子课题4：虚拟现实电影智能制作与分发一体化平台研发与应用示范

承担单位：上海大学上海电影学院 上海电影制片厂

国内外现状、水平和发展趋势（含知识产权状况和技术标准状况）；经济建设和社会发展需求；科学技术价值、特色和创新点。

* 1. 国内外现状、水平和发展趋势

1.1.4（xinru）

* 1. 经济建设和社会发展需求

1.2.4（xinru）

* 1. 科学技术价值、特色和创新点

1.3.4（xinru）

**VR电影的核心痛点确实是制作难（空间叙事复杂）和分发难（体验依赖设备）。上海大学上海电影学院及上海电影制片厂的独特优势在于：1）有导演/摄影等创作专家，能定义真实需求 2）具备作品孵化能力，可验证平台价值。一是制作环节要突出“如何降低VR创作门槛”，比如用虚拟制片替代实拍；二是分发环节要强调“如何保证艺术意图无损传递”。**

应用平台\*\*新型电影语言和制作流程的孵化器\*\*。通过高水平作品（如冲击国际电影节奖项的VR叙事长片/实验作品）的产出，验证平台价值，定义行业标杆，培养掌握未来影像技术的复合型人才。

参考文献

3-5

项目研究的总体目标和创新点，主要内容及所需要解决的技术关键。（yuwei）

2.1 项目研究的总体目标

2.1.4 聚焦于 \*\*“虚拟现实电影制作”\*\* 和 \*\*“智能分发”\*\* 两大核心环节，突出上海电影学院在\*\*艺术创作驱动技术应用\*\*的优势。

2.2 项目的创新点

2.2.4 本子课题的核心在于构建一个 \*\*“创作赋能”与“体验优化”并重\*\*的平台，首次打通VR电影从艺术构思到观众体验的关键链路，其特色与创新点在于：\*\* 打造 \*\*“导演视角优先”的VR虚拟制片环境\*\*，首创 \*\*VR空间叙事工作台\*\*；\*\* 研发 \*\*“艺术意图感知”的智能分发技术\*\*，建立 \*\*分发数据反馈创作\*\*的机制；完成从 \*\*前期设计 -> 虚拟拍摄/制作 -> 后期合成 -> 智能编码 -> 多终端分发\*\* 的全流程验证。

2.3 项目的主要研究内容

2.3.4 围绕“智能制作”与“智能分发”两大支柱，主要研究内容如下：

图

1. \*\*VR电影智能制作系统：\*\*

\* \*\*沉浸式创作工具：\*\*

\* VR空间场景构建与实时编辑（支持高精度模型导入、材质编辑）。

\* 三维动态故事板与预演系统（支持时间线操作、镜头参数模拟）。

\* 智能视点引导设计工具（标记兴趣区、模拟观众视线热力图）。

\* 实时动捕驱动虚拟角色与场景交互预览（低延迟、高精度融合）。

\* \*\*虚拟制片核心：\*\*

\* 电影级虚拟摄影机系统（模拟真实镜头组、运动控制、多机位）。

\* 实时渲染引擎集成与优化（保障VR环境下影视级画质的流畅性）。

\* 空间音效设计集成（支持Ambisonics/对象音频的实时预览）。

\* \*\*VR专属后期：\*\*

\* 面向360度视频的空间非线性编辑（支持球面空间剪辑点设置、过渡）。

\* 核心区域高精度合成与特效集成（针对导演标记的关键区域）。

2. \*\*VR电影智能分发引擎：\*\*

\* \*\*艺术意图识别与编码：\*\*

\* 研究基于AI的VR画面语义分割与重要性识别（自动识别面部、文字、运动主体）。

\* 开发支持\*\*导演标注层（Metadata）\*\* 的智能编码器，实现\*\*基于语义的码率动态分配\*\*。

\* 研究高效的VR视频压缩算法（针对全景特点优化）。

\* \*\*自适应传输与终端适配：\*\*

\* 设计\*\*QoE（体验质量）驱动的自适应码率算法\*\*，优先保障核心区域质量。

\* 开发轻量级终端解码与渲染适配模块，针对不同设备性能（GPU, CPU）自动选择最优播放策略。

\* 实现多平台分发包（APK, WebXR等）的自动化生成。

\* \*\*数据采集与分析：\*\*

\* 设计匿名化用户观看行为数据收集机制（需符合隐私规范）。

\* 开发数据可视化工具，为创作者提供热点图、观看完成度、设备分布等分析报告。

3. \*\*平台集成与示范应用：\*\* 上海电影制片厂

\* \*\*系统集成：\*\* 无缝整合制作系统与分发引擎，确保制作阶段标记的“核心艺术区域”信息能传递给编码器，实现端到端优化。

\* \*\*示范项目全流程应用：\*\*

\* \*\*选定项目：\*\* 精心策划1部VR电影项目，要求具备 \*\*复杂的空间叙事、丰富的视觉细节、明确的导演艺术意图\*\*。

\* \*\*制作阶段：\*\* 使用平台完成剧本可视化、虚拟预演、关键场景虚拟拍摄/制作、空间剪辑合成。

\* \*\*分发阶段：\*\* 利用智能引擎对成片进行编码，生成适配不同终端的版本，通过选定渠道（学院展厅、合作平台、电影节）分发。

\* \*\*数据反馈：\*\* 收集分发数据并分析，用于项目总结和潜在优化。

\* \*\*效能评估与规范制定：\*\* 评估平台对创作效率、艺术表现力提升、分发质量优化的贡献；总结VR电影制作与智能分发的最佳实践指南。

2.4 项目关键技术（yangfan）

2.4.4

图

步骤1. \*\*“沉浸式空间导演系统”创作模式：\*\*

\* \*\* 打造 \*\*“导演视角优先”的VR虚拟制片环境\*\*。导演、摄影、美术团队可\*\*实时共处于1:1还原的虚拟场景中\*\*，以第一人称进行空间叙事设计、镜头运动规划、光影气氛营造和演员调度，实现\*\*“所想即所见，所见即所控”\*\* 的直观创作。

\* \*\* 首创 \*\*VR空间叙事工作台\*\*，集成：

\* \*\*三维动态分镜：\*\* 在三维空间中绘制、预览和修改镜头序列与角色走位。

\* \*\*智能视点引导设计器：\*\* 运用视觉显著性原理，提供工具设计灯光、色彩、动态物体等元素，主动引导观众视线，解决VR叙事焦点分散难题。

\* \*\*实时动捕-虚拟场景融合预览：\*\* 演员动捕数据实时驱动虚拟角色，导演即时在VR中观看演员表演与虚拟环境的合成效果。

步骤2. \*\*“智能自适应编码分发引擎”保障核心艺术体验：\*\*

\* \*\* 研发 \*\*“艺术意图感知”的智能分发技术\*\*。平台能\*\*智能识别\*\*VR内容中由导演设定的 \*\*“核心叙事区域/视觉焦点”\*\* 和 \*\*“高保真需求区域”\*\* (如演员面部、关键细节)，并在分发过程中\*\*动态优先保障\*\*这些区域的最佳画质与流畅度。

\* \*\*基于语义的码率分配：\*\* 结合AI内容分析与导演标注信息，将有限带宽资源\*\*精准投放\*\*到对叙事和艺术表现力最关键的画面部分（如人脸区域保持8K+，背景区域智能降码率）。

\* \*\*终端无感适配：\*\* 自动生成与目标设备（高端VR头显、入门头显、手机）性能匹配的最优版本，\*\*确保核心艺术表达在不同设备上得以最大程度还原\*\*。

步骤3. \*\*“制作-分发”数据闭环优化创作：\*\*

\* \*\* 建立 \*\*分发数据反馈创作\*\*的机制。平台收集匿名化的终端用户观看数据（如热点区域图、平均观看时长、设备性能），\*\*反馈给创作者\*\*，辅助其优化后续作品的叙事节奏、视点引导策略和制作资源分配。

\* \*\* 将传统单向的制作-分发流程，升级为\*\*以数据为驱动的闭环迭代系统\*\*，利用真实观众行为数据反哺艺术创作决策，提升作品吸引力。

步骤4. \*\*“创作生态”驱动的应用示范：\*\*

\* \*\* 平台深度融入 \*\*“创作-教学-科研”三位一体生态\*\*。核心应用是支撑 \*\*至少1部申请单位主导或联合创作的、具备高艺术水准与技术创新性的VR电影（≥20分钟）\*\* ，完成从 \*\*前期设计 -> 虚拟拍摄/制作 -> 后期合成 -> 智能编码 -> 多终端分发\*\* 的全流程验证。

\* \*\* 平台不仅是工具，更是\*\*新型电影语言和制作流程的孵化器\*\*。通过高水平作品（如冲击国际电影节奖项的VR叙事长片/实验作品）的产出，验证平台价值，定义行业标杆，培养掌握未来影像技术的复合型人才。

具体突破技术（分别加到技术路线步骤1-4）：

1. \*\*VR空间叙事与交互设计技术：\*\* 如何在360度空间中有效引导叙事、设计交互。

3. \*\*实时动捕-虚拟环境精准融合技术：\*\* 解决空间匹配、物理交互（遮挡、碰撞）、光影一致性问题。

4. \*\*基于AI的VR内容语义理解与重要性分析：\*\* 精准识别画面中的人脸、物体、文本及导演标注区域。

5. \*\*面向艺术意图的感知编码技术：\*\* 开发能根据语义信息动态分配码率的视频编码算法（如扩展VVC/AV1标准或开发专用算法）。

6. \*\*VR QoE建模与自适应传输：\*\* 建立能反映观众真实体验（眩晕感、临场感、核心区域清晰度）的质量模型，指导码率自适应。

7. \*\*轻量化跨平台播放器适配技术：\*\* 确保高质量VR内容在从高端头显到手机等不同设备上的流畅、稳定播放。