

团 体 标 准

T/SIGA 002—2023

多视角音视频制作要求

Requirement for multiview audio-visual programme making

2023-12-29 发布

2024-01-01 实施

目次

前言	II
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 场地选择	2
6 机位设置	3
7 同步参数	4
7.1 直播场景拍摄同步	4
7.2 录播场景拍摄同步	5
8 摄像	5
9 后期处理	5
9.1 直播视频处理	6
9.2 录播视频处理	6
9.3 音频处理	7
10 直播编码推流	7
11 视频质量要求	7
附录 A（资料性）典型的多视角视频拍摄场地	9
附录 B（资料性）摄像机同步方法	10
附录 C（资料性）支持同步相锁与时间码查询的常见广播级摄像机	11
附录 D（资料性）基于帧的动态蚁线的阅读，制作及使用方法	12
参考文献	14

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由上海市图像图形学学会提出并归口。

本文件起草单位：深圳市酷开网络科技股份有限公司、上海交通大学、深圳清华大学研究院、八开揽月（上海）网络科技有限公司。

本文件主要起草人：吴旭、伍守豪、周军、刘兵、李晓榕、王雷、陈家君。

本文件首批次承诺执行单位：深圳市酷开网络科技股份有限公司、上海交通大学、深圳清华大学研究院、上海市图像图形学学会、八开揽月（上海）网络科技有限公司、深圳创维-RGB 电子有限公司、深圳创维新世界科技有限公司。

多视角音视频制作要求

1 范围

本文件规定了多视角视频制作的场地选择、机位设置、同步参数、摄像、后期处理、直播编码推流要求和视频质量要求。

本文件适用于多视角音视频制作。

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 357—2021 电视剧母版制作规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

多视角视频 **multiview video**

具有多个视角画面、不同视角之间能够保持声画同步并允许用户主动选择观看视角的一种多媒体视频形式。

3.2

有效视听时长 **valid audio-visual time**

视频除视频频道内的黑色和静态图像，及音频频道中的静音和背景音时长外，可用于观看的视频时长。

3.3

多视角视频数据格式 **multiview video data format**

多视角视频的多路信号源及视频母版组织结构的数据规则。

3.4

导播信号 **television director signal**

摄像机接入导播台的图像信号。

3.5

画面分割信号 **segmentation monitoring signal**

通过单个图像通道同时传输多路画面监控的图像信号。

3.6

导播信号摄像机编号 **camera signal number**

在节目预览时为技术人员提供选择的视频信号的名称和序号。

3.7

分割监看 **segmentation monitoring**

在单个监视器上同时监看所有多视角视频的多路摄像机图像信号。

3.8

时间码 time code

摄像机在记录图像信号时，为每一帧图像分配的用来表示唯一时间的编码，其编码格式为：“时：分：秒：帧”。

3.9

自由运行时间码 free running time code

摄像机在运行的时候，针对系统设置帧率对运行时间标记的编码，该信号为每秒中的每个帧都分配一个唯一数字，其编码格式为：“时：分：秒：帧”。

3.10

机位优选 camera priority

当有多个摄像机进行拍摄时，根据摄像机采集画面的丰富程度和稳定程度选择出适合拍摄多视角视频信号源的过程。

3.11

基于帧的动态蚁线 frame-based dynamic ant line

用于检测多个摄像机信号同步状态可视化图像信号，该信号以蚁线白点形式呈现，白点数量为一分钟内摄像机拍摄的图像总数，并按照一分钟为周期逆时针循环播放。

3.12

同步锁相 genlock

利用摄像机输出信号或信号发生器的特定参考信号实现多个摄像机参数同步的方法。

3.13

直播回放母版 live streaming playback

多视角视频直播过程中，使用专用内容录制器材对多路直播信号进行录制，通过视频后期处理完成的高保真的音视频数据。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AAC 高级音频编码 (Advanced Audio Coding)

BNC 刺刀螺母连接器 (Bayonet Nut Connector)

HEVC 高效率视频编码 (High Efficiency Video Coding)

H.264 MPEG-4 第 10 部分 (MPEG-4 Part 10, Advanced Video Coding)

RTC 实时传输协议 (Real-time Transport Protocol)

RTMP 实时消息协议 (Real-Time Messaging Protocol)

SDI 串行数字接口 (Serial Digital Interface)

5G 第五代移动通信技术 (5th Generation Mobile Networks)

5 场地选择

5.1 拍摄场地应具有低时延通信网络，满足多视频信号源在图像变化的频率和相位上进行外部联网同步的能力。同步的物理时间误差应小于 1/120s，即多视频信号源同步误差小于 0.8ms，用于 SDI 信号传输的同轴电缆、专用同轴电缆、高速以太网、光纤网络及 5G 网络等，用于部署的网络类型参见附录 A。

5.2 拍摄场地应该具有独立时间码同步信号发生器，或至少配置 1 台具有发送同步相锁信号的摄像机，信号同步链路参见附录 B。

6 机位设置

机位设置应满足以下要求：

- 应采用不小于 3 个机位进行拍摄；宜采用 5 个机位进行拍摄；
- 接入多视角视频直播或录播的摄像机应设置合理的导播信号摄像机编号，每个机位设置及功能划分见表 1 和图 1；
- 可参照图 2，采用逆时针顺序为各个摄像机进行编号排序。

表 1 摄像机机位设置及功能划分

用户界面	导播视角	分割监看	机位 01	机位 02	机位 03	机位 04	...
对应机位	导播视角	分割监看	机位 01	机位 02	机位 03	机位 04	...
内容描述	自动切换	全部画面	视角 01	视角 02	视角 03	视角 04	...

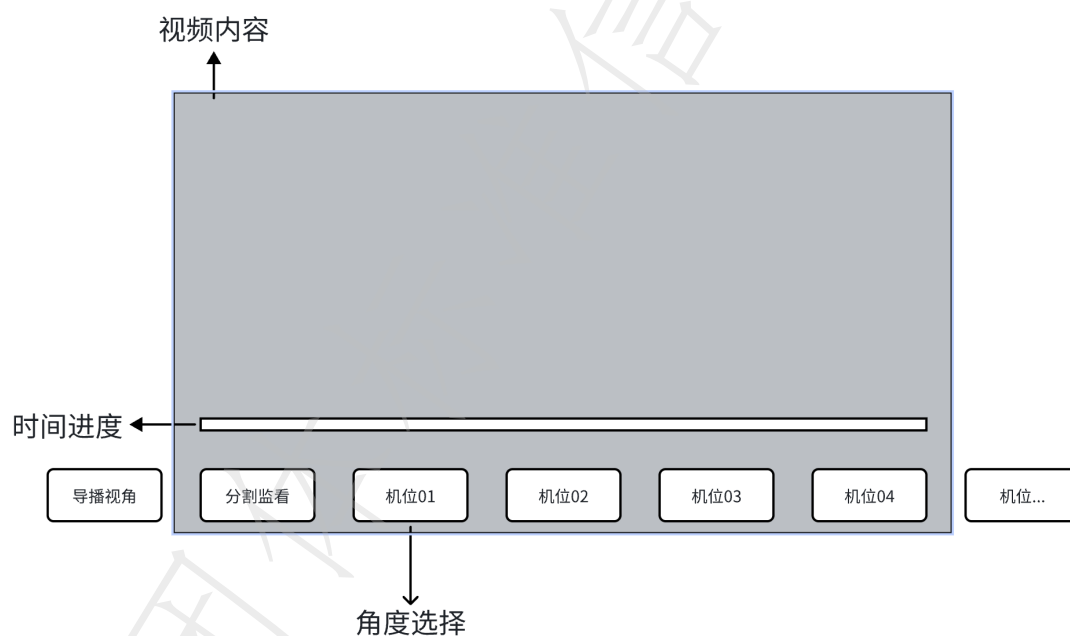


图 1 导播界面划分示意图

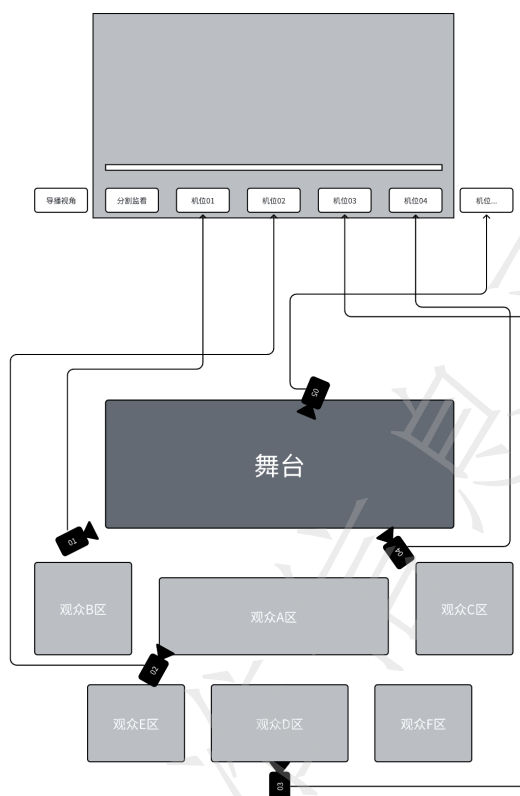


图 2 导播信号摄像机编号示意图

7 同步参数

7.1 直播场景拍摄同步

7.1.1 宜采用同样型号的摄像机进行视频拍摄，摄像机应支持同步锁相；常见支持同步锁像的摄像机见本文件附录 C。

7.1.2 应对直播摄像机进行基于同步锁相的时间同步；同步锁相方法设置应按图 3。

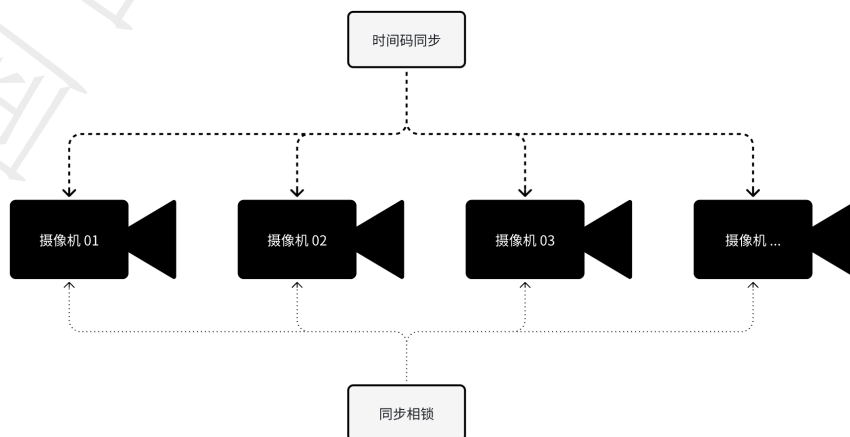


图 3 同步锁相配置方法示意图

- 7.1.3 直播摄像机之间的时间同步误差应小于 5ms。
- 7.1.4 同步系统的测试完毕后，应加载基于帧的动态蚁线测试，并且用户端同步误差应小于 1 帧。
- 7.1.5 需要校准的参数应包括但不限于水平像素数，垂直像素数，帧率，像素形状，扫描模式，同步参数举例见表 2。

表 2 摄像机同步参数

图像格式类别	水平像素数	垂直像素数	像素形状	帧率 (Hz)	扫描模式
高清 (HD)	1920	1080	方形	25	逐行扫描
高清 (HD)	1920	1080	方形	30	逐行扫描
4K 超高清	3840	2160	方形	50	逐行扫描
4K 超高清	3840	2160	方形	120	逐行扫描

7.2 录播场景拍摄同步

- 7.2.1 应采用同样型号的摄像机进行视频拍摄，摄像机应支持三电平时间码同步。
- 7.2.2 若拍摄场地具有支持同步锁相的网络系统，应采用同步锁相方法对摄像机进行同步，并将所有摄像机的自由运行时间码设为相同。
- 7.2.3 若拍摄现场不具有支持同步锁相的网络系统，应将所有摄像机的自由运行时间码设为相同。
- 7.2.4 拍摄前应统一校对所有机位的摄像机的拍摄参数，确保所有参数保持一致。
- 7.2.5 需要校准的参数应包括但不限于水平像素数，垂直像素数，帧率，像素形状，扫描模式，同步参数举例参见表 2；摄像机同步方法参见附录 B。

8 摄像

- 8.1 摄像时应首先进行机位优选，可参见表 1 和表 3 确定机位类别。
- 8.2 自由移动的摄像机应在整个拍摄全部过程中保持运动稳定，画面稳定，对焦稳定。
- 8.3 在拍摄过程中应确保无暂停，无失焦，无导演需求之外的运动和晃动。
- 8.4 拍摄宜参照表 3 要求。

表 3 多视角视频摄像要求

机位类别	对焦要求	运动要求	状态稳定	启用时长	掉线率 ^a (%)
主摄像	全程对焦	摇镜	稳定	全程	0
特写	全程对焦	摇镜	稳定	全程	0
大全景	全程对焦	静止	稳定	全程	0
特殊视角	全程对焦	静止	稳定	全程	0

^a掉线率为摄像机在整个拍摄全部过程的图像信号中断时长与节目总时长的比值。

9 后期处理

9.1 直播视频处理

9.1.1 拍摄时应采用顶视图（参见图 2）从舞台右侧逆时针开始对摄像机进行排序，并在用户端设置为易于理解的导播信号摄像机编号。

9.1.2 应在视频显著位置标注“直播”字样，参见图 4。

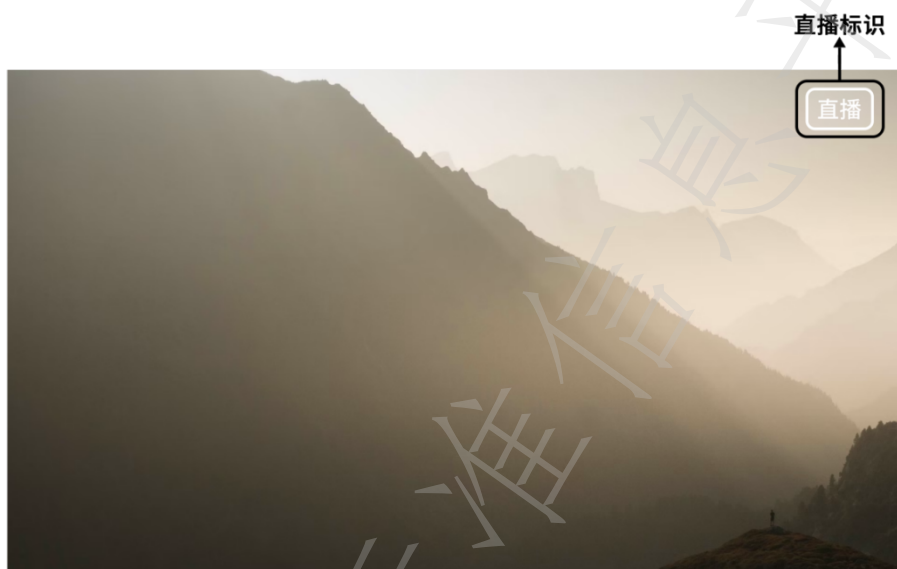


图 4 直播标识字样标注示意

9.1.3 导播界面中宜采用第一顺位播放导演导播版视频内容，第二顺位直接输出为用户提供画面视角导览的画面分割监看，参见图 2 上半部分的用户端功能界面。

9.1.4 多视角视频数据格式推荐直播摄像机推流信号宜不小于 3 路且不大于 7 路。

9.1.5 直播推流信号应至少包括导播信号和多画面分割信号。

9.2 录播视频处理

9.2.1 录播视频包括非直播场景下拍摄的视频和直播场景下视频回放母版，具体要求如下：

- a) 多个摄像机拍摄出的视频文件应保持相同的参数，包括但不限于水平像素，垂直像素，帧率，码率和编码方式，具体可参见表 4。
- b) 采用 H.264、HEVC 编码保存原始 1920×1080 和 3840×2160 分辨率逐行扫描的广播格式；
- c) 直播回放母版最短有效视听时长宜不小于 60s；
- d) 视频应保持原始拍摄帧率，不建议进行重采样处理；
- e) 视频帧速率宜设置为 25Hz、30Hz、100Hz 或 120Hz；
- f) 储存数据采样参数设置参见表 4；
- g) 视频应保持固有的宽高比，避免出现遮幅式黑边或邮筒式黑边。

表 4 直播视频回放母版建议参数表

分辨率	视频文件	水平像素	垂直像素	采样码率 (kbps)	分发码率 (kbps)	帧率 (Hz)	编码
高清 (HD)	是	1920	1080	20000	2000	25/30	H. 264
4K 超高清	是	3840	2160	80000	20000	100/120	H. 265

9.2.2 宜采用的宽高比方案如下：

- a) 宜使用 16:9 的画面和方形像素, 并且画面没有边框；
- b) 宜使用 16:9 的画面和方形像素, 并且画面添加不随时间变化的单色边框。

9.3 音频处理

9.3.1 在进行直播拍摄时音频信号应依据直播需求接入现场音频处理系统, 各机位复用同一路音频信号, 不做机位差异拾音。

9.3.2 录播视频的音频编解码器宜采用 AAC, 音频比特率不小于 128kbps。

10 直播编码推流

10.1 多视角视频的多路信号源直播推流应设置为同一多视角视频数据格式参数, 即水平像素数, 垂直像素数, 帧率, 上传码率, 编码方式, 上传协议应完全一致；

10.2 多路信号源推流建议参数参见表 5；

表 5 多路信号源推流建议参数表

图像格式类别	水平像素数	垂直像素数	上传码率 (kbps)	分发码率 (kbps)	帧率 (Hz)	编码
标清	960	540	—	500	25/30	H. 264
高清	1280	720	—	1000	25/30	H. 264
高清 (HD)	1920	1080	10000	2000	25/30	H. 264
4K 超高清	3840	2160	20000	10000	50	HEVC
4K 超高清	3840	2160	40000	20000	120	HEVC

11 视频质量要求

11.1 多视角视频应具有不小于 3 个视角的视频内容, 导播剪辑版和包含全部画面的分割监看, 录播内容每个视角的有效视听时长不小于 60s。

11.2 用于质量评价的多视角视频应显著标注每个视角的帧识别信息；基于帧的动态蚁线阅读、制作及使用方法参见附录 D。

11.3 用于质量评价的视频应在所有视角画面中为每一帧画面添加时间码。

11.4 时间码宜放置在画面四个角的位置, 避免遮挡画面主体。

- 11.5 应对所有用于质量评价的多视角视频加入基于帧的同步蚁线动画。常见的蚁线参数参照本文件附录D。
- 11.6 多个视角之间的画面同步误差应小于1帧。
- 11.7 在多个视角切换的时候，声音应当保持清晰、连续和稳定。
- 11.8 单个视角声画质量评价宜按GY/T 357-2021附录A的方法。
- 11.9 多个视角画面质量评价除了进行单个视角声画质量评价之外，每个视角的画面还应具有相同的技术参数，包括但不限于水平像素，垂直像素，帧率，码率，编码方式。

附 录 A
(资料性)
典型的多视角视频拍摄场地

典型的多视角视频拍摄场地参数参见表 A.1。

表 A.1 典型的多视角视频拍摄场地参数

场景	场地类型	现场面积 (m ²)	同步线材	机位数量 (个)
小型直播间	室内	≤ 200	BNC	3-5
中型直播间	室内	≤ 500	BNC	4-10
大型直播间	室内	≤ 2000	BNC	7-20
特大型直播间	室内	≤ 5000	BNC	7-20
体育中心	开阔空间	≤5×10 ⁵	光纤	7-20
赛车场	开阔空间	≤2×10 ⁷	光纤	7-20
长跑赛场	室外	≤4×10 ⁶	5G	—
户外移动	室外	—	5G	—

附录 B
(资料性)
摄像机同步方法

同步信号设备及线缆安装的室外场景有足球场，体育中心，赛车场，马拉松等面积从数百平到数十公里的差异；同步信号设备及线缆安装需增加如超长光纤或者使用公网等来完成时间同步。

连接示意参见图 B.1 和 B.2。

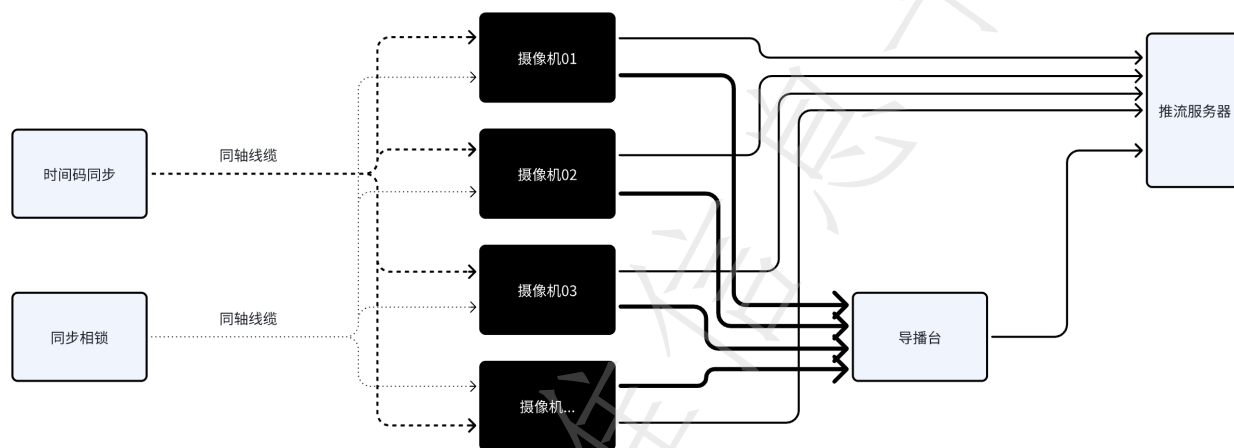


图 B.1 室内安装参考方案（SDI 线缆传输）

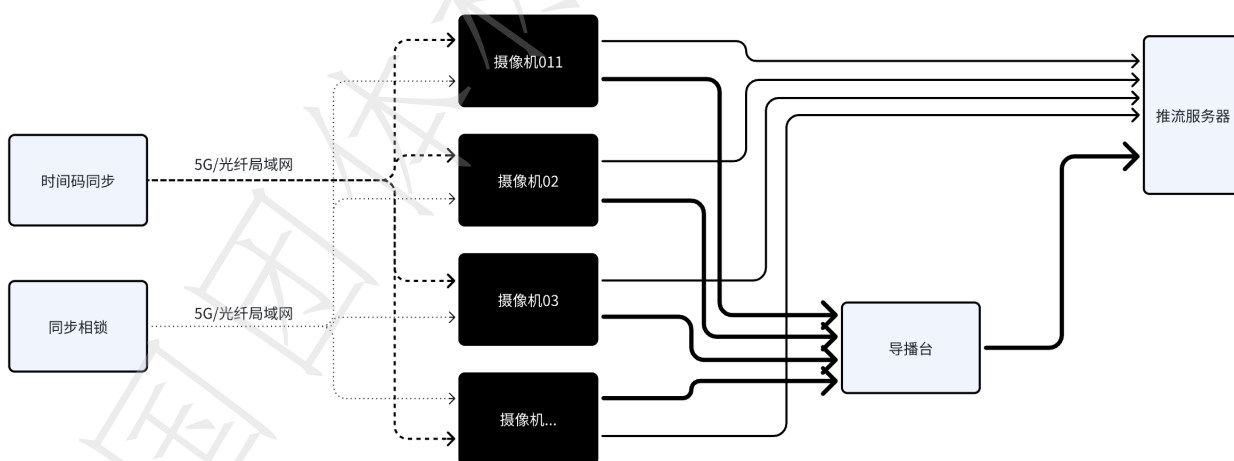


图 B.2 室外安装参考方案（光纤或 5G 传输）

附录 C

(资料性)

支持同步相锁与时间码查询的常见广播级摄像机

支持同步相锁与时间码查询的常见广播级摄像机参见表 C.1。

表 C.1 支持同步相锁与时间码查询的常见广播级摄像机

序号	品牌	型号	三电同步	时间码
1	Blackmagic	Mini Pro 4.6K G2	支持	支持
2	Blackmagic	Mini Pro 12K OLPF	支持	支持
3	SONY	VENICE 2	支持	支持
4	SONY	HDC-5500V	支持	支持
5	SONY	PXW-Z450	支持	支持
6	Panasonic	AJ-UPX900MC	支持	支持
7	Panasonic	AJ-PX5100MC	支持	支持
8	RED	V-Raptor-XL	支持	支持
9	RED	Komodo-X	支持	支持

附录 D

(资料性)

基于帧的动态蚁线阅读、制作及使用方法

D.1 视频同步校验示意参见图 D.1，视频同步校验方法示意：左上角时间码如 03:16:58:19，机位名称位于画面中下如机位 01，画面边缘的帧对齐动态蚁线，完整图像参见图 D.1。



图 D.1 画面边缘的帧对齐动态蚁线完整图像

D.2 基于帧的动态蚁线的制作参数参见表 D.1。每一帧对应蚁线逆时针增加一个动态蚁线白点。

表 D.1 常见的基于帧的动态蚁线的制作方法

帧率 (Hz)	水平像素	垂直像素	一分钟动态蚁线点数 (个)	单帧动态蚁线点大小 (px)
25	1920	1080	1500	4×4
30	1920	1920	1800	3×3
50	3840	2160	3000	4×4
120	3840	2160	7200	2×2

D.3 测试。当切换机位，画面中下的机位名称出现变化，注意观察时间码的变化，在分和秒的数位上无明显变化（如图 D.2 所示），留意观察画面边缘的帧对齐动态蚁线；当换过程中出现如图 D.2 的切换 a 所示，表示多视角视频交互过程是顺畅的，当换过程中出现如图 D.2 的切换 b 所示的的蚁线大于 5 个白点，即表示同步出现故障，需排查具体相关同步设置。

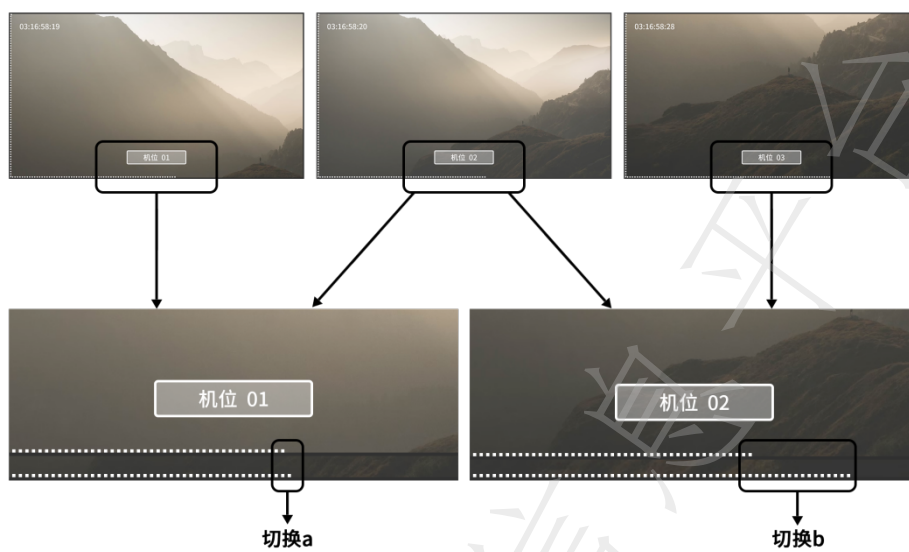


图 D. 2 基于帧的动态蚁线的客户端同步测试使用方法

参 考 文 献

- [1] GY/T 332—2020 互联网互动视频数据格式规范
 - [2] T/UWA 005.2-2-2022 高动态范围（HDR）视频技术第 2-2 部分：应用指南后期制作
-

全国团体标准信息平台