

ICS: 33.160

CCS: M61



世界超高清视频产业联盟标准

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

High Dynamic Range Video Technology Part 2-2:

Application Guide Post Production

(V1.0)

2022-02-10 发布

2022-02-10 实施

世界超高清视频产业联盟

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
3.1. 成品文件.....	1
3.2. 制作工作站.....	1
4. 缩略语.....	1
5. 后期制作流程.....	1
5.1. 概述.....	1
5.2. 导入节目文件.....	2
5.3. 自动生成元数据.....	2
5.4. 效果监看.....	2
5.5. 手动调节.....	2
5.6. 输出成品文件.....	3
5.7. 生成不同规格发布版本.....	3
6. 后期制作环境搭建通用要求.....	3
6.1. 概述.....	3
6.2. 物理环境要求.....	3
6.3. 制作工作站要求.....	4
6.4. 监视器要求.....	4
7. 后期制作流程验证标准.....	4
7.1. 检测设备工作状态.....	4
7.2. 后期制作环境调整.....	4
7.3. 验证后期制作流程.....	4
附录 A 利用索贝 EditMax 系列制作工作站进行 HDR Vivid 制作.....	6
附录 B 索贝 HDR Vivid 后期制作系统配置说明.....	11
附录 C 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这些专利的责任。

本文件是UWA 005《高动态范围（HDR）视频技术》的第2-2部分。UWA 005《高动态范围（HDR）视频技术》包含以下部分：

- 第1部分：元数据及适配
- 第2-1部分：应用指南 系统集成
- 第2-2部分：应用指南 后期制作
- 第3-1部分：技术要求和测试方法 显示设备
- 第3-2部分：技术要求和测试方法 便携式显示设备
- 第3-3部分：技术要求和测试方法 播放设备
- 第3-4部分：技术要求和测试方法 播放软件

本文件由世界超高清视频产业联盟提出并归口。

本文件主要起草单位：成都索贝数码科技股份有限公司、UWA 联盟秘书处、中国电子技术标准化研究院、华为技术有限公司、上海海思技术有限公司、中国移动通信集团有限公司、上海东方传媒技术有限公司、北京市博汇科技股份有限公司、北京牡丹电子集团有限责任公司、北京中联合超高清协同技术中心有限公司、北京百度网讯科技有限公司、优酷信息技术（北京）有限公司、深圳市奥拓电子股份有限公司、OPPO 广东移动通信有限公司、上海数字电视国家工程研究中心有限公司、北京数码视讯科技股份有限公司、广州视源电子科技股份有限公司、广州本色文化传媒有限公司、深圳创维-RGB 电子有限公司。

本文件主要起草人：谢超平、肖睿、张金沙、周小雨、张鸿宇、陈仁伟、朱正元、崔娜莉、袁乐、郭佩佩、许海滨、唐迅、姜卫平、徐晖、单琳伟、鲁泳、邢怀飞、赵鹏、刘刚、刘玲、熊磊、李婧怡、周骋、佟欣、黄惠贞、黄晓霞、朱振宇、陈洪波、薛海涛。

高动态范围（HDR）视频技术第 2-2 部分： 应用指南 后期制作

1. 范围

本文件规定了HDR Vivid标准后期制作流程、相关软硬件要求以及流程测试标准。
本文件适用于电视广播、数字电影、网络电视、网络视频等领域视频素材的HDR Vivid后期制作。

2. 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改版本）适用于本文件。

T/UWA 005.1-2022 《高动态范围（HDR）视频技术 第1部分：元数据及适配》

T/UWA 005.2-1-2022 《高动态范围（HDR）视频技术 第2-1部分：应用指南 系统集成》

3. 术语和定义

3.1. 成品文件

HDR Vivid动态元数据调整完成后编码输出的含HDR Vivid动态元数据的视频文件。

3.2. 制作工作站

指在具备常规视频制作能力的基础上集成HDR Vivid后期制作功能的工作站。

4. 缩略语

T/UWA 005.1-2022及T/UWA 005.2-1-2022所规定的缩略语适用于本文件。

5. 后期制作流程

5.1. 概述

HDR Vivid后期制作在常规HDR制作完成之后开展，基于HDR制作已调色的成片视频文件或时间线工程，进一步开展面向特定亮度显示终端的动态元数据生成，最终输出带有HDR Vivid信息的发布版本文件。

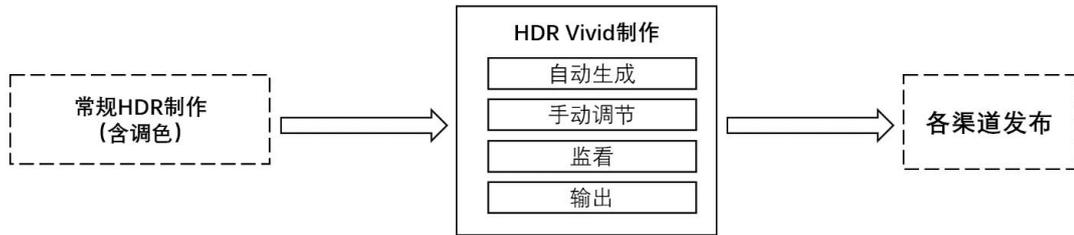


图 1 HDR Vivid 后期制作系统框图

HDR Vivid标准的后期制作流程分为6个环节：

- (1) 导入节目文件；
- (2) 自动生成元数据；
- (3) 效果监看；
- (4) 手动调节；
- (5) 输出成品文件；
- (6) 生成不同规格发布版本。

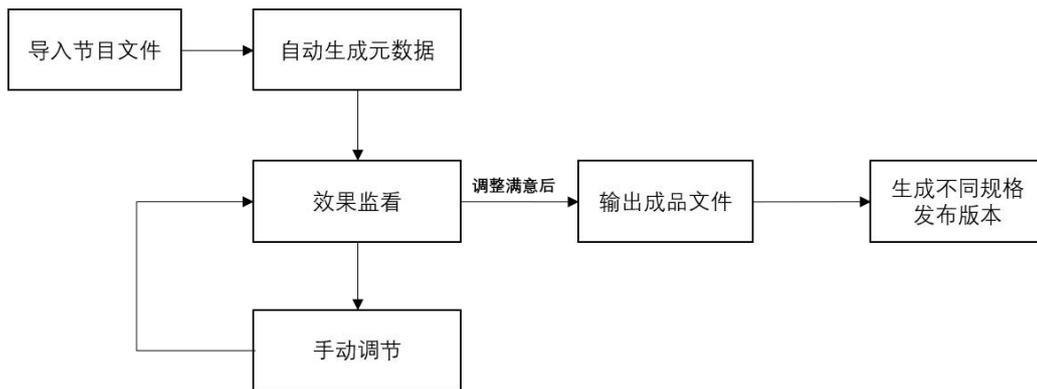


图 2 HDR Vivid 后期制作具体流程图

5.2. 导入节目文件

导入常规HDR制作完成的视频文件或时间线工程文件，基本规格要求为：BT.2020色域、色彩深度至少10bit、采用ST 2084/HLG格式标准。

5.3. 自动生成元数据

制作者通过制作工作站的HDR Vivid动态元数据自动生成功能，逐帧对源视频进行分析，为每一帧自动生成HDR Vivid动态元数据，同时完成源视频的镜头（场景）切分工作。制作工作站需要集成T/UWA 005.1-2022规定的动态元数据自动生成算法。具体技术说明参见T/UWA 005.2-1-2022中12.3.1。

5.4. 效果监看

制作者在HDR Vivid的制作监看环境下，使用目标亮度监视器，或将监视器设置为目标亮度，用制作工作站实时播放或定位特定位置，监看HDR Vivid效果。

5.5. 手动调节

对于效果不理想的场景和镜头，根据监看反馈手动调节选定镜头（场景）的HDR Vivid曲线（如图3所示，横坐标为原始素材亮度值，纵坐标为HDR Vivid映射亮度值）。

制作者通过制作工作站的相关控制界面，对选定镜头（场景）的暗区偏移、暗部细节、暗部亮度、中灰亮度、亮区偏移、亮区亮度、亮区细节、高光、整体饱和度、亮度饱和度这些参数值进行正负偏移调节，制作工作站会根据调整后的偏移值，实时运算修改HDR Vivid动态元数据，并在界面绘制HDR Vivid曲线，同时将效果变化实时输出到监视器。具体技术说明参见T/UWA 005.2-1-2022 中12.3.2。

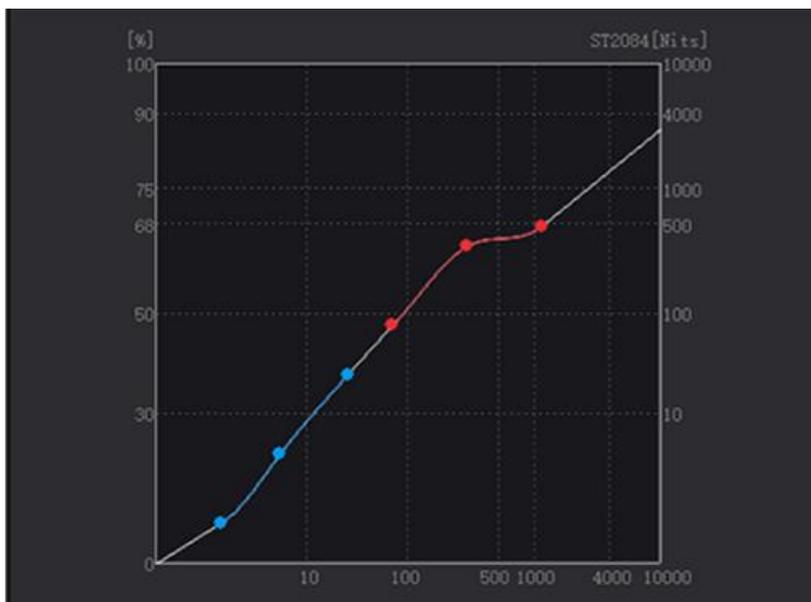


图 3 HDR Vivid 曲线

5.6. 输出成品文件

制作者在对HDR Vivid动态元数据调整满意后，继续操作制作工作站将HDR Vivid动态元数据嵌入源视频数据中，编码输出成品文件。建议生成的成品文件应具备一个高码率版本（确保能够覆盖未来可能存在的各种码率版本发布需要）。

5.7. 生成不同规格发布版本

后续如果有多码率发布需要，可选择合适码率的成品文件转码封装成不同规格的视频文件进行发布。生成不同规格发布版本的过程中，相关工具应保持原有亮度、色域以及HDR Vivid动态元数据。

6. 后期制作环境搭建通用要求

6.1. 概述

为满足HDR Vivid后期制作要求，后期制作环境至少需要包含制作工作站和监视器，并符合专业的物理环境要求。

6.2. 物理环境要求

HDR Vivid后期制作物理环境基本要求如下：

- (1) 尽量在BT.2020中规定的标准制作环境（5cd/m²环境光中）进行后期制作；
- (2) 监视器的工作环境需满足18%灰度暗室，并提供显色性90%以上的D65光源。

6.3. 制作工作站要求

HDR Vivid制作工作站基础能力要求如下：

- (1) 具备基础超高清编辑能力，至少支持对主流格式下4K素材的编解码、播放、帧精确定位、监视器输出功能，支持BT.2020色域，支持ST 2084/HLG特性；
- (2) 支持逐帧分析视频数据并自动生成HDR Vivid动态元数据；
- (3) 支持实时输出监看中的带HDR Vivid动态元数据视频，并在相关软件界面上绘制HDR Vivid曲线图；
- (4) 支持在软件界面对暗区偏移、暗部细节、暗部亮度、中灰亮度、亮区偏移、亮区亮度、亮区细节、高光、整体饱和度、亮度饱和度这些参数值进行偏移调节，并实时输出监看；
- (5) 支持编码输出含有HDR Vivid动态元数据的成品文件，及后续基于成品文件生成不同码率的发布版本。输出的视频文件幅面支持4K，位深不低于10bit。
- (6) 具备HDR Vivid后处理能力，能支持不具备动态元数据处理能力的监视器监看HDR Vivid效果。

6.4. 监视器要求

使用监视器对制作工作站输出的视频进行监看，监视器基本要求如下：

- (1) 支持ST 2084/HLG；
 - (2) 最亮白和最暗黑的对比度200000:1，峰值亮度1000nits；
 - (3) 监视器HDR模式的Grayscale Avg DE2000 < 2；
 - (4) 色域范围需完全覆盖DCI-P3，BT.2020模式下至少覆盖90% BT.2020色彩空间；
 - (5) 监视器每年至少需进行一次校准，确保长期满足上述要求。
- (6.4小节之外的监视器要求可参见T/UWA 005.2-1-2022中11.2和11.3部分)

7. 后期制作流程验证标准

7.1. 检测设备工作状态

(1) 电源条件

后期制作流程验证时的设备应在额定电压条件下，验证时电源电压的变化不应超过±2%；当采用交流电网供电时，电源频率的波动应不超出±2%，谐波分量不超出±5%。

(2) 稳定时间

后期制作流程在开始验证前，相关的设备开机后在出厂状态下热机30min，保证设备性能稳定。

7.2. 后期制作环境调整

后期制作流程验证前，制作工作站不能提前导入视频文件；环境光满足BT.2020中规定的5cd/m²或自适应（根据观看环境亮度自动调整屏幕亮度和色温）；监视器校准，可以采用ITU-R BT.2111规定的HDR彩条信号对监视器的亮度和彩色进行校准；其他HDR制作所需的状态准备。

7.3. 验证后期制作流程

(1) 导入素材：

用于流程验证的素材格式色彩深度至少为10bit、BT.2020色域、采用ST 2084/HLG格式标准，支持查看导入素材的格式，包括但不限于幅面、位深、帧率、码率等。

(2) 自动生成元数据：

导入素材后，自动生成动态元数据。

(3) HDR Vivid视频效果监看：

在监视器上预览根据HDR Vivid动态元数据实时转换的画面效果。

(4) 手动调节：

画面监看过程中，支持打开HDR Vivid 手动调节面板。手动调节时，支持查看目标显示器亮度、HDR Vivid曲线，并对暗区偏移、暗部细节、暗部亮度、中灰亮度、亮区偏移、亮区亮度、亮区细节、高光、整体饱和度、亮度饱和度等参数进行人工手动调整。观察参数调整后的效果是否会实时反映在软件界面的HDR Vivid曲线上，并能通过监视器监看实时调整的效果。

(5) 输出成品和多码率发布文件：

前述验证步骤完成后，可输出成品和发布文件，生成的文件符合HDR Vivid规范，可在符合HDR Vivid标准的播放设备按照预期效果正确播放。

附录 A (资料性附录)

利用索贝 EditMax 系列制作工作站进行 HDR Vivid 制作

使用索贝EditMax系列非编软件（不低于11.5版）进行HDR Vivid制作，主要有4个步骤，具体的流程测试要求如下：

1) 建立 PQ 域时间线。

在索贝EditMax软件的如图4所示操作界面创建时间线，并导入用于HDR Vivid制作的ST 2084/HLG视频素材。若导入的是已经完成常规HDR制作的文件（含静态元数据），则格式推荐如下：Apple Prores MOV、DNxHR MXF、XAVC MXF或HEVC MP4等。



图 A.1 EditMax 时间线创建及素材引入

如果视频素材为已调色完节目，直接进入下一步；如果有常规HDR制作需要，也可以利用EditMax的调色功能（如图5所示界面）进行调色，之后进入下一步。



图 A.2 EditMax 工作站调色部分界面

2) 自动生成 HDR Vivid 元数据的母版文件

在Editmax非编软件中选取节目时间线后F11快捷键弹出如图6所示界面，在界面对应位置设置关键参数后自动生成带有HDR Vivid动态元数据的视频素材（自动生成元数据前会先对视频的场景进行切分，一般来说一个镜头对应一个场景，然后再为每一帧生成元数据），元数据标准满足T/UWA 005.1-2022中规定的参数标准，会生成一个新的带动态元数据的母版文件。

母版文件是索引定义的一个概念，实体是嵌入了动态元数据的视频文件，目的是在只生成一版发布文件的情景下，前文的5.6步骤能够在母版文件的基础上快速输出成品文件，母版文件应增大码率（尽量保持画质，比如200M）和缩短GOP（编辑响应速度更快，比如25）。



图 A.3 自动生成带元数据的母版文件

3) 监看和手动调节

将母版文件重新拖上时间线，可以播放，并在监视器监看效果。

如果需要调整，对素材点右键，在图7所示的弹出菜单中选择“HDR Vivid动态元数据调节”选项。之后在如图8所示的弹出操作界面中，根据监看反馈对画面的暗部/中间调/亮部对比度、饱和度等特征细节进行调节，EditMax会将调节结果实时反映在界面左侧的HDR Vivid曲线及界面上部时间线回放窗口和监视器中，并以特定算法进一步生成动态元数据（为避免逐帧调整过于繁琐，目前EditMax上单帧的调整将作用于整个场景（镜头），视频的场景切分已由算法在自动生成元数据那步自动完成）。

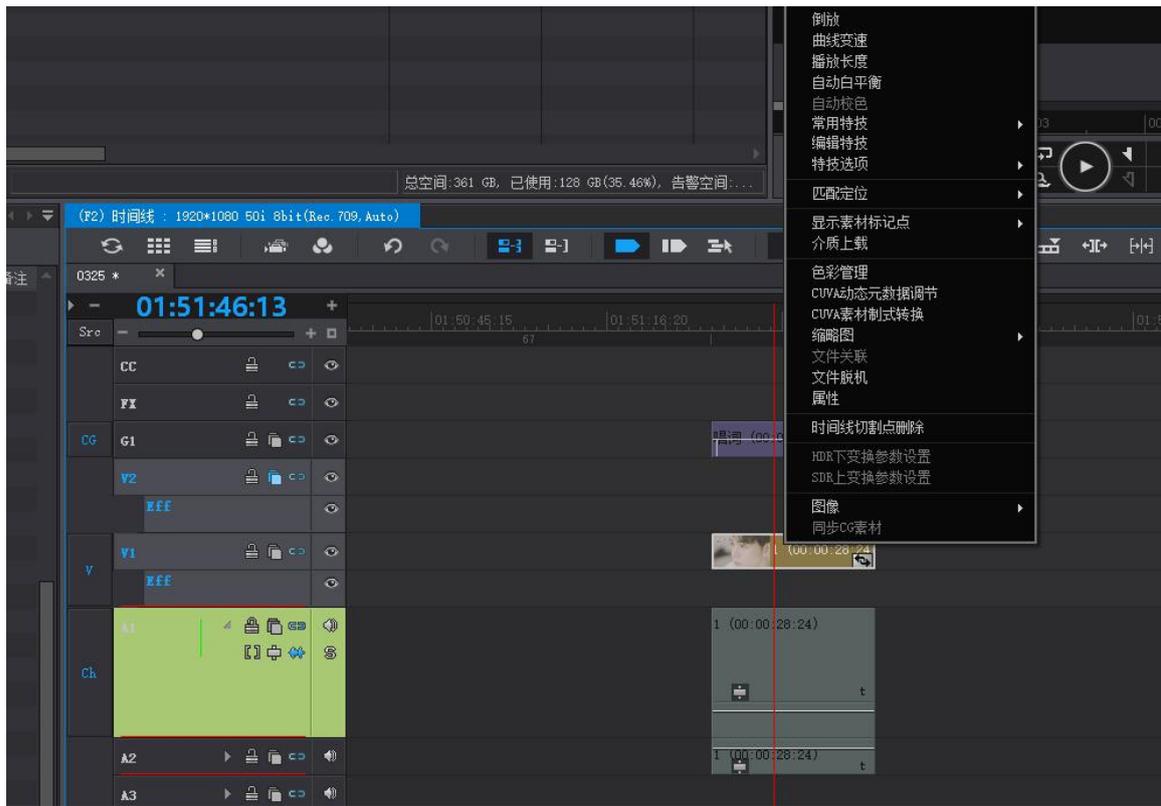


图 A.4 时间线母版素材右键选择“HDR Vivid 动态元数据调节”



图 A.5 HDR Vivid 调整界面

调整完毕后，点击“回写文件”，会将修改后的动态元数据回写到母版文件，母版文件可以拷贝出来直接编码成最终输出的成品文件。

4) 生成其他码率带 HDR Vivid 动态元数据的发布文件

如果还需要其他码率的发布文件，对素材点右键，选择“HDR Vivid素材制式转换”，在如图9所示的弹出窗口中，选择所需参数，生成含有HDR Vivid动态元数据、满足前文所述发布文件规格标准的发布文件。



图 A.5 生成各种规格的发布文件

附录 B
(资料性附录)

索贝 HDRVivid 后期制作系统配置说明

表 B.1 索贝 Editmax11.5 HDR Vivid 4K 工作站入门级配置

CPU	Intel Xeon 6226R 2.9GHz (16核) ×2
内存	8GB DDR4-2933 ECC内存 × 12 (共96GB)
系统盘	480 GB SATA Enterprise SSD固态硬盘 ×1
数据盘	内置数据盘: 2TB 7200 rpm SATA硬盘 * 1 可选: 4TB 7200 rpm SATA硬盘 可选: 6TB 7200 rpm SATA硬盘 可选: 8TB 7200 rpm SATA硬盘 可选盘个数1~3块
显卡	NVIDIA Geforce RTX 2080 显存8GB
显示器	支持2560*1440 27寸宽屏液晶显示器 ×2 (双屏)
监听	立体声耳机或音箱 若需要5.1/7.1监听, 需要选配以下两种设备的其中一种: 1、携带外置音频USB音效引擎的5.1/7.1声道耳机 2、支持5.1/7.1声道输出的声卡与对应数量的扬声器单元 7.1声道输出声卡可选配: RME Fireface 802 立体声输出声卡可选配: Focusrite 18i8 (自带话放)
操作系统	Windows 10 Pro for Workstations 64bit
I/O卡	1) 超高清/高清/标清兼容广播级数字I/O卡(3G-SDI×4) 2) Blackmagic DeckLink 4K Extreme 12G (12G-SDI) 3) Blackmagic DeckLink 8K Pro(12G-SDI *4)
电源	1125瓦

表 B.2 索贝 Editmax11.5 HDR Vivid 4K 工作站推荐配置

CPU	Intel Xeon 6226R 2.9GHz (16核) ×2
内存	8GB DDR4-2933 ECC内存 × 24 (共192GB)
系统盘	480 GB SATA Enterprise SSD固态硬盘 ×1
数据盘	内置数据盘: 2TB 7200 rpm SATA硬盘 * 1 可选: 4TB 7200 rpm SATA硬盘 可选: 6TB 7200 rpm SATA硬盘 可选: 8TB 7200 rpm SATA硬盘 可选盘个数1~3块
显卡	NVIDIA Geforce RTX 3070 显存11GB
显示器	支持2560*1440 27寸宽屏液晶显示器 ×2 (双屏)
监听	立体声耳机或音箱 若需要5.1/7.1监听, 需要选配以下两种设备的其中一种: 1、携带外置音频USB音效引擎的5.1/7.1声道耳机 2、支持5.1/7.1声道输出的声卡与对应数量的扬声器单元 7.1声道输出声卡可选配: RME Fireface 802 立体声输出声卡可选配: Focusrite 18i8 (自带话放)

操作系统	Windows 10 Pro for Workstations 64bit
I/O卡	1) 超高清/高清/标清兼容广播级数字I/O卡(3G-SDI×4) 2) Blackmagic DeckLink 4K Extreme 12G (12G-SDI) 3) Blackmagic DeckLink 8K Pro(12G-SDI *4)
电源	1125瓦

表 B.3 索贝 Editmax11.5 HDR Vivid 8K 工作站推荐配置

CPU	Intel Xeon 6258R 2.7GHz (56核) ×2
内存	8GB DDR4-2933 ECC内存 × 24 (共384GB)
系统盘	480 GB SATA Enterprise SSD固态硬盘×1
数据盘	内置数据盘: 2TB 7200 rpm SATA硬盘 * 1 可选: 4TB 7200 rpm SATA硬盘 可选: 6TB 7200 rpm SATA硬盘 可选: 8TB 7200 rpm SATA硬盘 可选盘个数1~3块
显卡	NVIDIA GeForce RTX 3070 显存11GB ×2
显示器	支持2560*1440 27寸宽屏液晶显示器 ×2 (双屏)
监听	立体声耳机或音箱 若需要5.1/7.1监听, 需要选配以下两种设备的其中一种: 1、携带外置音频USB音效引擎的5.1/7.1声道耳机 2、支持5.1/7.1声道输出的声卡与对应数量的扬声器单元 7.1声道输出声卡可选配: RME Fireface 802 立体声输出声卡可选配: Focusrite 18i8 (自带话放)
操作系统	Windows 10 Pro for Workstations 64bit
I/O卡	1) 超高清/高清/标清兼容广播级数字I/O卡(3G-SDI×4) 2) Blackmagic DeckLink 4K Extreme 12G (12G-SDI) 3) Blackmagic DeckLink 8K Pro(12G-SDI *4)
电源	1400瓦

参考文献

- [1] T/UWA 005.3-2-2022 《高动态范围（HDR）视频技术 第3-2部分：技术要求和测试方法 便携式显示设备》
 - [2] T/UWA 005.3-3-2022 《高动态范围（HDR）视频技术 第3-3部分：技术要求和测试方法 播放设备》
 - [3] T/UWA 005.3-4-2022 《高动态范围（HDR）视频技术 第3-4部分：技术要求和测试方法 播放软件》
 - [4] UWA-RZWJ-101 《UWA认证测试管理办法》
 - [5] UWA-RZWJ-HDR-302 《UWA认证证书和认证标志使用规则》
 - [6] UWA-RZWJ-HDR-303 《HDR Vivid视觉识别使用规范》
 - [7] 国家广播电视总局科技司 广电办发〔2020〕126号 《4K 超高清电视节目制作技术实施指南》
-