



中央广播电视总台

超高清视音频制播呈现国家重点实验室

开放课题申报指南

(2021年度第二批)



技术局

## 申报说明

按照中央广播电视总台“5G+4K/8K+AI”发展战略，超高清视音频制播呈现国家重点实验室拟在8K超高清视音频关键制播技术、超高清信号处理技术、人工智能图像识别与处理技术、虚拟现实技术、大数据分析处理技术等方向设立多个开放课题（项目）进行集中研究，力争在8K视音频核心制播设备、超高清视音频编解码方法、超高清图像智能分析和处理系统、新锐虚拟现实视觉制作与呈现装置、频道收视大数据指标体系等方面取得技术突破。

本申报指南面向全社会公开征集项目研究合作者，欢迎广大科研院所、高等院校和企事业单位积极申报。

申报时请注意以下事项：

- ① 申报单位须为在中华人民共和国境内合法注册的具有独立法人资格的企事业单位。如果是多家单位联合申报，须明确牵头单位和参与单位，并提供联合申报协议。
- ② 申报单位应完整地申报指南中的项目或已划分好的课题，不允许仅申报项目中的部分内容。
- ③ 有关知识产权内容详见各项目要求。项目实施周期原则上为12个月。
- ④ 项目申报方案及预算经专家评审后，以中央广播电视总台最终批准内容和预算额度为准。

请有意参与合作的单位按照《中央广播电视总台超高清视音频制播呈现国家重点实验室科研类项目合作申报书》（附件1）填报，并于2021年12月14日前将申报书电子版和加盖单位公章的PDF版发送到[keyanguanli@cctv.com](mailto:keyanguanli@cctv.com)电子邮箱。咨询电话：010-85052670；010-85068603。

## 第1项

**项目名称：面向视听新媒体的 AI 自动化广告替换插播**

**关键设备研制**

**(编号：CMGSKL2021KF008)**

### 一、项目背景

随着总台媒体深度融合的推进，逐步形成了以“央视频”和“央视新闻”客户端为双旗舰的“2+6+N”新媒体传播矩阵，大量优质电视内容也在新媒体新平台中投放呈现。目前在新媒体直播中，对于同播的电视播出内容，其中自然也包含了电视播出的广告，通过AI自动化对这部分电视广告进行识别、替换、插播，实现新媒体广告的自主投放，可以进一步拓展新媒体广告的经营空间和盈利能力。

### 二、任务目标

研究开发一款在新媒体直播转码环节利用AI技术自动化实现广告识别和替换插播的软件或硬件设备。

### 三、主要研究内容

围绕总台在新媒体直播领域的广告播出与运营实际需求，分析新媒体业务特点与业务流程，研究AI自动化广告替换插播技术方案和产品方案，按照方案选型、技术研究、原型实现、性能提

升等方面依次展开，针对系统准确性、实时性、健壮性进行重点优化，最终形成一套基于 AI 技术的自动化直播流广告实时替换方法和设备系统。主要研究方向包括：

- 1、在新媒体直播转码环节通过 AI 算法实时提取画面的高维特征；
- 2、研究在新媒体直播转码环节基于 GPU 的实时模糊匹配算法；
- 3、在 AI 自动化广告替换插播应用的基础上进行新媒体扩展应用研究，包括：人物识别、拆条、客户端个性化内容投放等。

#### 四、考核指标

1. 交付 AI 自动化广告替换插播设备 2 套，产品原型系统 1 套。交付设计图纸以及相关软硬件技术参数手册文档且申请（受理）不少于一项专利技术。
2. 广告识别替换成功率 99.9%，具体要求如下：
  - 边界清晰，被替换广告内容不被显露出来，替代广告不会明显的覆盖被替换广告播放之前与之后的视频内容。
  - 内容连续，替代广告播放内容连贯，不出现时断时续的情况。
  - 在视频的四边四角区域叠加一定面积的干扰图案，不影响广告识别和替换的准确性，其中：
    - 叠加区域：图像上下边界各 1/8 高度范围，图像左右边界各 1/8 宽度范围；

■ 叠加内容：台标、文字、二维码等；

■ 叠加面积：不超过图像整体面积 5%。

3. 对于 1920\*1080 的高清视频，编解码+广告识别替换的总体时延不超过 3s，其中广告识别替换环节本身延时不超过 50ms。

## 五、知识产权归属

1. 本项目形成的专利、软件著作权等知识产权归中央广播电视总台所有。

2. 项目研究过程中产生的全部数据、图像、影像资料等的所有权归中央广播电视总台所有。

3. 合作单位对本项目的知识产权有不可转让的使用权。

4. 若需在项目中使用合作单位已有知识产权的，请在申报书的“知识产权与对策”章节列明，并声明产权归属。

5. 本项目研究取得的论文等成果，公开发表时应标注“超高清视音频制播呈现国家重点实验室资助”。

## 第 2 项

### 项目名称：JPEG-XS 编码技术与测试

(编号：CMGSKL2021KF009)

#### 一、项目背景

JPEG-XS 编码技术为 8K 制播提供了一个技术选择，技术局已经做了前期可行性研讨及测试，但是由于技术在兼容性、产品生态体系构建等方面仍然处于起步阶段，如果要在真实生产系统中部署应用，还需要进行性能测试、原型系统研发、互联互通性检测等工作，制定 JPEG-XS 技术规范也需要一定的研究成果作为依托。

#### 二、任务目标

1. 追踪 JPEG-XS 编码技术发展及设备研发进展
2. 追踪 JPEG-XS 编码技术行业应用
3. 确立总台 JPEG-XS 编码技术应用及技术路线
4. 形成总台 JPEG-XS 编码技术相关技术规范及标准
5. 制定对 JPEG-XS 流的测试标准、规定测试方法、完善测试工具和手段

#### 三、主要研究内容

1. 搭建测试环境，模拟各制作、传输、编辑、播出等系统，纳

入生产系统中必需的设备，对 4K、8K 系统的兼顾性进行测试，对超高清的生产流程和生产流程中的关键环节做更深入研究。

2. 对 XS 流编码标准符合性、解码适应性、文件封装标准符合性、IP 流标准符合性等开发测试工具、确定测试方法、积累测试数据，从更深层次、更广范围对设备、系统进行衡量。

3. 研发轻量化的管理系统，对于 xs 流管理及设备管理做更多研究测试工作，能够实现对于所有参与测试的设备集中发现、管理，实现对所有参与测试的 SMPTE 2110-20、-22、-30、-40 等 IP 流统一管理调度。

4. 召开专题研讨会，就技术局 JPEG-XS 相关技术发展、设备研发、路线制订、应用案例进行讨论。

5. 组织专题调研，就 JPEG-XS 技术的行业应用、媒体融合应用展开深入广泛调研。

#### 四、考核指标

1. 测试技术报告数量 $\geq 1$
2. 专题研讨会报告 $\geq 1$
3. 专题调研报告 $\geq 1$
4. 规范、标准数量 $\geq 2$ 项
5. 轻量化 IP 调度管理系统 1 套

## 五、知识产权归属

1. 本项目形成的专利、软件著作权等知识产权归中央广播电视总台所有。

2. 项目研究过程中产生的全部数据、图像、影像资料等的所有权归中央广播电视总台所有。

3. 合作单位对本项目的知识产权有不可转让的使用权。

4. 若需在项目中使用合作单位已有知识产权的，请在申报书的“知识产权与对策”章节列明，并声明产权归属。

5. 本项目研究取得的论文等成果，公开发表时应标注“超高清视音频制播呈现国家重点实验室资助”。



## 第3项

**项目名称：超高清图像和肤色智能分析及转换方法研究**

**(编号：CMGSKL2021KF010)**

### 一、项目背景

节目人物肤色是影响节目图像质量的主要因素之一，研究 HDR 图像及肤色智能分析方法，是有效提升节目技术质量的重要手段。

为确保超高清与高清互相转换后的图像质量符合安全播出要求和节目技术要求，需要在节目制作的前后期对上下变换进行统一，以确保前后期不同系统和设备输出的一致性，因此需要研究区别于目前应用不同转换器转换方式的超高清与高清转换的通用方法。

### 二、任务目标

对于直播和录播流程中前期拍摄、灯光设计、大屏呈现及后期编辑、调色等节目制作环节中 HDR 图像及人物肤色进行智能分析，建立不同节目类型、不同场景、不同人物的肤色标准，对于各制作环节中出现的图像质量问题精准定位，并进行有效处理，优化节目制作工艺流程；基于总台相关制作规范、超高清和高清转换设备和参数设置，研究可替代硬件转换器的通用转换方法，形成 LUT (Look up Table) 文件，以供前后期不同设备及软件使用，确保前后期不同系统和设备输出的一致性。

### 三、主要研究内容

(一) HDR 高动态范围、宽色域条件下的感知均匀的亮度、色度、色相分离的色彩空间理论研究；

(二) 超高清 HDR 图像指标分析；

(三) 基于面部检测分析的超高清 HDR 肤色智能分析算法；

(四) 测试节目人物肤色及场景的指标，按照节目类型、场景、性别等方面，分别建立肤色标准；

(五) 研究超高清和高清的转换方法，并形成 LUT 文件。

### 四、考核指标

1. 交付超高清 HDR 图像及肤色智能分析软件；
2. 交付 HDR 至 SDR 及 SDR 至 HDR 转换的 LUT 文件；
3. 完成超高清 HDR 图像和肤色智能分析及转换方法研究报告；
4. 超高清 HDR 图像和肤色智能分析软件、HDR 至 SDR 及 SDR 至 HDR 转换的 LUT 文件在节目制作工艺流程及节目技术质量管理中落地应用。

### 五、知识产权归属

1. 本项目形成的专利、软件著作权等知识产权归中央广播电视总台所有。

2. 项目研究过程中产生的全部数据、图像、影像资料等的所有权归中央广播电视总台所有。

3. 合作单位对本项目的知识产权有不可转让的使用权。

4. 若需在项目中使用合作单位已有知识产权的，请在申报书的“知识产权与对策”章节列明，并声明产权归属。

5. 本项目研究取得的论文等成果，公开发表时应标注“超高清视音频制播呈现国家重点实验室资助”。

## 第4项

**项目名称：8K 超高清专业监视器研制**

**(编号：CMGSKL2021KF011)**

### 一、项目背景

随着中央广播电视总台 5G+4K/8K+AI 战略的落实，8K 的内容制播需求越来越高，但目前市场上缺乏成熟的能支持 8K 超高清显示的专业监视器设备用于节目制作、监看、质量控制。为解决此类需求，亟需专项研制 8K 超高清专业监视器。

### 二、任务目标

本项目目标是研制具有国内自主知识产权的 8K 专业监视器设备。8K 专业监视器要满足专业广播电视行业需求，在亮度、对比度、色域范围、动态范围、信号接口等客观指标以及主观观感上达到国际一流水平。

### 三、主要研究内容

#### (一)、8K HDR 显示技术

8K HDR 显示技术主要研究信号解析和信号处理，并使用芯片/FPGA 实现 8K 50Hz 显示，结合屏幕物理特性来拓展亮度动态范围。

HDR 显示技术达到以下功能及技术指标：

- 1、支持 HDR (HLG、PQ)，符合 GY/T 315—2018；

2、支持峰值亮度 $\geq 500\text{cd}/\text{m}^2$ ;

3、支持 8K 50Hz。

## (二)、8K 多信号处理平台电路及硬件接口

整个硬件处理平台，满足 SDI 信号不经转换直接进行输入输出处理。平台及接口需满足如下功能和要求：

1、支持 8 路 SDI 信号输入，8K 信号以 4\*12G 来实现；

2、支持 SDI 信号环出；

3、SDI 信号能够适应长距离传输时的信号损耗和补偿；

4、支持至少 1 路 HDMI2.1 信号输入。

## (三)、8K 广色域映射技术

随着显示面板技术（色域）的提升，需要广色域（Wide Color Gamut）相关映射技术来解决信号色域与面板色域之间的差异。8K 广色域技术主要研究不同输入信号色域与显示面板色域的匹配关系，以提高客观指标和人的主观感受。

8K 广色域映射技术需满足如下功能和要求：

1、实现色域覆盖率（相对于 BT. 2020 色域） $\geq 70\%$ ；

2、支持 BT. 709、BT. 2020 等不同信号色域与不同面板色域之间的映射。

## (四)、多分区背光控制技术在专业监视器产品上的应用

通过侦测输入信号的图像内容进行多分区背光控制，满足如下功能和要求：

1、至少支持 1000 分区以上背光控制；

2、通过多分区背光控制达到对比度 5000: 1 以上, 亮度不均匀性 $\leq 20\%$ ;

3、实现多分区背光控制下的色彩及亮度还原。

#### 四、考核指标

1. 交付 2 台专业监视器样机, 一台 30 吋级, 一台 60 吋以上级;

2. 实现峰值亮度 $\geq 500\text{cd}/\text{m}^2$ ;

3. 实现色域覆盖率 (相对于 BT. 2020 色域)  $\geq 70\%$ ;

4. 同时对比度 $\geq 5000: 1$ ; 亮度不均匀性 $\leq 20\%$ ;

5. 支持 BT. 2020、BT. 709 色域空间;

6. 支持 8K 4x12G SDI、4K 12G SDI、HDMI 2.1;

7. 支持 HDR (HLG、PQ) 符合 GY/T 315—2018;

8. 支持 8K 7680x4320 50Hz 10bit YCbCr 4:2:2 格式图像显示, 符合 GY/T 307—2017, 兼容 4K, HD 显示;

9. 客观指标提供第三方测试报告。

#### 五、知识产权归属

1. 本项目形成的专利、软件著作权等知识产权归中央广播电视总台所有。

2. 项目研究过程中产生的全部数据、图像、影像资料等的所有权归中央广播电视总台所有。

3. 合作单位对本项目的知识产权有不可转让的使用权。

4. 若需在项目中使用合作单位已有知识产权的，请在申报书的“知识产权与对策”章节列明，并声明产权归属。

5. 本项目研究取得的论文等成果，公开发表时应标注“超高清视音频制播呈现国家重点实验室资助”。

## 第5项

**项目名称：8K 小型超高清摄像机研制**

**(编号：CMGSKL2021KF012)**

### 一、项目背景

为推进 8K 超高清电视制作科技创新，实现中国 8K 超高清电视拍摄设备国产化，降低 8K 超高清制作成本，满足现场制作、拍摄采集等 8K 超高清制作的需求，研制一款具有自主知识产权的国产首款 8K 小型超高清摄像机。

### 二、任务目标

研制一款具有国内自主知识产权的 8K 小型超高清摄像机。该摄像机在分辨率、帧率、传输延迟、色域范围、动态范围等指标和遥控方式、通讯接口等硬件配套要满足广播电视和专业媒体超高清视频拍摄需求。可应用于 8K 单边机位、专题、体育转播、文艺节目等特殊机位；可适配外场 ENG 轻量化制作需求；也可应用于各类新媒体节目制作。

### 三、主要研究内容

(一) 研究符合 4K、8K@50 帧视频信号处理技术



研究摄像机传感器支持 8K 50 帧的图像直接输出，无需再做帧率转换。研究 8K50 帧无压缩视频信号输出，实现通过 4 路 12G-SDI 接口输出，每一路 12G-SDI 输出 4K50 帧信号，

## (二) 研究符合广播电视行业的色域处理技术

研究符合 ITU-R BT. 709 和 ITU-R BT. 2020 色域范围彩色映射技术，针对专业广播电视的色域范围要求进行定制开发和调校，以满足不同场景下的需求。

## (三) 研究远程拍摄需求的控制技术

为方便多点部署和远程操作 8K 超高清摄像机，研究远程控制技术，扩展 8K 摄像机的应用范围，通过以太网或 WIFI 连接控制摄像机参数设置、拍摄等任务。

## (四) 研究超高清摄像机的轻量化技术

为提高 8K 摄像机的应用场景和便捷性，在机身内部结构设计和接口布局上，研究紧凑型的设计方案，在保证散热和稳定性的前提下达到轻量化的目的。

## (五) 研究实现 8K50P 的嵌入式芯片图像处理和编码技术

研究采用 8K50 帧信号分流编码的方式，将 8K50 帧图像分拆为两路，由处理器协调两个编码单元并行处理编码工作，最终合成为一路 8K 50 帧画面输出，并实现 8K50P 的 H. 265 编码输出。

## (六) 试制 8K 小型超高清摄像机

研究 8K 小型超高清摄像机的批量制造技术，其中包含工艺实现、功能和性能一致性标准制定、测试流程设计和测试工具开发。

该项研究的目的是实现 8K 小型超高清摄像机的试制过程规范化和流程化。

#### 四、考核指标

1. 交付 5 套 8K 超高清摄影机，包括镜头、控制系统及配件，镜头接口采用全画幅市场主流镜头卡口设计，如 EF，PL，Zmount 等。实现机身 12v 直流电源输出适配其他辅助设备供电。
2. 实现采用 4 路 SQD 或 2SI 方式 12G-SDI 的 8K (7680×4320) 50P 信号无压缩实时输出。实现采用单路 12G-SDI 方式的 4K (3840×2160) 50P 信号无压缩实时输出，实现 HD (1920×1080) 30P 监看的 HD-SDI 和 HDMI 输出。
3. 实现摄像机 8K 50P 和 4K 50P 工作模式的可选切换。
4. 实现本机记录存储，存储格式为 H. 265 或 ProRes。实现 8K 压缩编码流输出。
5. 实现 ITU-R BT. 709 和 ITU-R BT. 2020 色域可选。HDR 和 SDR 图像动态范围可选（实现 HLG 曲线且符合 GY/T 315—2018 标准）。
6. 实现通过有线以太网或 WIFI 的 Web 端、APP 端远程控制，支持远程设置 ISO、EV、云台控制接口、镜头光圈控制等。

## 五、知识产权归属

1. 本项目形成一项发明专利知识产权归中央广播电视总台所有。对于该项知识产权，合作单位有不可转让的使用权。

2. 若需在项目中使用合作单位已有知识产权的，请在申报书的“知识产权与对策”章节列明，并声明产权归属。

3. 本项目研究取得的论文等成果，公开发表时应标注“超高清视音频制播呈现国家重点实验室资助”。

## 第6项

**项目名称：基于深压缩的8K一体化IP播出服务器研制**

**(编号：CMGSKL2021KF013)**

### 一、项目背景

拟研究一种基于深压缩编码播出的一体化IP服务器，该服务器可应用于中心端集中管控、统一编排进行播出，也可应用于多种节点的灵活部署场景。

### 二、任务目标

本项目旨在探索研究基于深压缩的8K一体化IP播出服务器的系统架构、功能及关键技术点，试制基于深压缩的8K播出服务器，完成关键功能的验证测试，为适配8K大屏节目个性化运营需求做好技术预研和准备工作。

### 三、主要研究内容

#### (一) 一体化深压缩8K播出服务器架构设计

针对基于深压缩的8K一体化IP播出服务器进行服务器架构设计，包括硬件选型、接口设计、软件模块功能、内部逻辑流程等。该服务器需具备基于8K AVS3编码的文件及直播流的解码、切换、图文、编码等功能。

#### (二) 一体化深压缩8K播出服务器功能开发与集成

1. 开发 AVS3 文件的编解码功能，可实现对 AVS3 编码的 TS 节目文件或节目流进行解码；可将经图文叠加等处理后的无压缩数据编码为 AVS3 节目流。

2. 开发针对 AVS3 节目文件与节目流的切换播出功能，能够实现文件与文件、文件与流、流与流之间静切换播出，研究帧精度的可行性和实现方法。

3. 开发图文叠加功能，可对台标、字幕等动态包装元素进行叠加，研究确定图文格式以及预审方法。

4. 开发服务器对外交互接口，定义并开发接收外部系统的节目文件及播出单接口、播后单反馈接口、播出状态及设备状态监控接口等。

5. 开发服务器控制功能，实现文件解码、切换、图文叠加等功能的外部指令控制及内部自主控制。

6. 软硬件集成，对硬件平台、各软件模块、物理接口及信号输出等进行集成。

### (三) 功能验证与测试

完成基于 AVS3 深压缩的 8K 一体化 IP 播出服务器的功能验证与测试。

## 四、考核指标

通过对项目主要研究内容相关的设备选型、功能开发、关键技术攻克，试制一台基于 AVS3 编码的 8K 一体化 IP 播出服务器。

功能方面，考核指标包括编解码功能、直播流及文件切换功能、图文叠加、受控播出等。

性能方面，可支持1路基于8K AVS3编码方式的IP节目播出及多层图文字幕叠加能力。

## 五、知识产权归属

1. 本项目形成的专利、软件著作权等知识产权归中央广播电视总台所有。

2. 项目研究过程中产生的全部数据、图像、影像资料等的所有权归中央广播电视总台所有。

3. 合作单位对本项目的知识产权有不可转让的使用权。

4. 若需在项目中使用合作单位已有知识产权的，请在申报书的“知识产权与对策”章节列明，并声明产权归属。

5. 本项目研究取得的论文等成果，公开发表时应标注“超高清视音频制播呈现国家重点实验室资助”。

## 第 7 项

**项目名称：多维度自由视点视频处理技术研究**

**(编号：CMGSKL2021KF014)**

### 一、项目背景

现阶段自由视点制作受限于 4K 视频高并发处理能力，以及相机阵列的配置效率等问题，同时自由视点前端处理和制作处理还缺乏有效的 AI 运算能力以及更高自由度的扩展，其呈现效果仍有很大提升空间。

### 二、任务目标

本项目主要围绕自由视点典型应用场景相关处理技术进行研究，如虚拟视角插帧算法、多维度人体运动识别与数据解算、精彩瞬间快速生成等，探索自由视点视频新业务所需的媒体处理技术，研究可支撑其业务发展的媒体处理平台解决方案，满足不同类型节目制作应用的需求，为用户带来全新的视频体验。

### 三、主要研究内容

本项目以自由视点处理为中心，围绕视频采集、前端处理、存储、制作、输出等关键环节展开应用研究，主要包括如下关键点：

1、多视频流前端处理：通过硬件的性能提升叠加软件算法的优化，实现 4K 视频的高并发、大流量处理能力；

2、相机阵列 AI 标定校准处理：通过 AI 算法提升相机阵列的标定校准效率；

3、虚拟视角插帧：使环绕式视频转动时更加平滑；

4、空间视频语义提取：开发自由视点系统视场范围内人体运动状态下的骨骼点识别能力；

5、精彩瞬间快速输出：快速合成输出信号与台里现有制播系统对接，应用于电视端播出的 PGM 信号；同时具备与移动端新媒体平台对接的能力，为用户带来全新的互动体验；

6、高自由度扩展：研究自由视点场景三维深度算法，探索利用图像深度和计算图形技术实现更高自由度呈现的扩展能力。

#### 四、考核指标

1、完成应用场景测试报告；

2、完成一份自由视点处理制作解决方案建议书；

3、交付一套自由视点视频处理制作系统；

(1) 系统具备多维度自由视点视频处理相关功能：如相机阵列 AI 标定校准、多维度虚拟视角插帧、高并发 4K 视频并行处理等功能；

(2) 系统满足自由视点场景实验和制作过程大容量存储、长时间不间断采集处理的能力；



(3) 系统具有图形化处理界面，支持相关功能集中控制。

## 五、知识产权归属

1. 本项目形成的专利、软件著作权等知识产权归中央广播电视总台所有。

2. 项目研究过程中产生的全部数据、图像、影像资料等的所有权归中央广播电视总台所有。

3. 合作单位对本项目的知识产权有不可转让的使用权。

4. 若需在项目中使用合作单位已有知识产权的，请在申报书的“知识产权与对策”章节列明，并声明产权归属。

5. 本项目研究取得的论文等成果，公开发表时应标注“超高清视音频制播呈现国家重点实验室资助”。

## 第 8 项

**项目名称：新闻演播室虚拟仿真预演系统研究**

**(编号：CMGSKL2021KF015)**

### 一、项目背景

N07 高清演播室作为中央广播电视总台新闻频道的主演播室，承担 24 小时新闻直播工作。新闻演播室的演练只能在凌晨 0-5 点进行，时间有限致使虚拟、包装等场景没有足够的时间修改，直播人员演练后次日直播时精力无法保证，同时演练占用的是设备检修时间，给播出安全带来隐患。

新闻演播室虚拟仿真预演系统可以完全解决上述问题，将演播室的准备工作前移，完成节目彩排从在线到近线的过渡，有效提升特别节目的直播质量。

### 二、任务目标

研发一套虚拟仿真预演系统，满足新闻直播离线全流程演练的需求，填补新闻直播虚拟预演彩排手段的空白。

### 三、主要研究内容

#### (一) 虚拟仿真预演系统

对演播室或外场直播环境进行仿真建模，构建了一个与真实空间对应的数字孪生环境后，接入实时渲染引擎，在仿真环境下

实时调用并调整大屏、虚拟场景和字幕等包装资产，面向导播、设计师、摄像、演播室技术等工种在该系统内完成直播前的离线预演，系统应达到以下功能和技术指标：

- 支持与主流实时渲染引擎 UNREAL 和 VIZRT 的数据接口，支持设计资源池的读取和调用；
- 软件系统运行在 windows 平台，配置专业级显卡，满足复杂三维场景的实时渲染需求；
- 对特定环境进行扫描及测量后，快速完成数字化三维重建；
- 使用快速 3D 成像技术对人物头部扫描后，完成数字主播的三维重建；
- 支持对包装动画的播控，还原直播中包装控制操作；
- 支持对包装动画的调整，文字、图片内容的替换，模拟演播室在线级别的调试需求；
- 支持对虚拟摄像机的灵活控制，并记录轨迹；
- 配置操作控制台，可通过第三方外设对预演的操作进行灵活控制。

## (二) 运动控制软件

将预演系统中记录的摄像机运动轨迹和镜头数据同步到主流机器人摄像机系统中，使其完成预先设计的运动轨迹和规定的镜头参数变化曲线，运动控制系统包括预演软件 I/O 接口、数据采集传感器以及云台的控制装置，达到以下功能和技术指标：

- 支持采集镜头俯仰、镜头摇移、镜头旋转、变焦、摄像机三维坐标 X/Y/Z 位置、臂的俯仰、臂的摇移、臂扩展 10 个轴的运动数据，保存为通用数据交换格式；
- 支持通过 TCP/IP 协议控制遥控云台俯仰和摇移等多个轴向的运动以及镜头的推拉，并可调用机器人运动的预设轨迹；

#### 四、考核指标

1. 交付虚拟仿真预演系统 1 套。交付软件设计代码以及相关技术参数手册且申请（受理）不少于一项专利技术。

2. 预演系统必须调用直播所用的包装资产，完全还原包装资产的动画效果及控制节点。

3. 预演系统的控制面板，符合直播中包装岗位的控制要求，同时满足摄像机 X/Y/Z/PAN/TILT/BOOM PAN/BOOM TILT/ZOOM 轴向的控制要求。

4. 系统渲染帧率保证在 50fps 及以上，包含 3G-SDI 接口，支持 HD-SDI 信号输出，支持 BT-709 标准。

5. 云台控制软件支持与第三方机器人系统对接，保证至少 20 个预设轨迹的输入输出。

## 五、知识产权归属

1. 本项目形成的专利、软件著作权等知识产权归研究双方共同所有。
2. 项目研究过程中产生的全部数据、图像、影像资料等的所有权归中央广播电视总台所有。
3. 合作单位对本项目的知识产权有不可转让的使用权。
4. 若需在项目中使用合作单位已有知识产权的，请在申报书的“知识产权与对策”章节列明，并声明产权归属。
5. 本项目研究取得的论文等成果，公开发表时应标注“超高清视音频制播呈现国家重点实验室资助”。

## 第9项

### 项目名称：全息视觉重建与交互关键技术研究

(编号：CMGSKL2021KF016)

#### 一、项目背景

全息技术作为视觉呈现研发的前沿方向，整合多种新技术、拓展虚实交互维度，可在空间视觉及互动等方面带来更好的体验，大幅度提升视觉效果，丰富内容创意，并为全息技术在总台节目制作中的应用奠定技术基础。

#### 二、任务目标

项目研究基于环视采集的全息立体影像技术，探索进行人物全息重建的方法，并将其应用于全息视觉呈现及全息交互等应用场景。

#### 三、主要研究内容

项目计划结合环绕采集的同步成像、编码光照等多种技术，研究基于深度学习的实时全息立体重建系统，从空间、视角等不同维度重建表演者的动态全息影像，实现所见即所得的高效全息摄制。主要研究内容包括：

- 1、研究如何构建 360 度同步拍摄子系统，用于建立人物全息影像数据或模型用于不同类型节目制作；

2、研究基于摄像技术的全息视觉解算算法，利用多角度图像数据等信息计算密集的动态人体三维全息数据；

3、研究动态全息视频压缩计算算法与软件，对数据化的信息进行压缩处理，用于数据的传输存储。

#### 四、考核指标

1、制定一份全息视觉重建与交互内容摄制指导规范；

2、交付一套全息视觉重建与交互摄制合成的原型系统；

3、在相关领域国际期刊或会议上发表论文 1 篇，申请发明专利或软件著作权登记不少于 1 项；

4、可实时拍摄并解算生成全息数据，包含全息视频、动态网格模型、材质等信息，支持 UE4 引擎实时交互；

5、可任意设置虚拟场景，虚拟多机位同步拍摄被渲染的全息视角，无需真实摄像机就可合成输出多路虚拟拍摄视频；

6、支持可移动机位的全息融合 AR 交互，将实景拍摄视频与全息视频实时自动融合，支持场景、动画特效融合。

#### 五、知识产权归属

1. 本项目形成的专利、软件著作权等知识产权归中央广播电视总台所有。

2. 项目研究过程中产生的全部数据、图像、影像资料等的所有权归中央广播电视总台所有。

3. 合作单位对本项目的知识产权有不可转让的使用权。

4. 若需在项目中使用合作单位已有知识产权的，请在申报书的“知识产权与对策”章节列明，并声明产权归属。

5. 本项目研究取得的论文等成果，公开发表时应标注“超高清视音频制播呈现国家重点实验室资助”。



## 第 10 项

**项目名称：国产化全自主知识产权多声道音频播出系统研制**

**(编号：CMGSKL2021KF017)**

### 一、项目背景

在总台的演播室及外场 4K/8K 超高清节目制播系统中，基于立体声、5.1 环绕声以及三维声的多声道音频播出系统可以说是不可或缺的重要组成部分，但目前此类系统设备存在不足，无法充分满足制播需求，因此，研发一套安全可靠、操作便捷、灵活准确的多声道音频播出系统可以说是刻不容缓。

### 二、任务目标

该系统将填补国内行业的一项空白，解决行业痛点，将广泛应用于广电超高清制播系统；

该系统将全方位满足 4K/8K 超高清节目制播需求、标准及工艺。

### 三、主要研究内容

1. 高安全高可靠性播出系统；
2. 供电系统为双电源互备，热切换；
3. 双机热备份，双机同时联动播放，无缝切换；
4. 带冗余校验的高可靠性文件系统，保证播出文件的高可

靠性；

5. 多处理器系统，将播出通道和管理系统有效隔离；

6.  $-30^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ 的宽温度范围的硬件设计，满足全天候制播需要；

7. 多处理器全部采用各自独立的 RTOS 操作系统，保证系统的稳定和可靠；

8. 多触点组合按键，保证操控的稳定性和可靠性；

9. 灵活高效的内容管理及编程系统：

10. 高分辨率大尺寸真彩屏幕作为内容管理及编程系统显示部分；

11. 全图形人机交互系统，支持文件的快速滑屏；

12. 灵活直观的播出曲目的编程排序和管理；

13. 对于文件主要音频技术参数的识别检测；

14. 标准化文件方式管理音频内容；

15. 多轨音频的简单编辑功能，随意点播放及提示记忆点；

16. 前期制作系统与后期编辑系统打通；

17. USB Mass Storage 文件交互；

18. 支持 UNICODE 多语种显示及中英文文件命名；

19. 支持多轨波形显示；

20. 多轨录音/立体声录音；

21. 实时监听及预览；

22. 系统及软件可在线升级；

23. 高效稳定的使用操控系统；
24. Virtual E-JOG 音频编辑管理操控系统；
25. 多个可设置热键，操作便捷准确；
26. 国产化全自主知识产权要求；
27. 本系统所使用的 RTOS 操作系统必须为国产化，拥有自有知识产权的；
28. 其上的系统软件，如 GUI，文件系统等必须为国产化，拥有自有知识产权的；
29. 其上的应用软件，如音频编辑，文件管理输入法等必须为国产化，拥有自有知识产权的；
30. 音频及控制接口；
31. 16 路数字音频输入；
32. 16 路数字音频输出；
33. 2 路模拟音频输入；
34. 2 路模拟音频输出；
35. Multi-Sync 同步端口；
36. USB Type-C Port；
37. 监听输出口；
38. 以太网络接口。

#### 四、考核指标

1. 交付多声道音频播出系统 1 套，并交付相关技术参数手

册。

2. 完成多声道音频播出系统项目研发总结报告。
3. 数字音频最高支持 192K/24bit。
4. 模拟音频输出信噪比 $\geq 120\text{dB}$ 。
5. 模拟音频输入信噪比 $\geq 110\text{dB}$ 。
6. 全部设备可航空托运。

## 五、知识产权归属

1. 本项目形成的专利、软件著作权等知识产权归双方共同所有。
2. 合作单位对本项目的知识产权有不可转让的使用权。
3. 本项目研究取得的论文等成果，公开发表时应标注“超高清视音频制播呈现国家重点实验室资助”。

## 第 11 项

**项目名称：基于广播电视节目收视综合评价大数据的**

**央视频道收视大数据指标体系研究**

**(编号：CMGSKL2021KF018)**

### 一、项目背景

总台正在积极运用大数据手段开展节目传播分析、评估考核和运营辅助支持，需要多方面汇聚总台节目收视数据，建立总台央视频道收视大数据指标体系，提升总台节目传播分析的广度和深度。

广播电视节目收视综合评价大数据目前已汇聚全国有线电视、IPTV 等用户收视数据 2 亿户以上，海量多源异构收视数据将为总台节目境内传播分析提供有力的基础支撑。

### 二、任务目标

基于广播电视节目收视综合评价大数据，研究针对总台央视频道、栏目、节目的收视分析指标体系及构建方法。

### 三、主要研究内容

基于广播电视节目收视综合评价大数据，研究总台央视频道收视大数据指标体系和各类指标的数据基础、钻取维度、适用场景及其计算方法。

- 指标的数据基础研究。研究分析计算多维指标所必须的数据基础，给出源数据所应具备的基础条件，为后续指标分

析计算打牢基础的同时，也为整个指标体系的可行性提供保障。

- 指标的钻取维度研究。研究数据分析关注的焦点与切入的角度，从而输出多种多样的指标应用成果，可包括基于时间的、基于地域的、基于覆盖广度的、基于覆盖深度的等分析维度。
- 指标的适用场景研究。研究不同指标适宜在哪些应用场景下进行使用，为指标体系能够清晰、准确的应用提供必要的保障。
- 指标的计算方法研究。基于上述研究基础，给出指标的具体统计方法及计算公式，根据计算方式的不同，指标体系拟分为基础性指标和扩展性指标两大部分，以支撑总台不同层次的分析需求。
- 指标试算应用。基于央视频道、栏目、时段等不同内容承载主体，对所提出指标体系开展广泛的试算，从指标全面性、科学性、合理性、稳定性、一致性等角度，分析试算指标，输出分析成果，以实际央视频道内容验证所提出的指标体系。

#### 四、考核指标

1. 指标体系所包含指标不少于 30 个；
2. 指标适用场景包含频道、栏目、节目 3 大类；

3. 形成试算分析报告不少于 2 份。

## 五、知识产权归属

1. 本项目形成的专利、软件著作权等知识产权归中央广播电视总台所有。

2. 项目研究过程中产生的全部数据、图像、影像资料等的所有权归中央广播电视总台所有。

3. 合作单位对本项目的知识产权有不可转让的使用权。

4. 若需在项目中使用合作单位已有知识产权的，请在申报书的“知识产权与对策”章节列明，并声明产权归属。

5. 本项目研究取得的论文等成果，公开发表时应标注“超高清视音频制播呈现国家重点实验室资助”。

## 第 12 项

**项目名称：8K 视频智能增强技术及人机耦合制作平台研发**

**(编号：CMGSKL2021KF019)**

### 一、项目背景

总台 8K 频道开播标志着 8K 超高清产业发展迈上一个新台阶，进入了 8K 产业生态建设的关键期，其中 8K 内容建设作为生态源头是重中之重。然而由于 8K 设备价格昂贵、拍摄成本高、后期制作难度大等因素导致当前 8K 超高清内容依旧十分匮乏，无法支撑满足总台 8K 频道播出的多样化内容需求，严重制约超高清产业的进一步推进发展。借助人工智能技术进行 8K 视频智能增强和制作，可以提升总台 8K 超高清视频内容制作质量和效率，有力促进 8K 产业持续发展。

### 二、任务目标

面向 4K 广告片等素材，研究 4K 到 8K 超分辨率、插帧等增强技术，并与传统上变换技术进行增强质量对比；针对 8K 视频的巨大数据量和计算量，研制一套高效的人机耦合 8K 视频增强制作平台，满足 8K 内容的高质量高效率增强制作目标。

### 三、主要研究内容

(一) 8K 视频智能增强技术研究



针对 8K 超高分辨率下画面细腻、运动流畅等高画质要求，面向 4K 视频素材，研究基于人工智能的 8K 超分辨率和插帧等技术，通过退化感知、语义引导、知识迁移等方法，提升 8K 智能增强质量，包括：

- 研究退化感知的超分辨率技术，通过退化信息估计和融合等提升超分辨重建能力；研究语义引导下的感兴趣目标增强技术，通过融合目标先验和外部参考信息等实现更高画质的增强；
- 研究数据和模型双驱动的深度学习视频插帧网络，借鉴多任务协同和知识迁移的思路，应对运动物体轮廓区域等处理挑战，改善中间帧插值效果，提升运动流畅性；
- 与传统上变换技术进行增强后视频画质的对比评估和特点分析，特别是画面细节纹理、人眼关注区域、运动物体轮廓等处理效果。

## (二)、人机耦合 8K 增强制作平台开发

针对 8K 视频的巨大数据量和计算量，研制一套高效的人机耦合 8K 视频增强制作平台，满足 8K 内容高效率制作目标，包括：

- 对智能增强模型进行优化与加速设计，降低 8K 增强模型对硬件资源的需求，提升处理速度。在模型训练方面，研究网络模型、训练方法、标记方法等因素对收敛速度的影响；在推理流程方面，验证多种模型压缩策略、GPU 并行方案、批处理大小、数据精度等，以提升平台的核心运算效率。

- 研制一套人机耦合的 8K 增强制作平台,支持视频增强模型封装部署和增强制作流程,支持人工修复增强和审核。平台系统开发包括用户界面的人性化设计,系统流程的优化设计,各模型之间的数据流向的合理性规划等。

#### 四、考核指标

1. 提供面向 8K 的视频增强算法和相关模型,包括超分辨率和插帧,支持时空维度增强;
2. 提供一套集成增强模型的 8K 增强制作平台,支持把 4K 内容增强成 8K 内容;
3. 增强后视频达到 7680\*4320@50fps 的客观参数指标,主观视觉质量相比传统方法有明显提升;
4. 在 A100 GPU 服务器上,单帧 8K 图像的增强处理时间平均不超过每帧 10 秒;
5. 制作平台支持上传、查询、预览、审核、下载等功能,支持模型迭代更新和部署;
6. 相关研究成果发表学术论文 2 篇,申请发明专利 2 项,申请软件著作权 2 项。

#### 五、知识产权归属

1. 本项目形成的专利、软件著作权等知识产权归中央广播电视总台所有。

2. 项目研究过程中产生的全部数据、图像、影像资料等的所有权归中央广播电视总台所有。

3. 合作单位对本项目的知识产权有不可转让的使用权。

4. 若需在项目中使用合作单位已有知识产权的，请在申报书的“知识产权与对策”章节列明，并声明产权归属。

5. 本项目研究取得的论文等成果，公开发表时应标注“超高清视音频制播呈现国家重点实验室资助”。

## 第 13 项

**项目名称：面向混合网络的电视伴音与大屏视频**

**协同呈现技术研究**

**(编号：CMGSKL2021KF020)**

### 一、项目背景

随着超高清户外大屏、移动媒体等新的广播电视的传播方式的兴起，内容的呈现形式与分发方法也日趋多样。一方面，数字电视、IPTV 等广播或专用网络的视频传输仍然是电视节目传输的主要手段；另一方面，随着互联网/移动互联网的网络质量和速度不断提升，WebRTC/QUIC/SRT 等众多低延迟传输协议发展，利用互联网/移动互联网实现可媲美广播专用网络传输质量的视音频分发成为可能。在此背景下，面向传统仅具备视频播放能力的户外大屏场景，如何利用互联网/移动互联网实现超高清视频与电视伴音在异构网络的独立传输，并在终端实现大屏视频与用户手机上的电视伴音同步呈现，成为创新户外大屏节目形态、提高用户体验的关键环节。

### 二、任务目标

研究安全有效的电视伴音与大屏视频在混合网络中独立传输、同步呈现的机制，研发电视伴音与大屏视频协同呈现的实验系统，面向超高清电视的电视伴音与频道视频主信号通过不同网络独立

分发时，可以通过对延迟的计算和主动对齐，实现户外大屏超高清视频与用户手机电视伴音的音画同步播放，相关研究成果在“百城千屏”平台中予以应用。

### 三、主要研究内容

本次项目要重点突破大屏视频与电视伴音同步呈现的关键技术，通过电视伴音与大屏视频协同呈现实验系统的研制集成研究成果进行应用验证，具体内容如下：

#### （一）关键技术研究

针对大屏视频与电视伴音同步呈现，开展户外大屏视频链路延时自动获取、面向互联网的音频低延时分发、音频分发过程中延播控制、移动端解码渲染延时动态补偿等关键技术研究，进行技术模块的测试验证，以确保技术的可行性与可靠性。

#### （二）应用组件研发

结合关键技术的研究成果，研制大屏视频播控平台、电视伴音分发平台、终端呈现软件，进行系统/装置的测试验证，确保系统的稳定性与可靠性。

#### （三）实验系统平台研建

综合集成关键研究成果与组件研发成果，搭建电视伴音与大屏视频协同呈现实验平台，根据平台实验验证与测试效果，优化各关键技术模块，改进技术系统方案，形成工艺流程。

#### （四）集成应用验证

在实验系统平台的基础上，全面验证项目的总体设计目标。

#### 四、考核指标

1. 研究形成一套安全有效的电视伴音与大屏视频在混合网络中独立传输、同步呈现的机制，研发一套频道电视伴音与大屏视频协同呈现的实验系统，大屏视频与电视伴音分别经过异构网络传输后，在终端的大屏视频和手机上电视伴音时延差不超过 200ms。

2、 形成一份面向混合网络的电视伴音与大屏视频协同呈现技术研究报告。

3、 发表一篇以上学术论文

4、 申请一项以上发明专利

#### 五、知识产权归属

1. 本项目形成的专利、软件著作权等知识产权归中央广播电视总台所有。

2. 项目研究过程中产生的全部数据、图像、影像资料等的所有权归中央广播电视总台所有。

3. 合作单位对本项目的知识产权有不可转让的使用权。

4. 若需在项目中使用合作单位已有知识产权的，请在申报书的“知识产权与对策”章节列明，并声明产权归属。

5. 本项目研究取得的论文等成果，公开发表时应标注“超高清视音频制播呈现国家重点实验室资助”。

## 第 14 项

**项目名称：2022 年超高清发展研究**

**(编号：CMGSKL2021KF021)**

### 一、项目背景

2018 年中央广播电视总台开播 4K 超高清频道，广东和其他省市也不断发力 4K 超高清发展，出台扶持政策。近年来，总台进行了 8K 试验播出，将春晚节目传至多地户外大屏播放，观众反响很好。国家六部委推动“百城千屏”项目落地实施，推动超高清节目落地和产业发展。国重实验室需要进行动态跟踪，掌握超高清发展动态，编制年度研究报告，发挥带动引领作用。

### 二、任务目标

总结分析 4K 超高清发展现状；梳理总结 8K 超高清，尤其是“百城千屏”应用落地情况；完成 2022 年度超高清发展研究报告。

### 三、主要研究内容

1. 进行调查研究，跟踪国内外超高清发展动态。
2. 调查了解超高清技术发展态势，尤其是核心技术发展状况。
3. 调研国内超高清发展水平，尤其是产品国产化情况和突破方向。
4. 梳理超高清方面的技术标准情况。



5.跟踪“百城千屏”的政策及项目落地情况，总结项目年度进展。

#### 四、考核指标

2022年超高清发展研究报告1份。

#### 五、知识产权归属

1.本项目形成的专利、软件著作权等知识产权归中央广播电视总台所有。

2.项目研究过程中产生的全部数据、图像、影像资料等的所有权归中央广播电视总台所有。

3.合作单位对本项目的知识产权有不可转让的使用权。

4.若需在项目中使用合作单位已有知识产权的，请在申报书的“知识产权与对策”章节列明，并声明产权归属。

5.本项目研究取得的论文等成果，公开发表时应标注“超高清视音频制播呈现国家重点实验室资助”。

附件 1:

项目编号: xxxx

中央广播电视总台  
超高清视音频制播呈现国家重点实验室

科研项目合作申报书

项目名称: \_\_\_\_\_

课题名称: (如有) \_\_\_\_\_

项目负责人: (签字) \_\_\_\_\_

申报单位: (盖章) \_\_\_\_\_

中央广播电视总台技术局制

20 年 月 日

## 项目基本信息表

项目名称	(填写指南上的项目名称)			
课题名称	(没有划分课题的不填, 所有课题均申报的可不填)			
申报单位	(如联合申报, 填写牵头单位名称)			
经费预算				
项目周期	起始时间		结束时间	
项目负责人	姓 名		移动电话	
	电子邮箱			
项目联系人	姓 名		移动电话	
	电子邮箱			
其他 参与 单位	序号	单位名称	联系人	移动电话
	1	(以联合体申报的填写)		
	2			
	3			
	4			

# 编写大纲

(申报书应至少包含以下内容, 可根据项目情况进行调整)

## 一. 项目阐述

1. 项目背景
2. 任务目标
3. 研究内容
4. 考核指标及评测方法

## 二. 项目可行性分析

1. 国内外现状及趋势
2. 现有研究基础与条件
3. 可能存在的风险及对策

## 三. 研究计划

1. 研究方法
2. 技术路线
3. 主要创新点
4. 实施计划

## 四. 项目预期效果

1. 预期成果或效益 (社会效益、经济效益)
2. 成果呈现形式或交付物
3. 知识产权与对策

## 五. 项目运行与管理

1. 组织实施机制及保障措施
2. 项目管理（包括进度管理、质量管理、风险管理、成本管理、沟通管理、成果管理等）
3. 项目组及人员简历（人员简历应包括职称、年龄、研究工作经历及在科研项目中所承担的角色等）

## 六. 费用明细

一	设备费	单位：万元
1	试制设备费	
2	设备改造与租赁费	
二	人员费	
3	劳务费	
4	专家咨询费	
三	相关业务费	
5	材料费	
6	测试化验加工费	
7	燃料动力费	
8	会议/差旅/国际合作与交流费	
9	出版/文献/信息传播/知识产权事务费	
10	评估、检查、评审鉴定费用	
四	其他	
合计		

(所有费用均需要有详细测算过程和测算依据)

1. 试制设备费
2. 设备改造与租赁费
3. 劳务费
4. 专家咨询费
5. 材料费
6. 测试化验加工费
7. 燃料动力费
8. 会议/差旅/国际合作与交流费
9. 出版/文献/信息传播/知识产权事务费
10. 评估、检查、评审鉴定费用
11. 其他

(请 A4 纸双面打印, 胶装)