比特多路复用接口串行化，以创建一个6G-SDI串行接口。

应由数据流1至数据流4组成的6G-SDI 10比特多路复用接口串行化为6G-SDI串行链路1。

应由数据流5至数据流8组成的6G-SDI 10比特多路复用接口串行化为6G-SDI串行链路2。

应由数据流9至数据流12组成的6G-SDI 10比特多路复用接口串行化为6G-SDI串行链路3。

应由数据流13至数据流16组成的6G-SDI 10比特多路复用接口串行化为6G-SDI串行链路4。

8.2 6G-SDI 串行接口

8.2.1 同步比特插入

6G-SDI 10比特并行多路复用中的 $3FF_h$ 或 000_h 的重复样式可导致长时间向加扰多项式馈送0。

为了防止长时间为0和1，应修改10比特并行多路复用数据流，使得对重复的 $3FF_h$ 或 000_h 码字的两个最低有效位，用 10_b 同步比特值替换 000_h 字，用 01_b 同步比特值替换 $3FF_h$ 字。

为了确保接收器中的同步和字排列能够可靠地实现，必须保留一个完整的前导序列—— $3FF_h$ ， 000_h ， 000_h ，插入过程应符合图9。

在接收器恢复原始 $3FF_h$ 和 000_h 数据样式时，该同步比特插入过程应予反转。

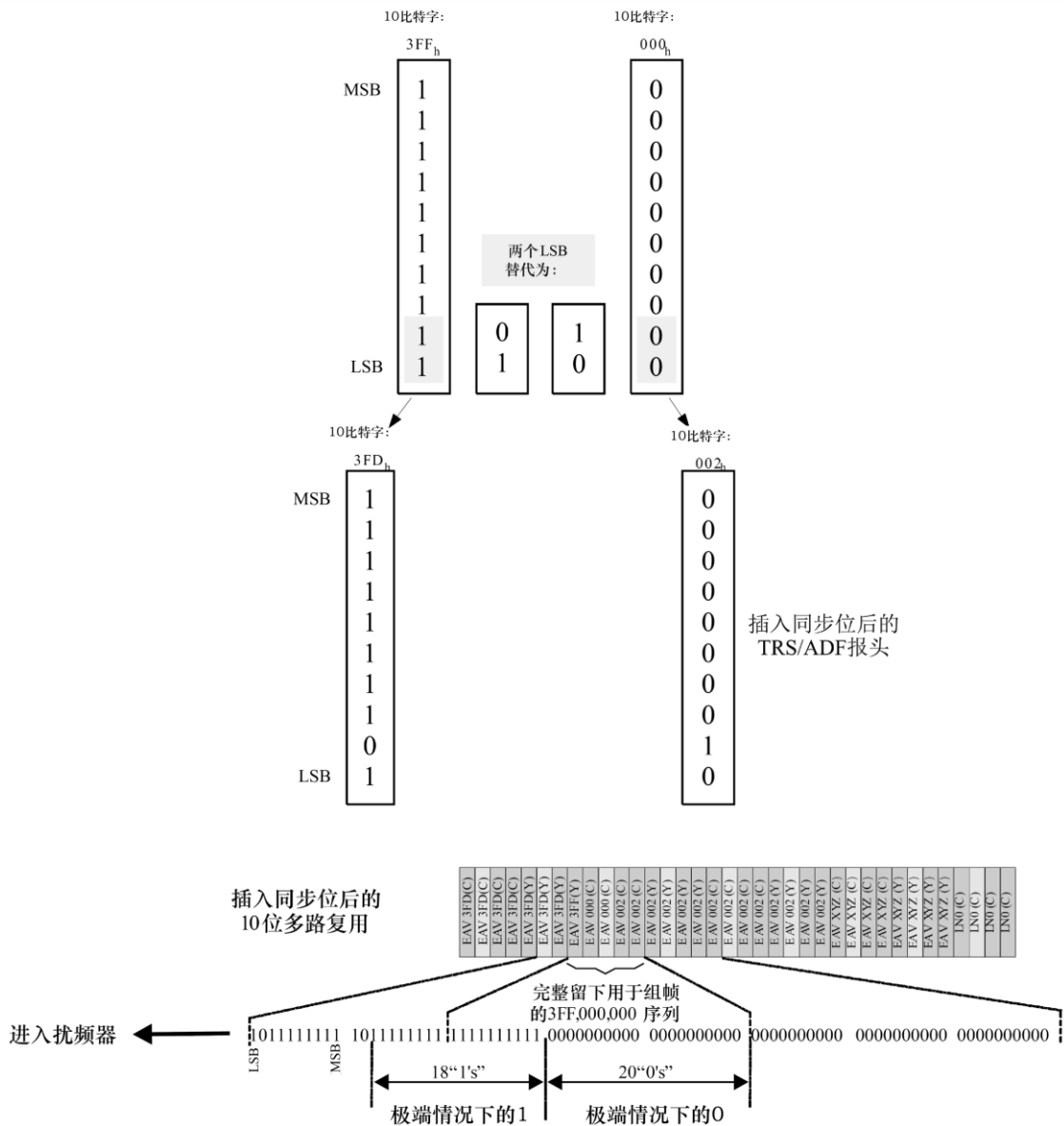


图9 同步比特插入过程

8.2.2 通道编码和串行化

通道编码和串行化应按照ITU-R BT. 1120-8:2012中4.2.2和4.2.3的要求进行。

8.2.3 串行时钟

串行时钟频率应为10比特并行接口频率的10倍，即5.94GHz。

8.2.4 链路间延迟

采用多个6Gbit/s链路传输同一源图像时，各个6Gbit/s链路之间EAV/SAV定时差异在源端不应超过250ns。

9 生成 12Gbit/s 链路信号

9.1 12G-SDI 10 比特多路复用

有关每种源图像格式的数据流要求应符合表2和表3的规定。

在串行化之前：

- 对于虚拟接口需要 8 个或更多个数据流的信号：数据流 1 至数据流 8 应逐字多路复用进一个 12G-SDI 10 比特接口。10 比特接口应由数据流 1 至数据流 8 的字多路复用组成，顺序为数据流 8、数据流 4、数据流 6、数据流 2、数据流 7、数据流 3、数据流 5、数据流 1。
- 对于虚拟接口需要 16 个或更多个数据流的信号：数据流 9 至数据流 16 应逐字多路复用进一个 12G-SDI 10 比特接口。10 比特接口应由数据流 9 至数据流 16 的字多路复用组成，顺序为数据流 16、数据流 12、数据流 14、数据流 10、数据流 15、数据流 11、数据流 13、数据流 9。
- 对于虚拟接口需要 24 个或更多个数据流的信号：数据流 17 至数据流 24 应逐字多路复用进一个 12G-SDI 10 比特接口。10 比特接口应由数据流 17 至数据流 24 的字多路复用组成，顺序为数据流 24、数据流 20、数据流 22、数据流 18、数据流 23、数据流 19、数据流 21、数据流 17。
- 对于虚拟接口需要 32 个或更多个数据流的信号：数据流 25 至数据流 32 应逐字多路复用进一个 12G-SDI 10 比特接口。10 比特接口应由数据流 25 至数据流 32 的字多路复用组成，顺序为数据流 32、数据流 28、数据流 30、数据流 26、数据流 31、数据流 27、数据流 29、数据流 25。

如此生成的10比特并行接口其接口频率应为1188MHz。

对适用于本文件图像源格式，12G-SDI 10比特接口复用方法应符合图10。

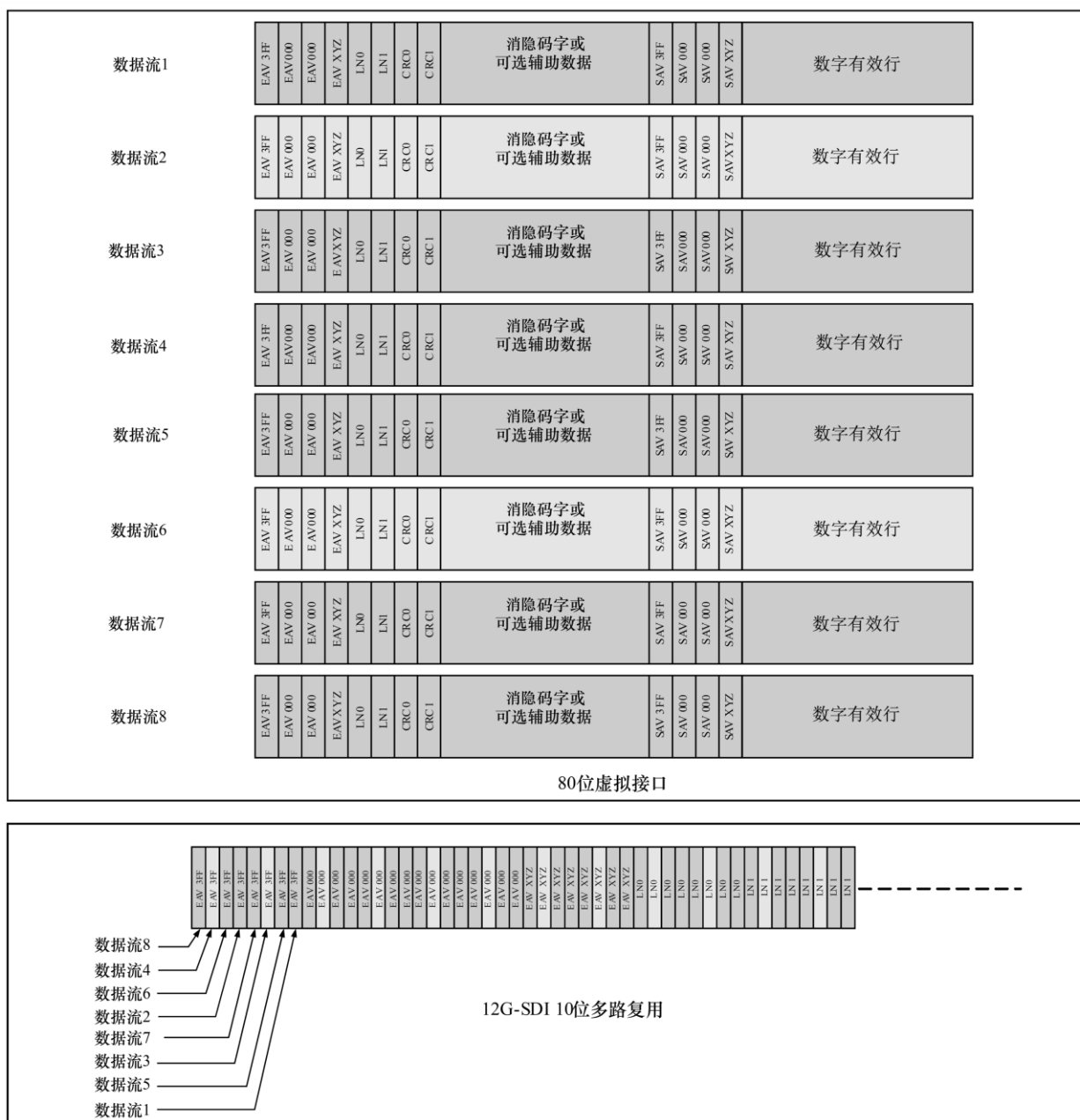


图10 12G-SDI 10 比特接口复用

应将每个12G-SDI 10比特多路复用接口串行化，以创建一个12G-SDI串行接口。
 应由数据流1至数据流8组成的12G-SDI 10比特多路复用接口串行化为12G-SDI串行链路1。
 应由数据流9至数据流16组成的12G-SDI 10比特多路复用接口串行化为12G-SDI串行链路2。
 应由数据流17至数据流24组成的12G-SDI 10比特多路复用接口串行化为12G-SDI串行链路3。
 应由数据流25至数据流32组成的12G-SDI 10比特多路复用接口串行化为12G-SDI串行链路4。

9.2 12G-SDI 串行接口
 9.2.1 同步比特插入

10 生成 24Gbit/s 链路信号

10.1 24G-SDI 10 比特多路复用

有关每种源图像格式的数据流要求应符合表2和表3的规定。

在串行化之前。

- 对于虚拟接口需要 16 个或更多个数据流的信号：数据流 1 至数据流 16 应逐字多路复用进一个 24G-SDI 10 比特接口。10 比特接口应由数据流 1 至数据流 16 的字多路复用组成，顺序为数据流 16、数据流 8、数据流 12、数据流 4、数据流 14、数据流 6、数据流 10、数据流 2、数据流 15、数据流 7、数据流 11、数据流 3、数据流 13、数据流 5、数据流 9、数据流 1。
- 对于虚拟接口需要 32 个或更多个数据流的信号：数据流 17 至数据流 32 应逐字多路复用进一个 24G-SDI 10 比特接口。10 比特接口应由数据流 17 至数据流 32 的字多路复用组成，顺序为数据流 32、数据流 24、数据流 28、数据流 20、数据流 30、数据流 22、数据流 26、数据流 18、数据流 31、数据流 23、数据流 27、数据流 19、数据流 29、数据流 21、数据流 25、数据流 17。
- 对于虚拟接口需要 48 个或更多个数据流的信号：数据流 33 至数据流 48 应逐字多路复用进一个 24G-SDI 10 比特接口。10 比特接口应由数据流 33 至数据流 48 的字多路复用组成，顺序为数据流 48、数据流 40、数据流 44、数据流 36、数据流 46、数据流 38、数据流 42、数据流 34、数据流 47、数据流 39、数据流 43、数据流 35、数据流 45、数据流 37、数据流 41、数据流 33。
- 对于虚拟接口需要 64 个或更多个数据流的信号：数据流 49 至数据流 64 应逐字多路复用进一个 24G-SDI 10 比特接口。10 比特接口应由数据流 49 至数据流 64 的字多路复用组成，顺序为数据流 64、数据流 56、数据流 60、数据流 52、数据流 62、数据流 54、数据流 58、数据流 50、数据流 63、数据流 55、数据流 59、数据流 51、数据流 61、数据流 53、数据流 57、数据流 49。

如此生成的10比特并行接口其接口频率应为2376MHz。

对适用于本文件图像源格式，12G-SDI 10比特接口复用方法应符合图12。

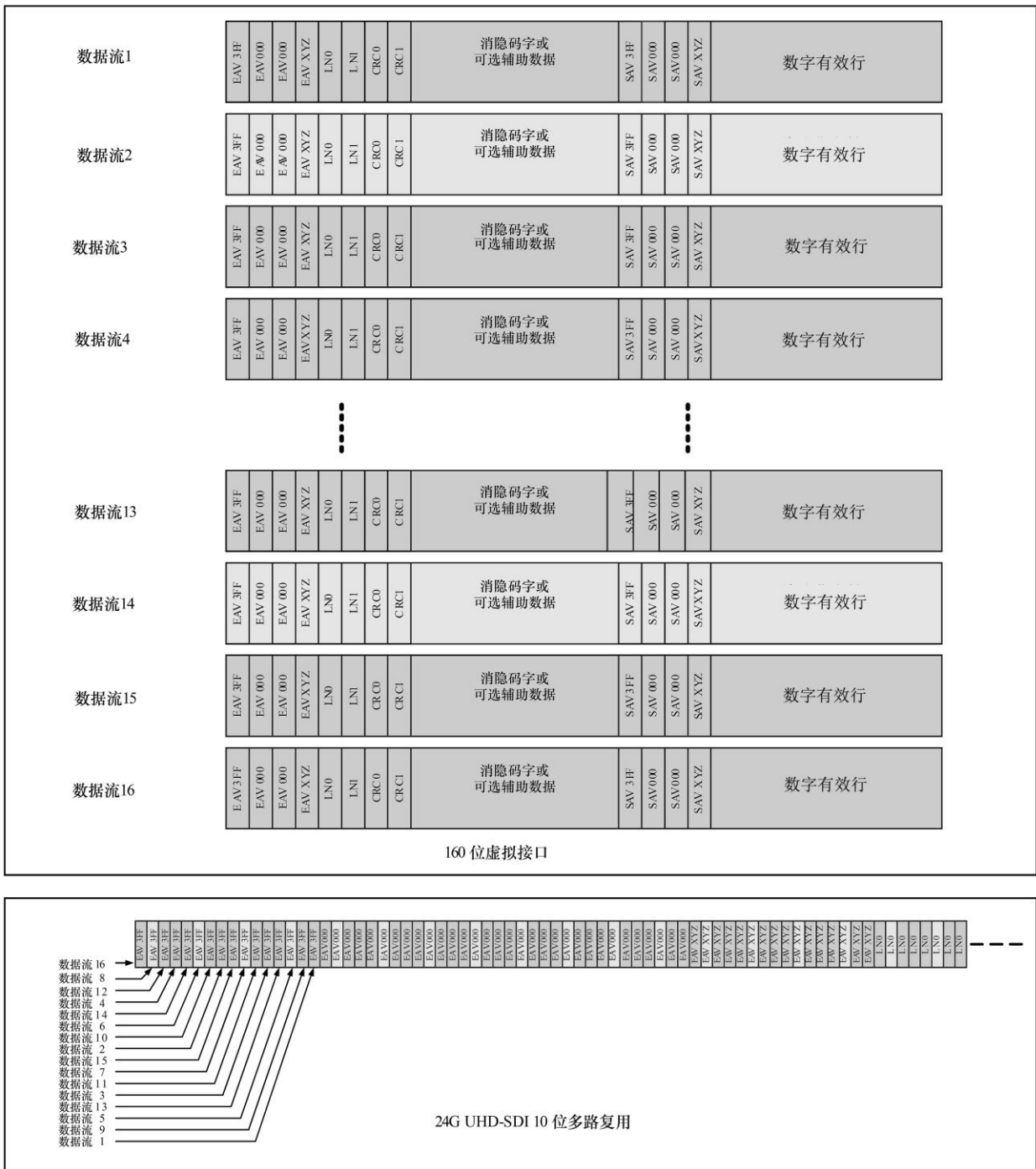


图12 24G-SDI 10 比特接口复用

应将每个24G-SDI 10比特多路复用接口串行化，以创建一个24G-SDI串行接口。
 应由数据流1至数据流16组成的24G-SDI 10比特多路复用接口串行化为24G-SDI串行链路1。
 应由数据流17至数据流32组成的24G-SDI 10比特多路复用接口串行化为24G-SDI串行链路2。
 应由数据流33至数据流48组成的24G-SDI 10比特多路复用接口串行化为24G-SDI串行链路3。
 应由数据流49至数据流64组成的24G-SDI 10比特多路复用接口串行化为24G-SDI串行链路4。

10.2 24G-SDI 串行接口

10.2.1 同步比特插入

24G-SDI 10比特并行多路复用中的3FF_h或000_h的重复样式可导致长时间向加扰多项式馈送0。

为了防止长时间为0和1，应修改10比特并行多路复用数据流，使得对重复的3FF_h或000_h码字的两个最低有效位，用10_b同步比特值替换000_h字，用01_b同步比特值替换3FF_h字。

为了确保接收器中的同步和字排列能够可靠地实现，必须保留一个完整的前导序列——3FF_h，000_h，000_h，插入过程应符合图13。

在接收器恢复原始3FF_h和000_h数据样式时，该同步比特插入过程应予反转。

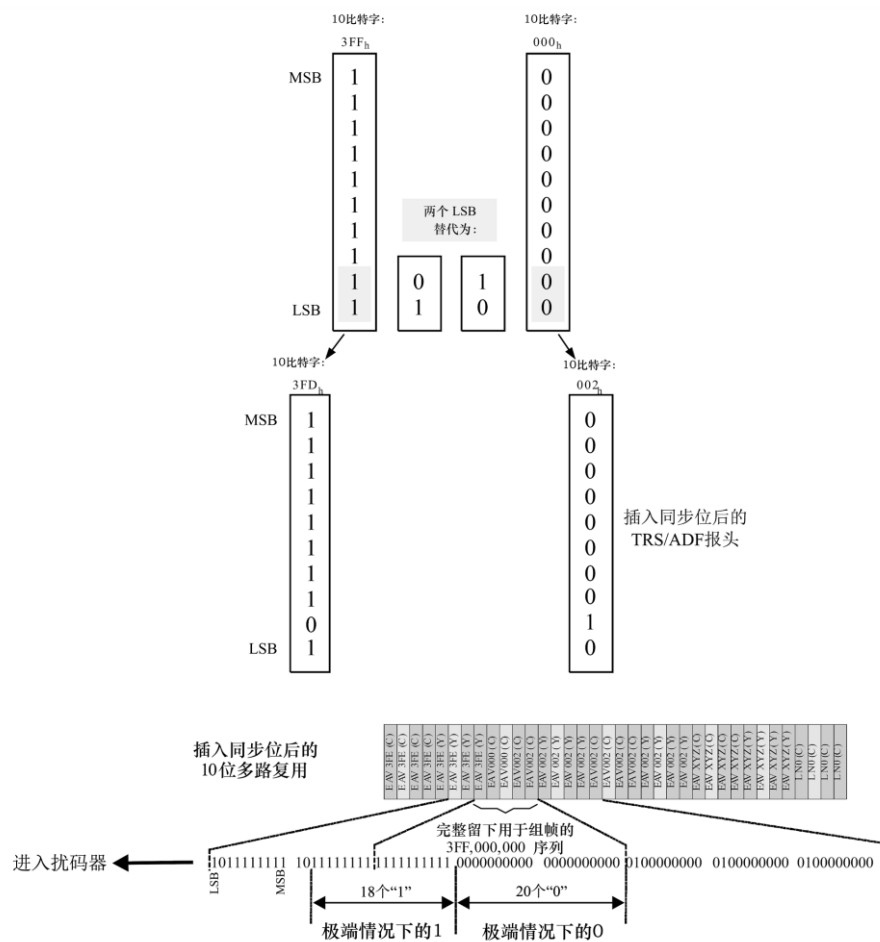


图13 同步比特插入过程

10.2.2 通道编码和串行化

通道编码和串行化应按照ITU-R BT. 1120-8:2012中4.2.2和4.2.3的要求进行。

10.2.3 串行时钟

串行时钟频率应为10比特并行接口频率的10倍，即23.76GHz。

10.2.4 链路间延迟

采用多个24Gbit/s链路传输同一源图像时，各个24Gbit/s链路之间的EAV/SAV定时差异在源端不应超过250ns。

11 同轴电缆接口

11.1 发生器信号电平和规范

以下规范用于测量源自并行域信号的一个信号源的串行输出。

发生器的输出应通过一个75Ω电阻负载进行测量，该负载通过一米同轴电缆和75Ω BNC连接器连接，满足11.2中规定的要求。

图14描述了幅度、上升时间和过冲的测量图示。

发生器应具有非平衡输出电路，源阻抗为75Ω，并应符合相应接口类型的反射损耗要求。

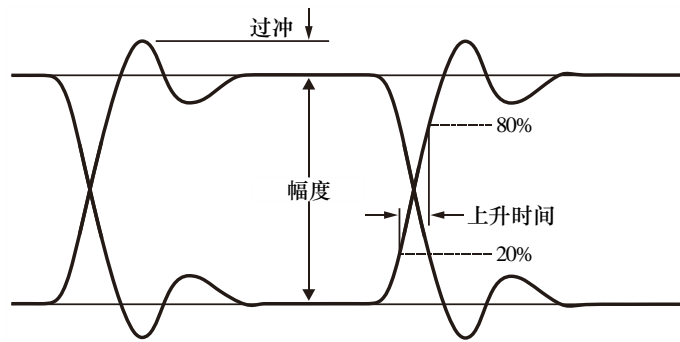


图14 波形测量图示

信号幅度（峰-峰值）应为800mV ±80mV。

直流偏移，即信号幅度的中点，应在0.0V ±0.5V。

对6Gbit/s接口，在20%幅度点和80%幅度点之间确定的上升时间和下降时间应不大于80ps，且相差不应超过30ps。

对12Gbit/s接口，在20%幅度点和80%幅度点之间确定的上升时间和下降时间应不大于45ps，且相差不应超过18ps。

对24Gbit/s接口，在20%幅度点和80%幅度点之间确定的上升时间和下降时间应不大于28ps，且相差不应超过8ps。

波形的上升和下降边沿的过冲不应超过信号幅度的10%。

某些异常行信号的直流成分可能比较大（压力测试信号），会引起输出幅度的漂移，该漂移值不应超出平均峰值信号包络上下50mV。

在符合本文件的情况下，数据信号传输的定时抖动应符合表10中规定的值。

1 UI对应于1/fc。抖动规范和抖动测量方法应符合ITU-R BT. 1363的规定。

表10 抖动规范

参数	值			描述
	6Gbit/s	12Gbit/s	24Gbit/s	
F1	10Hz	10Hz	10Hz	定时抖动低端频带边缘 (低频规格限制)
F3	100kHz	100kHz	100kHz	校准抖动低端频带边缘
F4	$>1/10^{\text{th}}$ 时钟频率 ($>594\text{MHz}$)	$>1/10^{\text{th}}$ 时钟频率 ($>1188\text{MHz}$)	$>1/10^{\text{th}}$ 时钟频率 ($>2376\text{MHz}$)	上端频带边缘
A1	4 UI (673 psec)	8 UI (673 psec)	16 UI (673 psec)	以单位间隔表示的定时抖动
A2	0.3 UI (50.5 psec)	0.3 UI (25.3 psec)	0.3 UI (12.6 psec)	校准抖动
测试信号	彩条测试 信号	彩条测试 信号	彩条测试 信号	彩条被选为用于抖动测量的 非压力测试信号

11.2 接收器信号电平和规格

11.2.1 概述

串行接口信号的接收器应呈现 75Ω 的阻抗，并应满足11.2.2中定义的反射损耗要求。

在半时钟频率下，接收器的输入电缆损耗在高达40dB的范围内是典型的；然而，设计用于更大或更小信号衰减的接收器是可以接受的。

11.2.2 6Gbit/s 接口的反射损耗要求

按照表11中所列举的参数，发生器和接收器不平衡电路应具有符合图15所示图形的反射损耗。

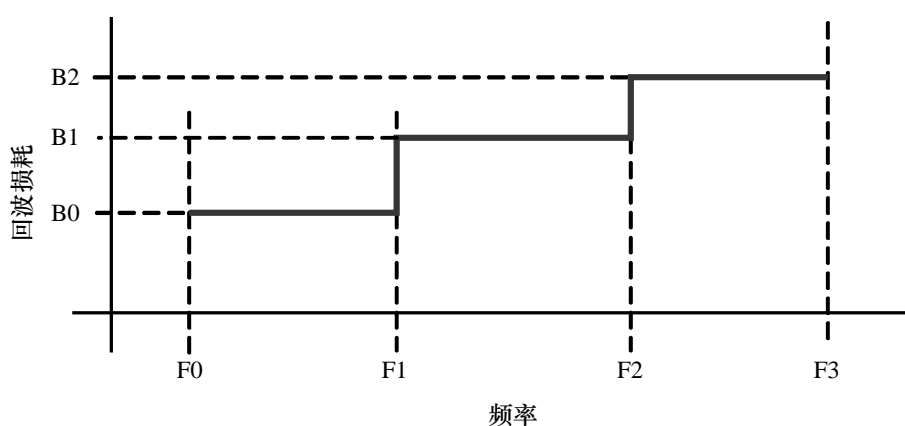


图15 6Gbit/s 接口反射损耗要求

表11 6Gbit/s 接口反射损耗参数

参数	值	描述
F0	5MHz	反射损耗下带边缘
F1	1.485GHz	反射损耗过渡下带边缘
F2	3GHz	反射损耗过渡上带边缘
F3	6GHz	反射损耗上带边缘
B0	-15dB	反射损耗 (F0到F1)
B1	-10dB	反射损耗 (F1到F2)
B2	-7dB	反射损耗 (F2到F3)

11.2.3 12Gbit/s 接口的反射损耗要求

按照表12中所列举的参数，发生器和接收器不平衡电路应具有符合图16所示图形的反射损耗。

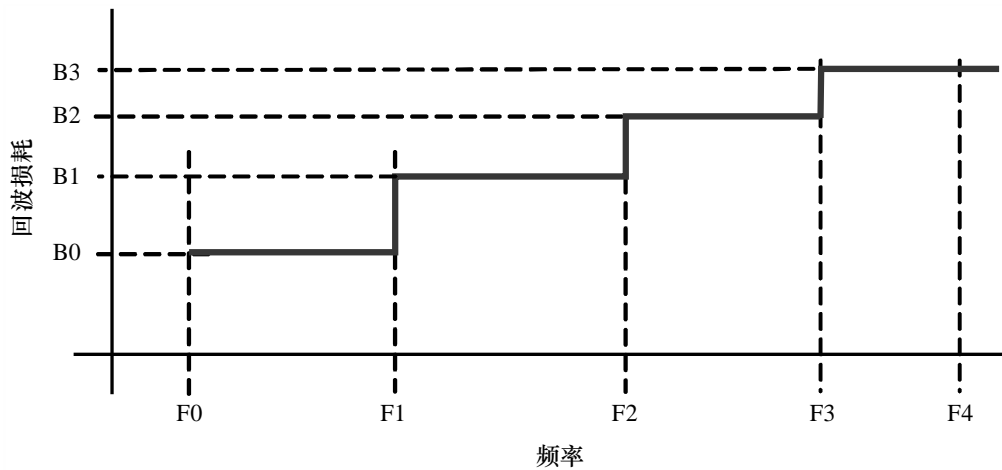


图16 12Gbit/s 接口反射损耗要求

表12 12Gbit/s 接口反射损耗参数

参数	值	描述
F0	5MHz	反射损耗下带边缘
F1	1.485GHz	反射损耗过渡下带边缘
F2	3GHz	反射损耗中带边缘
F3	6GHz	反射损耗中带上边缘
F4	12GHz	反射损耗上带边缘
B0	-15dB	反射损耗 (F0至F1)
B1	-10dB	反射损耗 (F1至F2)
B2	-7dB	反射损耗 (F2至F3)
B3	-4dB	反射损耗 (F3至F4)

11.2.4 24Gbit/s 接口的反射损耗要求

按照表13中所列举的参数，发生器和接收器不平衡电路应具有符合图17所示图形的反射损耗。

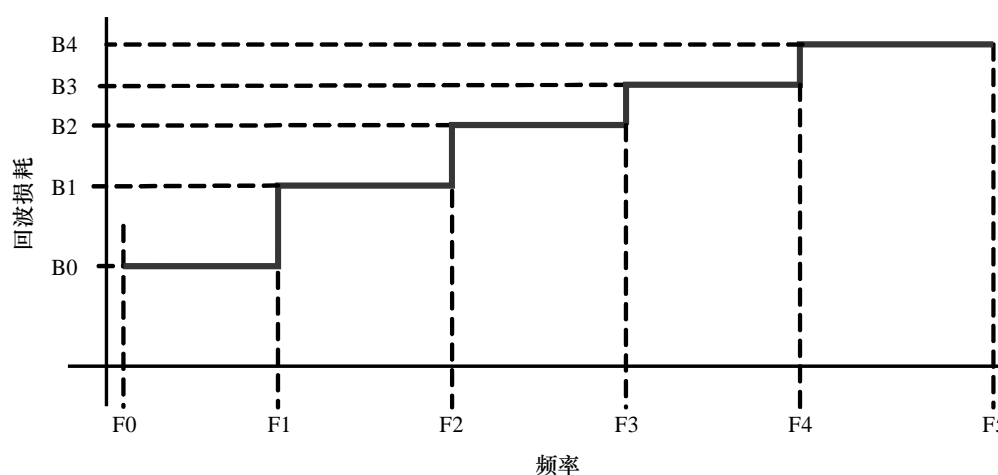


图17 24Gbit/s 接口反射损耗要求

表13 24Gbit/s 接口反射损耗参数

参数	值	描述
F0	5MHz	反射损耗下带边缘
F1	1.485GHz	反射损耗过渡下带边缘
F2	3GHz	反射损耗中带边缘
F3	6GHz	反射损耗中带上边缘
F4	12GHz	反射损耗上中带上边缘
F5	24GHz	反射损耗上带边缘
B0	-15dB	反射损耗 (F0至F1)
B1	-10dB	反射损耗 (F1至F2)
B2	-7dB	反射损耗 (F2至F3)
B3	-4dB	反射损耗 (F3至F4)
B4	-2dB	反射损耗 (F4至F5)

12 光接口

12.1 概述

ITU-R BT. 1367-2提供了有关单模和多模光缆使用的信息，它们承载ITU-R BT. 656、ITU-R BT. 799和ITU-R BT. 1120-8:2012中规定的串行数据（270Mbit/s至2.97Gbit/s）。

本条将扩充ITU-R BT. 1367-2，用于承载上述同轴电缆部分中定义的6Gbit/s、12Gbit/s和24Gbit/s串行数据。

光接口应符合ITU-R BT. 1367-2中定义的Tx和Rx单元光域连接器和抛光要求。

根据ITU-R BT. 1367-2，优选的Tx和Rx单元光域连接器及其配对输入和输出电缆部分应为LC/PC。

12.2 发射器单元

发射器单元应符合ITU-R BT.1367-2中定义的低功率（短程）、中功率（中程）和高功率（长程）链路参数要求，但有以下例外：

- 上升和下降时间，采用3dB带宽为 $0.75 \times$ 数据速率、四阶贝塞尔-汤普森滤波器来测量，应符合上述同轴电缆部分中规定的电气上升/下降时间要求；
- 最大固有抖动（光学）应符合上述同轴电缆部分中规定的要求；
- 单模低功率6Gbit/s和12Gbit/s链路的半功率点之间的最大谱线宽度应为4nm；
- 所有功率电平下单模24Gbit/s链路的半功率点之间的最大谱线宽度应为1nm；
- 中功率6Gbit/s和12Gbit/s链路的最大光功率应为0.5dBm；
- 中功率24Gbit/s链路的最大光功率应为3dBm；
- 中功率24Gbit/s链路的最小光功率应为-1dBm。

发射器单元标记应符合ITU-R BT.1367-2中发射器单元标签的要求，且元素<信号类型>应支持以下附加值：

- “E”表示支持6Gbit/s信号；
- “F”表示支持12Gbit/s信号；
- “G”表示支持24Gbit/s信号。

12.3 接收器单元

接收器单元应符合ITU-R BT.1367-2中的要求，但有以下例外。

- 根据ITU-R BT.1367-2中表2，在接收光信号时，接收器单元输出电信号应符合上述同轴电缆部分中规定的要求。
- 最大抖动应符合上述同轴电缆部分中规定的要求。
- ITU-R BT.1367-2的表2中定义的最小输入功率应为：
 - 对6Gbit/s为-14dBm；
 - 对12Gbit/s为-14dBm；
 - 对24Gbit/s为-9dBm。
- 对符合本文件要求的光接收器，ITU-R BT.1367-2的表2中定义的最小输入过载功率应为0.5dBm。

接收器单元标记应符合ITU-R BT.1367-2中定义的接收器单元标签要求，且元素<信号类型>应支持以下标注：

- “E”表示支持6Gbit/s信号；
- “F”表示支持12Gbit/s信号；
- “G”表示支持24Gbit/s信号。

12.4 光纤线路和连接器规格

部署在光学SDI网络中的光纤线路和连接器规格应根据ITU-R BT.1367-2中定义的规范（光纤类型和连接器反射损耗）进行选择。

12.5 波长的选择

对使用多根光纤的单链路或多链路，每根光纤的单个波长为：

- 单模光纤的标称中心波长：1311nm；
- 多模光纤的标称中心波长：850nm。

对使用CWDM的多链路，建议的标称中心波长见表14。

表14 建议的标称中心波长

链路数量	链路1的 λ nm	链路2的 λ nm	链路3的 λ nm	链路4的 λ nm	链路5的 λ nm	链路6的 λ nm	链路7的 λ nm	链路8的 λ nm
2	1271	1291	-	-	-	-	-	-
4	1271	1291	1311	1331	-	-	-	-
8	1271	1291	1311	1331	1351	1371	1391	1411
注：ITU-R BT.1367-2中附录F描述了使用链路7和链路8时用于八链路应用的光纤类型。								

附 录 A
(资料性)

本文件与 ITU-R BT. 2077-2 的第 3 部分章条编号变化对照一览表

本文件与ITU-R BT. 2077-2的第3部分相比在结构上有较多调整，具体章条编号对照情况见表A.1。

表 A.1 本文件与 ITU-R BT. 2077-2 第 3 部分的章条编号对照情况

本文件章条编号	ITU-R BT. 2077-2 第 3 部分章条编号
1	—
2	—
3	1
4	1
5	2
5.1	2.2
5.2	2.1
6	3
6.1	3.2
6.2	3.1
7	4
7.1	—
7.2	4.1
7.3	4.2
7.4	4.5
7.5	4.6
7.6	4.7
7.7	4.8
7.8	4.9
7.9	4.10
7.10	4.11
8	5
8.1	5.1
8.2	5.2
9	6
9.1	6.1
9.2	6.2
10	7
10.1	7.1
10.2	7.2
11	8

表 A.1 (续)

本文件章条编号	ITU-R BT.2077-2 第3部分章条编号
11.1	8.1
11.2	8.2
12	9
12.1	9.1
12.2	9.2
12.3	9.2
12.4	9.2.3
12.5	9.2.3
附录 A	—
附录 B	附录 2
附录 C	附录 1
参考文献	—

附录 B

(资料性)

使用速率转换器在接口之间进行转换

在图 1 和图 2 中，一个源图像映射到多个数据流，然后这些数据流以每个链路四个数据流的形式多路复用到一个或多个 6Gbit/s 链路，或者以每个链路 8 个数据流的形式多路复用到一个或多个 12Gbit/s 链路，或者以每个链路 16 个数据流的形式多路复用到一个或多个 24Gbit/s 链路。

每个图像格式的虚拟接口，包括全部的视频附属数据和音频数据，除了具有一个不同的字节 1 以反映输出接口类型的 PID 值以及一个不同的字节 4 以指示链路数量外，其他都是相同的。

例如，输入四链路 6Gbit/s 信号、输出单链路 24Gbit/s 信号的设备 10 比特系统是可行的。该设备被称为速率转换器。

速率转换器的功能是：

- 将两路或四路输入多路复用为单路输出，或者将单路输入多路分用为两路或四路输出；
- 修改 PID 的字节 1，用以指示输出接口类型；
- 修改 PID 的字节 4，用以指示输出链路的数量。

该速率转换器可以是一个单独的设备，或者可以并入处理设备或交换设备的输入或输出中。

附录 C
(资料性)
图像结构分割

对本文件使用的 2SI 分割处理, 4:4:4、4:4:4+4 的子图结构、4:2:2 和 4:2:2+4 的图像结构与源图像结构相同。

图 C.1 显示了一个具有 4:4:4 或 4:4:4+4 图像结构的 2160 行图像的示例, 它被分为四个 1080 行图像。

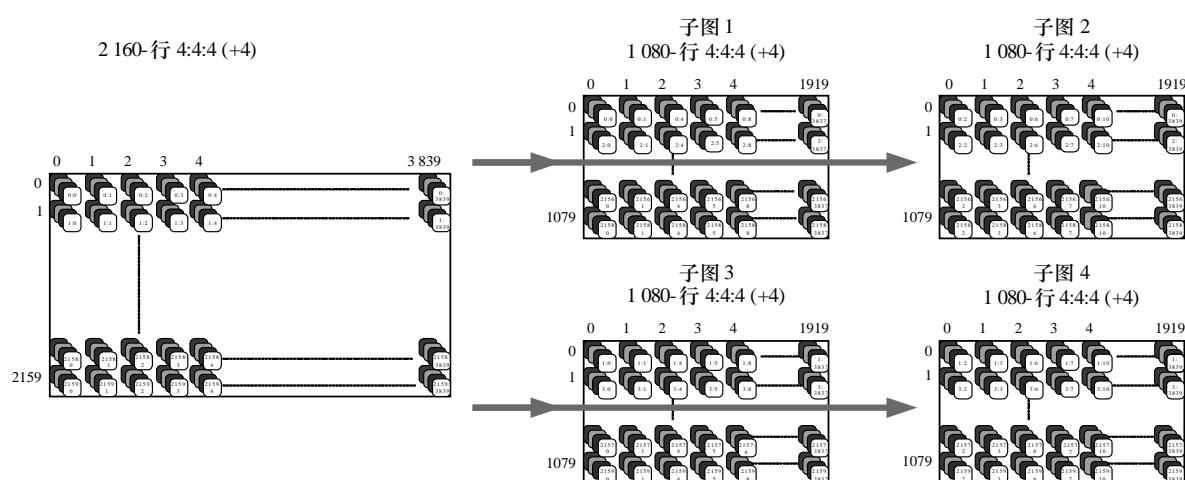


图 C.1 4:4:4(+4) 图像分割

图 C.2 显示了一个被分为四个子图的 2160 行 4:2:2 图像结构的示例。

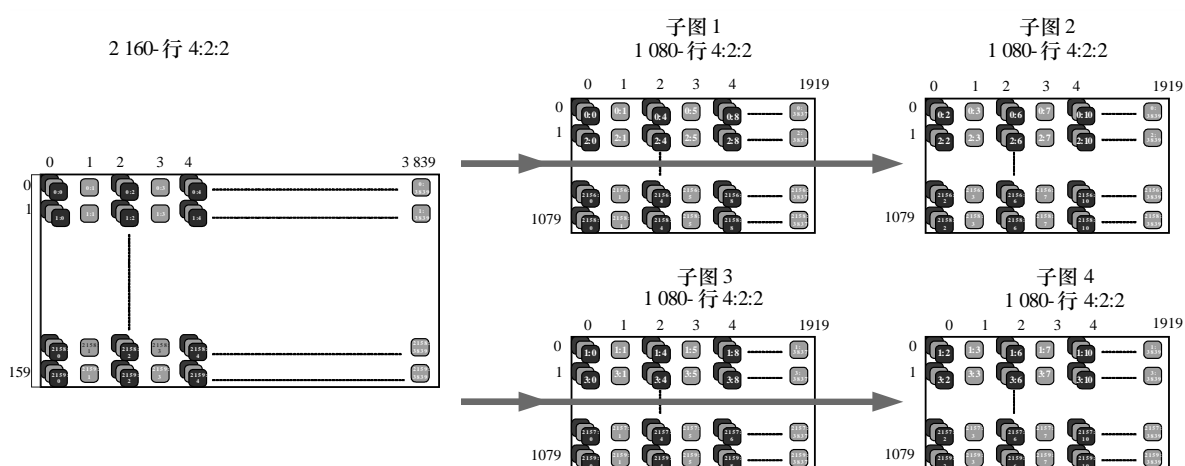


图 C.2 4:2:2 图像分割

由于 2SI 分割处理将交替的行分配给不同的子图, 因此具有 4:2:0 图像结构的源图像不会产生具有

4:2:0 图像结构的子图。

源图像中的偶数行包含 Y 分量和 C 分量，奇数行仅具有 Y 分量。

2SI 处理产生具有 4:2:2 图像结构中 Y 分量和 C 分量的子图 1 和子图 2，以及仅具有 Y 分量的子图 3 和子图 4。

图 C.3 显示了一个被分为 4 个子图的 2160 行 4:2:0 图像结构的示例。

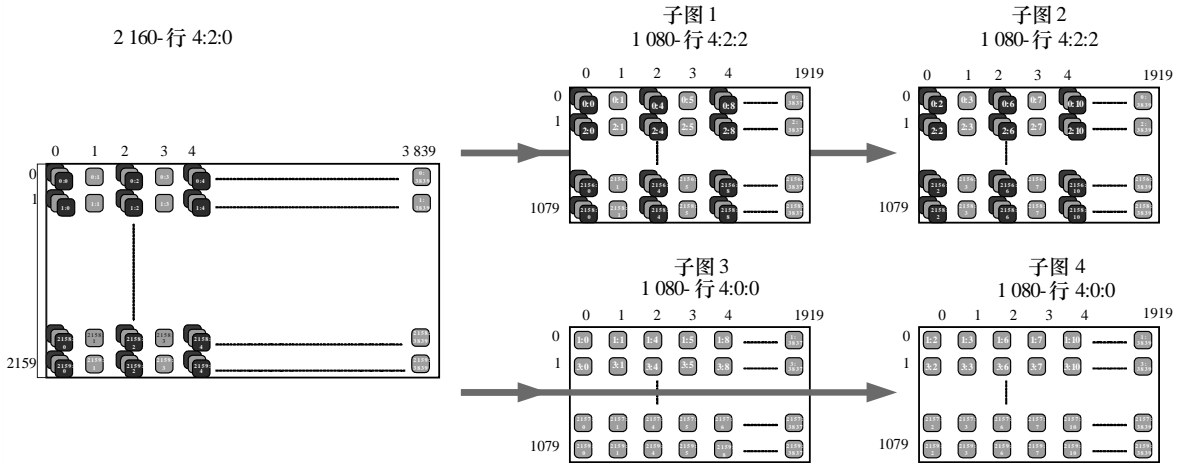


图 C.3 4:2:0 图像分割

所得到的子图将全部以 4:2:2 多路复用形式进行传输。在多路复用中丢失的 C 分量被分配代表零色差的数据值。在 10 比特系统的情况下这些为 200_h ，在 12 比特系统的情况下这些为 800_h 。

在 4320 行源图像的情况下，在 4320 行图像被分割为四个 2160 行中间子图时，发生如图 C.3 所示的分割，因此 2160 行中间子图 1 和子图 2 具有 4:2:2 C 分量，2160 行中间子图 3 和子图 4 具有 C 分量，为之分配的是零色差值。当 2160 行中间子图各被分为四个 1080 行子图时：

- 从 2160 行中间子图 1 分割的 1080 行子图 1 至子图 4，以及从 2160 行中间子图 2 分割的 1080 行子图 5 至子图 8，包含来自 4:2:2 图像结构的 4320 行源图像的全部 C 分量；
- 从 2160 行中间子图 3 分割的 1080 行子图 9 至子图 12，以及从 2160 行中间子图 4 分割的 1080 行子图 13 至子图 16，包含色差值为零的全部 C 分量。

参 考 文 献

- [1] GB/T 32631—2016 高清晰度电视3Gbps串行数据接口和源图像格式映射
-