



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)



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 4K/8K 关键制播技术、全媒体内容管理技术、人工智能图像识别与处理技术、先进三维声技术等方向设立多个开放课题（项目）进行集中研究，力争在超高清特种制播装备研制、智能特效制播、全媒体内容管理和新一代先进声音系统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 本指南所列项目，原则上实施周期为 2021 年-2022 年。
- ④ 项目申报预算不得超过限定额度，否则视为无效。

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 11 月 03 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 电子邮箱。联系电话：010-85068603

第 1 项

项目名称：4K 入水遥控直播系统研制

(编号：CMGSKL2021KF001)

一、项目背景

总台原有的水下拍摄系统均为高清摄像机，设备现已使用 10 年，已不适用于现在 4K 节目的制作。现有的 4K 水下拍摄设备，基本都是采购国外设备，十分昂贵且选择极少，售后服务周期冗长。当前有众多大型体育赛事对该类直播系统提出了明确需求。根据经验，我台每年有数场水下拍摄、游泳、考古的直播任务，需求不断增长中。为解决此类现实需求，急需专项研制 4K 入水遥控直播系统。

二、任务目标

研发 4K 入水遥控直播系统，实现 4K 信号源水下实时传输、云台系统实时控制。研发成果能够填补水下 4K 电视直播设备领域国内的空白。

三、主要研究内容

(一) 4K 水下云台拍摄系统：

以水上体育运动赛事为应用环境进行研发，采用 4K 微型遥控摄像机作为传感器，研发配套的水密装置实现水下拍摄。系统包

括水密部分机械和电源装置，以及 4K 视频和控制信号传输电路装置，达到以下功能和技术指标：

- 设计水下云台实现水平和俯仰两个轴向运动，深度可以达到 10 米；
- 在光学方面最大限度减小以水为介质对成像产生的影响；
- 开发专用光端机，水下传输 4K 视频和控制数据信号；
- 水面上的配套装置需要适合在临水环境中使用，开发具有智能保护功能的供电装置；
- 支持外同步锁相，云台操作工位在现场，摄像机调整工位

在转播车；

(二)、便携入水鱼竿拍摄系统

开发能在水下 3 米以内淡水环境中使用的鱼竿摇臂、云台和微型摄像机，并匹配相应应用场景配套的复合光缆 4K 制作传输设备。

1. 研发便携入水鱼竿、云台和微型摄像机部分，达到以下功能：

- 摄像师可以背负和移动使用鱼竿摇臂，整体设计轻量化；
- 摄像师使用的操作手柄和监视器安装在鱼竿上，在转播车上用 OCP 调整摄像机参数；

2. 研发成熟的复合光缆 4K 信号传输设备，达到以下功能：

- 实现 4K 视频、控制信号和通话信号传输，支持外同步锁相；
- 传输摄像机信号的同时可以将 PGM 信号反送给摄像师；

- 可以用 4 线连接转播车通话系统把摄像师通话接入转播系统；
- 全部设备采用复合光缆供电，工作流程符合现场转播制作要求。

四、考核指标

1. 交付 4K 水下云台拍摄系统 2 套，便携入水鱼竿拍摄系统 2 套。交付设计图纸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. 摄像机性能满足分辨率 3840x2160，帧率 50p，支持 HDR；

3. 视频输出采用 12G-SDI 接口，达到 ST-2082 标准要求；

4. 全部设备可航空托运，便于安装和现场使用。

5. 便携式入水鱼竿拍摄系统的云台 3 米以内防水，自重轻，能够使用输出 HDR/BT2020 信号的微型摄像机；

6. 全部设备采用复合光缆供电，工作流程符合现场转播制作要求。

7. 光端机实现 4K 视频、控制信号和通话信号传输，支持外同步锁相、支持 PGM 返送信号、支持 4 线通话。

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”。

六、实施周期：合同签署后不超过 9 个月

七、预算：不超过 165 万元

第 2 项

项目名称：人工智能对 4K 图像中特定运动物体的识别

及直播应用研究

(编号：CMGSKL2021KF002)

一、项目背景

基于转播技术的提高，我台编导对体育节目中运动员腾跃的动作，凌空姿态的展示提出了更高的转播要求。各个专业电视转播团队纷纷推出新的图像制作手段，例如在冬奥会雪上项目中对运动员的运动姿态进行捕捉，增加多元化的观看体验等等。在高台跳雪、体操、跳水、田径、篮球等众多体育赛事中，利用 AI 识别技术可以突破很多基于传统蓝绿屏抠像的技术限制，实现更大自由度的图像创作。同时项目研制高速高精度云台，并利用 AI 识别技术实现对飞行器自动识别和跟踪拍摄。该项技术也将令我台研发的超高速 4K 轨道摄像机拍摄系统的跟踪效率大大提高。

二、任务目标

研究基于 4K 视频采集系统获取的信息，通过 AI 对采集视频中的运动物体进行识别，对物体的轮廓特征及关节特征进行学习，最终将物体与背景图像分离；通过物体与背景关系的相关计算得出物体各种运动数据，从而为后续直播应用输出相关数据。

围绕 AI 数据完成两部分直播应用：

(1) 基于 AI 识别的视频特效呈现，包括：运动员相关可视化数据分析、运动视觉暂留、移动轨迹跟踪等创新的视频图文呈现方案。其通过视频服务器渲染的视频图像直接用于体育节目直播。

(2) 基于 AI 识别的特种拍摄自动控制：设备利用人工智能图像识别项目的技术成果，计算图像中被识别物体在画面构图中的空间位置与标定值的误差及趋势超前输出控制数据驱动机械系统动作，使被识别物体的图像始终保持在画面标定位置。

三、主要研究内容

1. 4K 图像的采集与存储，根据体育等节目的节目特点，对高速运动的物体进行 4K 图像采集，合成，存储，合成后的 4K 图像可以进行局部放大漫游并为进一步 AI 识别做基础技术资源。

2. 基于采集的 4K 图像，应用 AI 技术识别的空中技巧视觉暂留视频特效呈现：研发一套独立系统，由软件模块与硬件系统共同组成。

软件模块包括：空中技巧人工智能学习模块；运动视觉暂留效果合成模块；空中技巧之运动数据交互测量分析模块；数据可视化设计形成模块等。

硬件系统包括：4K 输入输出存储及 AI 运算服务器、图像合成服务器。

3. 基于采集的 4K 图像，应用 AI 技术识别的高速运动人体的实时追踪，来驱动高速轨道系统搭载的摄像机平台实现自动跟踪大道速滑运动员：研发一套 AI 智能驱动控制系统，由软件模块与硬件系统共同组成。

软件模块包括：图像采集与存储模块、大道速滑运动人工智能学习模块；轨道之运动数据交互测量分析模块；高速轨道控制数据通信模块等。

硬件系统包括：AI 视频检测分析运算单元、信号处理及协议转换单元。

4. 基于采集的 4K 图像，应用 AI 技术识别的特定飞行物体的实时追踪及状态的实时反馈处理：研发一套 AI 自动追踪控制系统，驱动云台承载摄像机进行精准锁定拍摄，由软件模块与硬件系统共同组成。

软件模块包括：图像采集与存储模块、飞机人工智能学习模块；图像预处理及目标锁定模块、飞机之运动数据交互测量分析模块；云台相机控制数据通信模块等。

硬件系统包括：高精度重型遥控云台，目标选取锁定单元、AI 视频检测分析运算单元、信号处理及协议转换单元。

四、考核指标

交付 AI 技术识别的空中技巧视觉暂留视频特效系统一套、AI 技术识别的高速运动人体实时追踪系统一套、AI 技术识别的特定

飞行物体的实时追踪及状态的实时反馈系统一套，高精度重型载重云台两套，同时交付硬件设计图纸以及相关软硬件技术参数手册文档且不少于一项专利技术。

1. 基于 AI 识别的空中技巧视觉暂留视频：

- 画面分辨率为 UHD 4K 超高清。
- 算法运算速度不低于 8 帧每秒。
- 片段合成速度小于等于 30 秒。
- 速度、高度、加速度数据计算速度小于等于 100 毫秒。

2. 基于 AI 识别的高速运动人体的实时追踪，来驱动高速轨道系统搭载的摄像机平台：

- 最高算法跟踪速度大于等于 45 公里每小时。
- 算法同时可跟踪人数 2 人。
- 算法反馈时间小于等于 100 毫秒。
- 空间位置计算误差小于等于 50 厘米。

3. 基于 AI 识别的特定飞行物体的实时追踪及状态的实时反馈处理：

- 画面分辨率 UHD 4K 超高清。
- 云台承重大于等于 45 千克。
- 云台角速度大于等于 60° 每秒。
- 云台最高精步距角为 0.01° 。
- 算法反馈时间小于等于 100 毫秒。

4. 具备在中央广播电视总台“AI 能力开放平台”上数据交换与素材共享的能力。

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”。

六、实施周期：合同签署后不超过 9 个月

七、预算：不超过 465 万元

第3项

项目名称：先进声音系统评测研究

(编号：CMGSKL2021KF003)

一、项目背景

三维声作为下一代音频技术，是超高清产业生态关键技术之一，它具有更高的听音维度，更强的沉浸感，更高效的编码方式，并具有交互功能，可实现用户个性化听音体验。美国（ATSC 3.0）和欧洲（DVB TS 101 154）都已经发布了包含下一代音频技术——三维声的相关标准，日本（ISDB）的 22.2 音频格式也早已成型。

2016 年我台开始进行三维声制作探索，同年和广科院、规划院成立三维声工作组，2018 年提交并发布了行业标准“GY/T 316-2018 用于节目制作的先进声音系统”来规范三维声制作域的监听环境。2018 年底，向总局科技司提交《三维声（3D Audio）编解码及渲染》草案文本，后科技司反馈希望增加我国自主知识产权在其中的份额。

目前，多家国内企业和组织均有部分自主知识产权的相关技术，但尚未有成型的端到端全流程技术。对上述技术尽快进行实事求是的评测，为未来最终整合形成我国自主可控的三维声技术方案和相关标准提供依据和方向，是必要的也是紧迫的。

二、任务目标

本项目拟从先进声音系统新技术应用研究入手，对国内自主知识产权的相关技术进行评测、研究，对下一代音频制作格式进行测试实践，为三维声音频制作、播出提供理论依据和技术规范。

三、主要研究内容

1. 下一代先进声音系统在超高清大屏端和新媒体端的应用。
2. 我国自主知识产权的先进声音系统的元数据生成、压缩编码、渲染呈现、用户交互等相关技术的未来发展方向。
3. 下一代音频制作格式、录制技术规范、系统技术要求、音频测试信号。

四、考核指标

1. 实践制作成品节目：应用下一代先进声音系统节目制播技术，完成并提交体现技术先进性的不少于三个节目；
2. 交付测试报告文档：针对我国现有自主知识产权的先进声音系统制播技术的元数据生成、压缩编码、渲染呈现、用户交互、双耳渲染等技术进行分段评测，提交详细完整的测试评估报告；
3. 提交规范建议文件规范：针对下一代先进声音系统电平、响度等重要指标，对接口、码率等提出要求，为节目收录、信号交换等提供指导。

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”。

六、实施周期：合同签署后不超过 12 个月

七、预算：不超过 173 万元

第4项

项目名称：总台全媒体节目生产与内容管理系统可行性研究

（编号：CMGSKL2021KF004）

一、项目背景

随着总台融合媒体节目制播发展与需求的不断深化，为总台设计与建设适合新媒体、电视、广播等节目融媒体全流程管理系统的项目需求也越来越迫切。以互联网时代的先进技术理念，整合现有的节目生产模式并进行创新，打造研究全流程、全生产管理域与业务管理协同一体化的系统是项目的核心背景与机遇。

二、任务目标

为总台面向新媒体、电视、广播三种节目形态的统一的节目生产管理系统工程项目的建设做好调研准备工作，完成节目生产管理业务流程、技术开发平台等可行性分析工作与实例验证。

三、主要研究内容

充分考虑总台、频道/频率、栏目/工作室/业务团队等各方人员的管理诉求和业务诉求，从统筹、策划、采集、制作、编排到播出、发布、监测、评价，技术资源使用等服务支撑方面，全方位、多角度、全流程梳理、分析新媒体、电视、广播三类节目形态的业务特点和管理诉求，紧贴用户业务工作流程，服务于全台

业务用户部门的需求；并结合新媒体技术发展趋势，充分研究技术前瞻性，明确系统建设的主要技术路线，以及进行关键技术方案的选型与对比；对项目建设可行性进行合理规划，完成投资测算以及避免项目风险等工作。

四、考核指标

提交《总台全媒体节目生产与内容管理系统可行性研究报告》，报告应包括以下内容：

1. 业务现状与需求分析文档；
2. 全媒体节目生产管理业务流程分析与系统设计方案；
3. 全媒体节目生产管理主数据设计方案与规范；
4. 全媒体节目生产管理系统技术路线与 POC 模拟测试报告；
5. 跨系统技术平台与数据通信方案；
6. 项目建设风险与投资预算；
7. 项目实施规划方案。

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”。

六、实施周期：合同签署后不超 13 个月

七、预算：不超过 310 万元

第 5 项

项目名称：8K 超高清视频质量评价测试图像研究（阶段二）

（编号：CMGSKL2021KF005）

一、项目背景

由工信部、国家广播电视总局、中央广播电视总台联合印发的《超高清视频产业发展行动计划（2019-2022 年）》，提出了“4K 先行、兼顾 8K”的技术路线，中国超高清视频产业迎来了历史性发展机遇。作为国家主流媒体，总台在 2021 年“春晚”、“建党一百周年庆祝大会”进行的 8K 超高清频道试验、直播试验及 2022 年面向北京冬奥会的科技冬奥 8K 转播示范等应用实践，带动了 8K 电视系统建设和国产设备研发的市场需求。

衡量 8K 电视系统和设备的技术性能，离不开高质量的测试信号。8K 超高清视频质量评价测试图像是进行主观评价和客观图像测试的源信号，具有日常节目特征，又富含技术测试元素，适用于超高清 8K 制作、传输、播送、显示设备和系统的检验与质量评估，适用于压缩编解码方法的效率测试和科研应用。目前，国外 8K 超高清测试图像仅有少数，研制具有自主知识产权、具有中国元素的 8K 超高清测试图像，有着重要意义。先期第一阶段已制作部分图像，但由于图像数量有限，还达不到建立 8K 测试图像标准的要求和体量，本项目将在整体框架上进一步扩展、提升、完善，覆盖更宽应用范围。

二、任务目标

本项目分为 2 个子课题：

课题一：8K 超高清视频质量评价测试图像研制

研究设计制作一套 8K 超高清电视 HDR/SDR 测试图像（不少于 40 个序列），该序列包括室内人物、不同材质静物、室外自然景色复合人物、体育项目等不同类型的电视节目的常见场景，具有考察测试图像层次、亮度动态范围、清晰度、彩色保真度、视频压缩处理综合性能、字幕处理、临场感等技术属性，每幅图像具有一个或多个考察元素。

课题二：8K 超高清视频质量评价测试图像分析与研究

对国际上 8K 超高清电视主观评价用测试图像标准进行调研，提出 8K 超高清电视主观评价用测试图像类型。对本项目拍摄制作的 8K 超高清测试图像的技术特性进行测试检验、分析研究和参数标定，并在实际系统和设备上对测试图像进行应用验证。

三、主要研究内容

课题一：8K 超高清视频质量评价测试图像研制

1. 根据 8K 主观评价要考核的质量要素和评价用测试图像素材的基本特点，对实际拍摄图像构图元素进行设计。

2. 跟踪并研究国内外 8K 技术设备和制作工艺的迭代更新，确定最佳技术方案，使得拍摄素材具有尽可能无缺损的源图像质量，争取部分场景采用非压缩 8K 录制设备记录。

3. 在整体框架上进一步扩充、完善 8K 测试图像，并根据新兴的应用场景和特征，制作具有相应考察属性的测试图像。拍摄制作的每个图像包含一个或多个与图像质量评价要素相关的构图元素，完成素材备份管理。其包含技术考察元素有：亮度/色度清晰度、亮度层次、色彩重现、宽色域及空间转换、数字处理中的边缘模糊/量化失真/块效应、色键处理、图文字符处理等，包括电视节目常见场景，以及用于 AI、高端显示所需要的场景图像，最终选出不少于 40 个场景图像。

课题二：8K 超高清视频质量评价测试图像分析与研究

1. 调研国外 8K 超高清电视主观评价用测试图像标准。

2. 根据 8K 超高清电视特点和图像序列要求，确定阶段二 8K 超高清电视主观评价用测试图像包含的图像场景类型，对测试图像拍摄提出建议。

3. 根据 8K 超高清测试图像检验方法，对拍摄的图像进行包括统计特性、频谱特性、色域等检验与数据分析，确认测试图像的考察属性和有效性。

4. 对 8K 超高清测试图像进行实验验证，并根据不同测试目的提出测试图像使用建议。

四、考核指标

课题一： 8K 超高清视频质量评价测试图像研制

交付物 1:

制作一套不少于 40 个 8K 超高清 HDR/SDR 测试图像序列，以视频文件形式提交。考核指标：

1. 成品视频文件不少于 40 个场景 8K 测试图像，技术参数满足以下要求：分辨率 7680 x 4320，帧率 50p，色域 BT. 2020；量化精度 12bit，颜色采样 4:4:4；文件格式：DPX；图像格式：HDR，HLG，PQ 1000，SDR。

2. 测试图像场景要求，包括但不限于如下各项：室内人物、静物、室外自然景色、歌舞、体育等电视节目常见场景。

交付物 2:

完成《8K 超高清视频质量评价用测试图像制作技术报告》，内容包含但不限于以下各项：8K 制作技术方案，拍摄制作设备信息及技术参数等；8K 测试图像制作系统图、工艺流程图；拍摄制作场景图片及工作照。

交付物 3：完成《项目实施工作报告》。

课题二： 8K 超高清视频质量评价测试图像分析与研究

交付物 1：完成《项目实施工作报告》。

交付物 2：完成《8K 超高清电视主观评价用测试图像研究报告》，内容包括但不限于：8K 超高清测试图像标准的调研情况；提

出的图像场景类型方案；测试项目和数据；对制作完成的测试图像内容和特性进行描述和说明；测试图像的应用实验情况。

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”。

六、实施周期：合同签署后不超过 12 个月

七、预算：

课题一不超过 237 万元。

课题二不超过 125 万元。

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

科研类项目合作申报书

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	(仅限联合体申报填写)			
	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

预算明细表

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

(请 A4 纸双面打印，胶装)