

GY

中华人民共和国广播电视和网络视听行业标准

GY/T 406—2024

视频修复增强技术要求 and 评价方法

Technical requirements and assessment methods for video restoration and
enhancement

2024 - 10 - 12 发布

2024 - 10 - 12 实施

国家广播电视总局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 视频修复增强系统概述	2
6 视频修复增强系统技术要求	2
6.1 功能要求	2
6.2 输出视频参数要求	3
6.3 图像质量要求	4
7 修复增强后视频技术质量要求	4
7.1 总体要求	4
7.2 技术质量评价要求	4
8 视频修复增强系统测量方法	4
8.1 环境条件	4
8.2 测试源视频	4
8.3 功能测试	5
8.4 输出视频参数	6
8.5 主观评价	7
9 修复增强后视频技术质量主观评价方法	11
9.1 概述	11
9.2 测试视频	11
9.3 观看条件	11
9.4 观看员	11
9.5 评价测试阶段	11
9.6 主观评价的编排显示	11
9.7 评分标度	12
9.8 结果统计	12
参考文献	13

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、中央宣传部电影卫星频道节目制作中心、国家广播电视总局广播电视科学研究院、优酷信息技术（北京）有限公司、福建帝视科技集团有限公司、中央广播电视总台音像资料馆、北京歌华有线电视网络股份有限公司、北京广播电视台、北京中奇云科技有限公司、北京爱奇艺科技有限公司、北京百度网讯科技有限公司、北京中微云安信息科技有限公司、中国移动咪咕文化科技有限公司、四川国创新视超高清视频科技有限公司、北京中科大洋科技发展股份有限公司、广东博华超高清创新中心有限公司、北京达佳互联信息技术有限公司、北京火山引擎科技有限公司、中广数智科技（北京）有限责任公司、杭州当虹科技股份有限公司。

本文件主要起草人：张乾、宁金辉、王惠明、李厦、商鹏、刘汉源、许帅、于明、李冉、刚睿鹏、郑蕤荻、李静、邓炜、邹海川、安桂霞、贺文林、刘立军、余珂、邢怀飞、朱伟、蒋晨晨、宋小民、商同、张世雄、余大利、赵世杰、王大伟、马平顺、梅大为、童同、王立秀、张杨、姚莉、郭豪珺、孙强、崔艳春、曹菲菲、张义贤、钱瑞和、刘征、郑慧明、陆志豪、邹双泽、王彦斌、魏文应、徐鹏程、宋广宇、罗斌。

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, 修复存量数字媒资的划痕、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、MOV、TS、FLV、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、MOV、AVI
3	视频修复	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
		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 ^a 、缺损、磁带损伤 ^b 、磁迹跟踪不稳、带滚、拉毛等非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	对于增强至超清晰度视频的输出生, 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出生, 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 GY/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
a	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。
b	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 超高清清晰度视频参数要求

序号	项目	参数
1	有效像素数	3 840×2 160
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	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

表3 网络视听分发用 4K 超高清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	3 840×2 160
		竖屏视频	2 160×3 840
2	帧率	50fps、60fps、100fps 或 120fps	
3	扫描模式	逐行	
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	1 920×1 080
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	1 920×1 080
		竖屏视频	1 080×1 920
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	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	

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、带滚、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、1 280×720 和 1 920×1 080 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、人脸强面光场景、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。

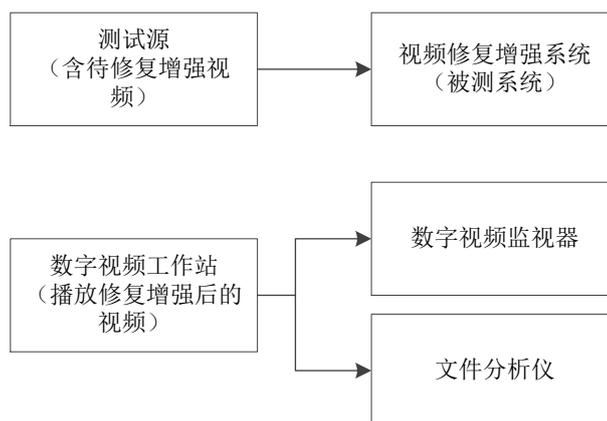


图1 功能测量框图

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 1 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。
- e) 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。
- g) 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。
- b) 采用带有黑边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,在监视器上查看画面,修复增强处理后是否自动进行黑边裁切,是否符合表1第5项的规定。

8.3.5 尺寸重构

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) 采用符合GY/T 249—2011中规定的测试图,将测试图输入被测系统,处理后的视频由数字视频工作站播放,在监视器上查看画面,修复增强处理后是否图像内容完整,边框信号完整,是否符合表1第6项的规定。

8.4 输出视频参数

测量框图见图2。

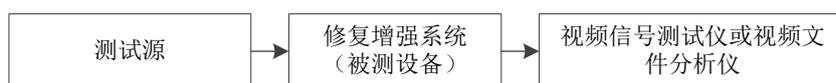


图2 输出视频参数测量框图

测量步骤如下。

- a) 按图 2 连接被测设备和仪器。
- b) 测试源输出需要修复的测试视频信号或文件至被测设备。
- c) 被测设备输出经修复后的视频信号或文件。
- d) 当被测设备输出为视频信号时，采用视频信号测试仪对被测设备输出视频参数进行测量；当被测设备输出为视频文件时，采用视频文件分析仪对被测设备输出视频文件的视频参数进行测量，查看是否符合表 2~表 5 的要求。

8.5 主观评价

8.5.1 概述

采用同时双刺激主观评价方法对修复增强系统的技术质量进行评价。

8.5.2 测试源视频

采用复合缺陷、损伤和待增强的视频作为被测系统的输入信号源，测试源视频数量不少于8个，每段视频不少于10s。

8.5.3 观看条件

4K超高清清晰度视频的主观评价观看条件应符合表6的要求，显示器技术要求及参数值应符合表7的规定。

表6 4K 超高清清晰度视频主观评价观看条件

序号	项目		参数值
1	观看距离		1.6 倍图像显示高度
2	水平方向测试观看角度		±58° 内
3	显示器后的背景亮度与视频峰值亮度的比值		约 0.15
	SDR		≥200:1
4	环境亮度		≤5cd/m ²
5	背景色温		D ₆₅

表7 4K 超高清清晰度视频显示器技术要求及参数值

序号	项目		技术要求及参数值
1	尺寸		对角线的尺寸应不小于 1.40m (55in)，宜大于 1.78m (70in)
2	物理分辨率		≥3840×2160
3	色域		应支持 BT. 2020 色域，显示色域应覆盖至少 71% BT. 2020
4	峰值亮度 ^a		150cd/m ² ~300cd/m ²
	SDR		≥1 000cd/m ²
5	对比度 ^b		≥50:1
	SDR		≥200 000:1

^a 峰值亮度是指 100%视频电平，窗口为 1%的白窗信号对应的亮度。

^b 该值为显示器黑场亮度与峰值亮度之比，会受到环境光的影响。

对修复增强后的视频进行主观评价时，高清晰度视频的观看条件应符合表8的要求，显示器技术要求及参数值符合表9的规定。

表8 高清晰度视频主观评价观看条件

序号	项目		参数值
1	观看距离		3 倍图像显示高度
2	水平方向测试观看角度		±30 °内
3	显示器后的背景亮度与视频峰值亮度的比值	SDR	约 0.15
		HDR	≥200:1
4	环境亮度		≤5cd/m ²
5	背景色温		D ₆₅

表9 高清晰度视频显示器技术要求及参数值

序号	项目		技术要求及参数值
1	尺寸		对角线的尺寸宜不小于 1.4m (55in)
2	物理分辨率		≥1 920×1 080
3	色域		应支持 BT. 2020 色域
4	峰值亮度 ^a	SDR	150cd/m ² ~300cd/m ²
		HDR	≥1 000cd/m ²
5	对比度 ^b	SDR	≥50:1
		HDR	≥200 000:1

^a 峰值亮度是指 100%峰值视频电平对应的亮度。
^b 该值为显示器黑场亮度与峰值亮度之比，会受到环境光的影响。

8.5.4 观看员

参加主观评价的观看员应大于等于15人。观看员应具有代表性，即应包括不同性别、年龄的观众；应具有正常的视力（含矫正视力）和色觉；应具有一定分析判断能力；应能较快地接受和掌握评价方法和要求。可以用专业观看员和非专业观看员，宜采用非专业观看员。评价时，如有条件，每组宜只有一个观看员，每组不多于三个观看员。

8.5.5 评价测试阶段

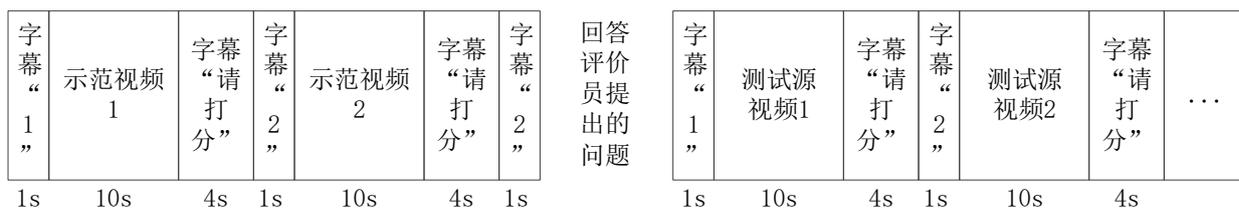
评价组织者应向观看员详细介绍评价方法、质量要素、评分标度、测试源视频缺陷内容及评价时间长度。应采用训练视频说明要评价的视频质量要素，训练视频应不同于测试中采用的测试源视频，但应具有类似的特性。

每位观看员单次测试时长应在半小时以内。每次测试前可首先向观看员演示高质量无压缩的与修复增强系统目标输出视频参数相同的视频，辅助观看员建立高质量图像场景；向观看员播放修复增强系统的输入信号，使得观看员了解修复增强系统输入的测试源视频的分辨率、色调、色相和层次。测试开始时，应播放2个训练视频，以稳定观看员的评价意见。观看员对这2个视频给出的评分不计入最终的统计结果。

在测试中，观看员使用评分表，独自对显示的测试源视频和经修复增强系统后的被测视频进行评分。可多次观看测试源视频和经修复增强后的被测视频，直至完成打分。组织者不应告知观看员被测系统或设备的品牌型号。

8.5.6 主观评价的编排显示

主观评价视频编排示例见图3和图4，两个显示器成夹角摆放，并满足表6和表8中规定的水平方向测试观看角度要求。显示器对视频的显示应点对点显示分辨率视频，显示布局示例见图5。



注：字幕图像为灰场信号上叠加的字幕，灰场为25%IRE的中灰视频信号。

图3 测试源视频主观评价视频编排

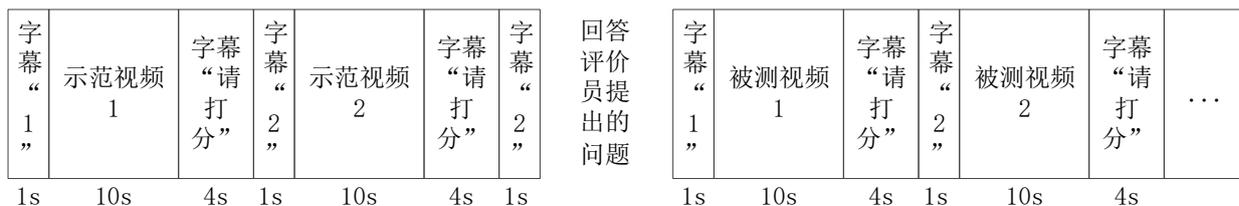


图4 被测视频主观评价视频编排示例

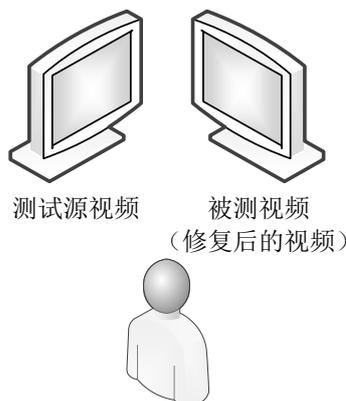


图5 显示布局示例

8.5.7 评分标度

应采用图6的评分标度，对播放的每个测试源视频和被测视频的清晰度、动态清晰度、色彩、亮度和真实感进行评价。评价考察要素和质量等级见表10。

表10 评价考察要素和质量等级

序号	质量等级 (百分制)	评价考察要素				
		清晰度	动态清晰度	色彩	亮度	真实感
1	优[80, 100]	画面主体边缘清晰，细节丰富，噪声杂波不可觉察	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	画面色彩还原准确，人物肤色正常，色彩饱和度高	画面亮度动态范围合理，明暗部层次丰富	画面整体真实感强，主体边缘自然，皮肤纹理自然；前后景深关系表达准确，人物之间的关系合理
2	良[60, 80]	画面主体边缘较清晰，细节较丰富，噪声杂波稍可觉察	画面运动主体较清晰，画面整体稍可觉察抖动、卡顿、撕裂等现象	画面色彩还原较准确，人物肤色较正常，色彩饱和度较好	画面亮度动态范围较合理，明暗部层次较丰富	画面整体真实感较强，主体边缘较自然，皮肤纹理较自然；前后景深关系表达较

						准确，人物之间的关系较合理
3	中[40, 60)	画面主体边缘模糊，细节不丰富，噪声杂波可觉察	画面运动主体模糊有拖尾，画面整体可觉察抖动、卡顿、撕裂等现象	可觉察画面色彩还原不准确，人物肤色不正常，色彩饱和度较差	可觉察画面亮度动态范围不合理，明暗部层次较差	画面整体真实感不强，可觉察画面主体边缘不自然，皮肤纹理不自然；前后景深表达有问题，人物之间的关系不合理
4	差[20, 40)	画面主体边缘模糊较严重，细节不能分辨，噪声杂波可觉察且严重	画面运动主体模糊较严重且拖尾较大，画面整体易觉察严重的抖动、卡顿、撕裂等现象	易觉察画面色彩还原不准确，人物肤色不正常，色彩饱和度较差	易觉察画面亮度动态范围不合理，明暗部层次较差	画面整体真实感较弱，易觉察画面主体边缘不自然，皮肤纹理不自然；前后景深表达出现错误，人物之间的关系表达有错误
5	劣[0, 20)	画面主体边缘模糊严重，无细节，噪声杂波可觉察且影响观看	画面运动主体模糊严重，画面整体可觉察抖动、卡顿、撕裂等现象且影响观看	画面色彩还原明显不准确，人物肤色不正常，色彩饱和度差且影响观看	画面亮度动态范围明显不合理，明暗部层次差且影响观看	画面整体真实感无，主体边缘明显不自然，皮肤纹理明显不自然；前后景深表达有错误且影响观看，人物之间的关系表达有错误且影响观看

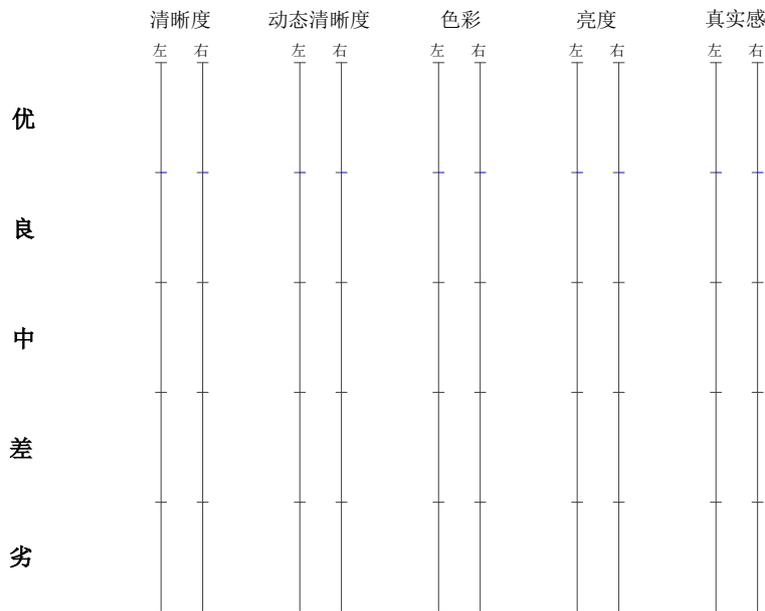


图6 评分标度

8.5.8 结果统计

统计每个测试源视频和被测视频的清晰度、动态清晰度、色彩、亮度和真实感的得分并取平均值，分别得到测试源视频的得分和被测视频的得分，被测视频得分减去测试源视频得分为修复增强系统设备的视频质量提升分数。

9 修复增强后视频技术质量主观评价方法

9.1 概述

采用单刺激主观评价方法对修复增强后的视频技术质量进行评价。

9.2 测试视频

主观评价组织者应抽取被测视频片头1min、片尾1min，并选取5个~8个具有代表性的片段，如包含人物、快速运动、色彩丰富、室外自然场景等内容，且测试视频时长不少于5min。时长小于或等于5min的节目应全部播放。如果修复增强方提供了被测节目的修复清单，则根据修复的内容进行抽取。有必要时应对整个节目进行评价。

9.3 观看条件

对修复增强后的视频进行主观评价时，4K超高清清晰度视频的观看条件应符合表6的要求，显示器技术要求及参数值应符合表7的规定；高清晰度视频的观看条件应符合表8的要求，显示器技术要求及参数值应符合表9的规定。

9.4 观看员

参加主观评价的观看员应符合8.5.4的要求。

9.5 评价测试阶段

评价组织者应向观看员详细介绍评价方法、质量要素、评分标度、测试视频缺陷内容及评价时间长度。应采用训练视频说明要评价的视频质量要素，训练视频应不同于测试中采用的测试视频，但应具有类似的特性。

每位观看员单次测试时长应在半小时以内。每次测试前可首先向观看员演示高质量无压缩的与修复增强系统目标输出视频参数相同的视频，辅助观看员建立高质量图像场景；向观看员演示不同质量的修复增强训练视频。测试开始时，应播放2个训练视频，以稳定观看员的评价意见。观看员对这2个视频给出的评分不计入最终的统计结果。

在测试中，观看员使用评分表，独自对显示的视频评分，可多次观看修复增强后的被测视频，直至完成打分。组织者不应告知观看员被测视频的具体来源。

9.6 主观评价的编排显示

主观评价视频编排示例见图7，显示布局示例见图8。

字幕“1”	示范视频 1	字幕“请打分”	字幕“2”	示范视频 2	字幕“请打分”	字幕“2”	回答评价员提出的问题	字幕“1”	被测视频 1	字幕“请打分”	字幕“2”	被测视频 2	字幕“请打分”	...
1s	10s	4s	1s	10s	4s	1s		1s	5min	4s	1s	5min	4s	

注：字幕图像为灰场信号上叠加的字幕，灰场为25%IRE的中灰视频信号。

图7 主观评价视频编排示例

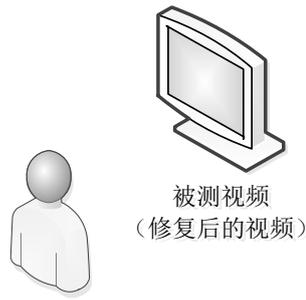


图8 显示布局示例

9.7 评分标度

应采用图9的评分标度，对播放的每个被测视频的清晰度、动态清晰度、色彩、亮度和真实感进行评价。评价考察要素和质量等级见表10。

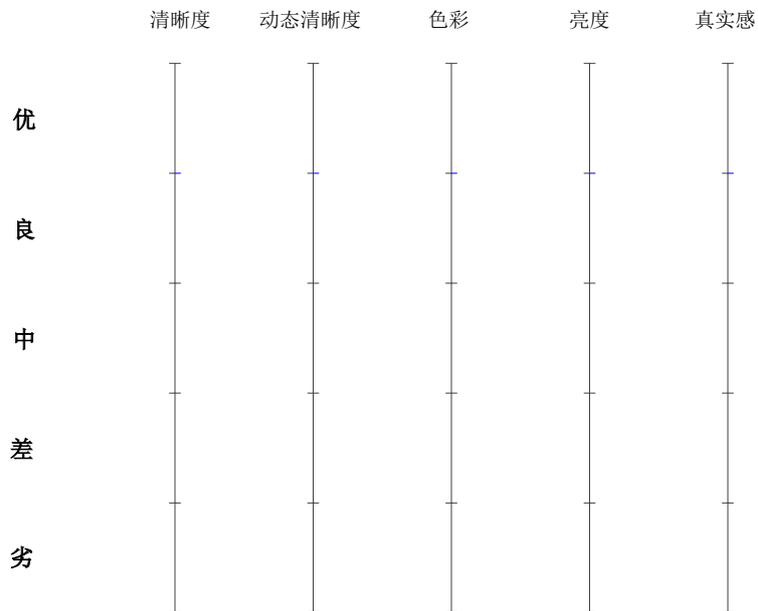


图9 评分标度

9.8 结果统计

统计每个被测视频的清晰度、动态清晰度、色彩、亮度和真实感的得分并取平均值，得到被测视频总体质量得分。

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
 - [2] GY/T 353—2021 网络视听节目视频格式命名及参数规范
 - [3] GY/T 358—2022 高动态范围电视系统显示适配元数据技术要求
 - [4] T/CSMPTE 11—2021 电视节目图像质量主观评价方法
 - [5] T/UWA 010-2022 智能视频处理系统通用技术规范
 - [6] ITU-R BT.500-14 Methodologies for the subjective assessment of the quality of television images
-