

视频修复增强技术要求和评价方法

1 范围

本文件规定了视频修复增强系统的技术要求和评价方法，以及修复增强后高清分辨率和4K超高清分辨率视频的技术质量要求和主观评价方法。

本文件适用于视频修复增强系统的设计、生产、技术质量评价等，以及修复增强视频的技术质量评价。

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。

GB/T 14857—1993 演播室数字电视编码参数规范

GB/T 41808—2022 高动态范围电视节目制作和交换图像参数值

GB/T 41809—2022 超高清清晰度电视系统节目制作和交换参数值

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 249—2011 标准清晰度电视测试图

GY/T 283—2014 高标清混合制播图像幅型比变换规范

ITU-R BT.709 节目制作和国际节目交换中使用高清晰度电视标准的参数值(Parameter values for the HDTV standards for production and international programme exchange)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

视频修复 video restoration

对视频节目中的划痕、噪声、抖动、闪烁等损伤现象进行处理，使其减小或消失，从而使视频图像质量得到提升的过程

3.2

视频增强 video enhancement

对视频的分辨率、帧率、动态范围、色域、比特数、扫描方式提升的过程。

3.3

划痕 scratch

由于胶片介质划伤造成的图像条状缺失。

3.4

噪点 noise

视频上影响画面观感的颗粒状或结构状噪声损伤

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

HDR 高动态范围(High Dynamic Range)

HLG 混合对数伽玛 (Hybrid Log Gamma)

IRE 无线电工程学会 (Institute of Radio Engineers)

MOS 评价分数平均值 (Mean of Score)

PQ 感知量化 (Perceptual Quantization)

SDR 标准动态范围 (Standard Dynamic Range)

5 视频修复增强系统概述

视频修复增强系统通常采用软件自动修复(含人工智能算法)或软件自动修复和人工处理相结合的方式,修复存量数字媒质的划痕、噪声、抖动、闪烁等损伤现象,并提高和增强画面分辨率、帧率、动态范围、色域、比特数、扫描方式等,增强画面视觉效果,使视频内容更具观赏性。系统可以基于云平台或者单机进行实现。

6 视频修复增强系统技术要求

6.1 功能要求

视频修复增强系统功能配置应符合表1的规定。

表1 视频修复增强系统功能配置

序号	功能	描述	
1	输入文件格式	编码方式	可选支持AVS+、AVS2、AVS3、MPEG2、H.264、H.265、H.266、ProRes、DNxHD、DNxHR、XAVC
		封装格式	可选支持MXF、DPX、MP4、MOW、TS、FLM、AVI、MKV、3GP
2	输出文件格式	编码方式	可选支持AVS+、AVS2、AVS3、MPEG2、H.264、H.265、H.266、ProRes、DNxHD、DNxHR、XAVC
		封装格式	可选支持MXF、DPX、MP4、TS、NOV、AVI
		划痕去除	应支持自动检测划痕并能在YUV不同色彩通道上进行去除,可框选修复区域、设置修复视频时间范围,并可设置不同的去除强度;宜提供可视化界面实现人工辅助调整去除效果

3	视频修复		
		噪点去除	宜支持自动检测噪点并可选择时域降噪或空域降噪进行去除, 可设置修复视频时间范围, 并可设置不同的去除强度; 宜提供可视化界面实现人工辅助调整去除效果
		脏点去除	应支持自动检测黑白脏点, 可全屏修复, 也可框选修复范围。可设置修复视频时间范围, 并可设置不同去除强度; 宜提供可视化界面实现人工辅助调整去除效果
		破损补全	应支持对图像中的霉斑, 缺损、磁带损伤、磁迹跟踪不稳、带滚、拉毛等丰不必要遮挡而造成的图像内容破损缺失进行修复
		抖动去除	应支持自动检测画面中抖动并进行去除, 可设置X、Y、Z轴不同方向的调整, 并可设置不同去除强度; 宜提供可视化界面实现人工辅助调整去除效果
		闪烁去除	应支持由亮度或者色彩前后帧平均电平差异过大造成(色度)的画面闪烁。可设置参考帧, 并可设置不同的色彩通道, 不同的明暗程度, 不同的去除强度; 宜提供可视化界面实现人工辅助调整去除效果
4	视频增强	超分辨率	应支持2倍和4倍分辨率的增强处理, 可选支持非整数倍超分
		细节增强	应支持对图像文字、人物及物体的边缘, 轮廓, 纹理等细节的增强处理
		插帧	应支持2倍插帧处理, 宜支持4倍插帧处理及非整数倍插帧
		动态范围增强	应支持SDR到HDR的动态范围转换, 并可嵌入HDR元数据
		比特数增强	应支持8bit位深到10bit位深的转换
		色域增强	对于增强至超高清晰度视频的输, 应支持BT. 601或BT. 709到BT. 2020的色域转换; 对于增强至高清晰度视频的输。应支持BT. 601到BT. 709的色域转换
		去隔行	应支持对隔行视频的去隔行处理
5	黑边裁切	应支持自动检测图像的黑边, 并进行裁切, 输出画面幅型比符合G7/T 283-2014的规定	
6	尺寸重构	应支持尺寸重构, 以调整因幅型比造成的输出文件分辨率不合规	

序号	功能	描述
		霉斑是指由于胶片发霉造成的图像上较大面积的图像缺损
		磁带损伤是指由于磁头非正常接触或者其他因素导致的图像损伤

6.2 输出视频参数要求

修复增强系统输出的4K超高清视频，面向广播电视播出时，输出的视频参数应符合表2的要求；面向网络视听分发时，输出的视频参数应符合表3的要求。

表 2 广播电视播出用4K超高清视频参数要求

序号	项目	参数
1	有效像素数	3840×2160
2	帧率	50fps、100fps或120fps
3	扫描模式	逐行
4	色域	符合GB/T 41808—2022的要求
5	非线性转换曲线	HLG或PQ(符合GB/T 41808—2022的要求)
6	色度取样	4:2:0或4:2:2或4:4:4
7	量化比特数	8bit或12bit
8	取样结构	正交
9	像素形状	方形(1:1)
0	像素排列顺序	从左到右、从上到下

表 3 网络视听分发用4K超高清视频参数要求

序号	项目	参数
----	----	----

1	有效像素数	横屏视频	3840×2160
		竖屏视频	2160X3840
2	帧率		50fps, 60fps、100fps或120fps
3	扫描模式		还行
4	色域	SDR	符合GB/T 41809—2022的要求或GY/T 155—2000的要求
		HDR	符合GB/T 41808—2022的要求
5	非线性转换曲线	SDR	符合ITU-R BT. 709的要求
		HDR	HLG或PQ(符合GB/T 41808—2022的要求)
6	色度取样		4:2:0或4:2:2或4:4:4
7	量化比特数	SDR	8bit或10bit
		HDR	10bit或12bit
8	取样结构		正交
9	像素形状		方形(1:1)
10	像素排列顺序		从左到右、从上到下

修复增强系统输出的高清晰度视频，面向广播电视播出时，输出的视频参数应符合表4的要求；面向网络视听分发时，输出的视频参数应符合表5的要求。

表 4 广播电视播出用高清晰度视频参数要求

序号	项目	参数
1	有效像素数	1920×1.080
2	帧率	25fps
3	扫描模式	隔行
4	色域	符合GY/T 155—2000的要求
5	非线性转换曲线	符合ITU-R BT. 709的要求

6	色度取样	4:2:0或4:2:2或4:4:4
7	量化比特数	8bit或10bit
8	取样结构	正交
9	像素形状	方形(1:1)

10	像素排列顺序	从左到右、从上到下
----	--------	-----------

表 5 网络视听分发用高清晰度视频参数要求

序号	项 目		参 数
1	有效像素数	横屏视频	920×1.080
		竖屏视频	1080×1920
2	帧率		24fps、25fps、30fps、50fps或60fps
3	扫描模式		逐行
4	色域	SDR	符合GY/T 155—2000的要求
		HDR	符合GB/T 41808—2022的要求
5	非线性转换曲线	SDR	符合ITU-R BT.709的要求
		HDR	HLG或PQ(符合GB/T 41808—2022的要求)
6	色度取样		4:2:0或4:2:2或4:4:4
7	量化比特数	SDR	8bit或10bit
		HDR	10bit或12bit
8	样结构		正交
9	像素形状		方形(1:1)
10	像素排列顺序		从左到右, 从上到下

6.3 图像质量要求

采用8.5规定的主观评价方法, 对被测系统修复增强处理前后的视频同时进行主观评价, 处理后视频的总质量MOS分相比于处理前视频的总质量MOS分, 甲级应提升至少20分, 乙级应提升至少10分。

7 修复增强后视频技术质量要求

7.1 总体要求

修复增强后的视频宜尽量确保。

- a) 画面主体边缘清晰，细节丰富，噪声杂波不可觉察。
- b) 画面运动主体清晰无拖尾，画面整体无抖动、卡顿、撕裂等现象：视频时长与测试源视频保持一致。
- c) 画面色彩还原准确，人物肤色正常，色彩饱和度好。
- d) 画面亮度动态范围合理，明暗部层次丰富。
- e) 画面主体边缘自然、色彩自然、肤色自然；前后景深关系表达准确，人物之间的关系合理。

7.2 技术质量评价要求

采用第9章规定的主观评价方法，对修复增强后的视频，通过清晰度、动态清晰度、色彩、亮度和真实感五个方面进行主观评价，取五个方面的算术平均值作为总体质量，总体质量80分~100分为甲级、60分~80分为乙级、0分~60分为不合格，总体质量应达到乙级及以上要求。

8 视频修复增强系统测量方法

8.1 环境条件

环境温度：15℃~35℃。

相对湿度：20%~80%。

8.2 测试源视频

测试源视频应覆盖以下特征类型，视频个数不少于8个；每个视频10s~30s。

——缺陷内容：图像包含划痕、霉斑、污点、缺损、缺色、黑边、抖动、卡顿、噪点、锯齿、拉丝、马赛克、色阶、闪动、过曝、磁带损伤、磁迹跟踪不稳、带浪、拉毛等典型缺陷的一种或几种缺陷的组合。

- 分辨率：分辨率为640×480、720×576、1280×720和1920×1080的视频。
- 隔行扫描：具有GB/T 14857—1993规定的标准清晰度数字电视视频，具有GY/T 155—2000规定的高清晰度数字电视视频。
- 细节：图像包含文字、明显的物体边缘、人物轮廓、面部细节、头发细节、织物等场景。
- 动态范围：图像包含低暗细节场景、高亮细节场景、亮暗大幅度变化场景、人脸强光场景、人脸逆光场景、人脸半照亮场景等，以及包含高平均亮度场景、低平均亮度场景、对比度高场景、对比度低场景等。
- 运动：包含镜头运动场景、周期性运动场景、快速运动场景、画面中主体运动场景、横飞字幕、滚动字幕和镜头切换等场景。
- 色域：色彩饱和度高场景和色彩饱和度低的场景
- 黑边：包含左右黑边、上下黑边、信箱黑边的场景。
- 场景类型：至少包含但不限于人物、室外自然场景、高饱和色彩、丰富层次、丰富亮部层次、丰富暗部层次、细节、纹理、快速运动的物体、常见色彩等。

8.3 功能测试

8.3.1 输入、输出文件格式

测量框图见图1。

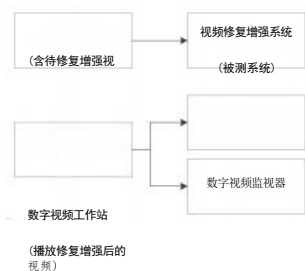


图 1 功能测量框图

测量步骤如下。

- a) 按图1连接被测设备和仪器
- b) 检查是否符合表1第1项的规定
- c) 采用文件分析仪检查是否支持表工第2项的规定。

8.3.2 视频修复

测量框图见图1。

测量步骤如下

- a) 按图1连接被测设备和仪器。
- b) 采用带有划痕的视频输入被测系统，处理后的视频由数字视频工作站播放，在监视器上查看修复后的画面，检查划痕处是否无痕迹无闪动，是否符合表1第3项的规定
- c) 采用带有噪点的视频输入被测系统，处理后的视频由数字视频工作站播放，在监视器上查看修复后的画面，检查降噪处理后画面是否无噪声且画面的清晰度、锐度无明显损失，是否符合表1第3项的规定
- d) 采用带有脏点的视频输入被测系统，处理后的视频由数字视频工作站播放，在监视器上查看修复后的画面是否无脏点且画面没有色块闪烁，是否符合表1第3项的规定

- e) 采用破损的视频输入被测系统，处理后的视频由数字视频工作站播放，在监视器上查看修复后的画面是否无明显修复痕迹，是否符合表1第3项的规定
- f) 采用带有抖动的视频输入被测系统，处理后的视频由数字视频工作站播放，在监视器上查看修复后的画面是否无明显抖动，是否符合表1第3项的规定。
- g) 采用带有闪烁的视频输入被测系统，处理后的视频由数字视频工作站播放，在监视器上查看修复后的画面是否无明显闪烁，是否符合表1第3项的规定

8.3.3 视频增强

测量框图见图1。

测量步骤如下。

- a) 按图1连接被测设备和仪器。
- b) 采用分辨率为640×480、720×576、1280×720和1920×1080的视频输入被测系统，处理后的视频由数字视频工作站播放，使用文件分析仪查看增强后的视频分辨率，是否符合表1第4项的规定。
- c) 采用隔行视频输入被测系统，处理后的视频由数字视频工作站播放，在监视器上查看增强后的图像是否有锯齿，是否符合表1第4项的规定。
- d) 采用包含丰富细节场景的视频输入被测系统，处理后的视频由数字视频工作站播放，在监视器上查看增强后的图像效果，是否符合表1第4项的规定。
- o) 采用考察帧率增强的视频输入被测系统，处理后的视频由数字视频工作站播放，在监视器上查看增强后的图像是否存在抖动、卡顿、物体闪烁等现象，或者图像上发生的周期性抖动等问题，是否符合表1第4项的规定。
- f) 采用考察动态范围增强的视频输入被测系统，处理后的视频由数字视频工作站播放，在监视器上查看增强后的图像是否色彩还原准确、曝光是否准确，是否符合表1第4项的规定
-) 采用考察比特率增强的视频输入被测系统，处理后的视频由数字视频工作站播放，在监视器上查看增强后的图像是否画面层次过渡是否平滑，是否符合表1第4项的规定
- h) 采用考察色域增强的视频输入被测系统，处理后的视频由数字视频工作站播放，在监视器上查看增强后的图像是否色彩还原准确，是否符合表1第4项的规定。

8.3.4 黑边裁切

测量框图见图1。

测量步骤如下。

a) 按图1连接被测设备和仪器。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/267063122022006165>