

虚拟现实与行业应用融合发展行动计划 (2022—2026 年)

工信部联电子〔2022〕148 号

虚拟现实（含增强现实、混合现实）是新一代信息技术的重要前沿方向，是数字经济的重大前瞻领域，将深刻改变人类的生产生活方式，产业发展战略窗口期已然形成。为深入贯彻《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》相关部署，提升我国虚拟现实产业核心技术创新能力，激发产业服务体系创新活力，加快虚拟现实与行业应用融合发展，构建完善虚拟现实产业创新发展生态，制定本行动计划。

一、总体要求

（一）指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大精神，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，构建新发展格局，顺应新一轮科技产业革命和数字经济发展趋势，以高质量发展为主题，供给侧结构性改革为主线，以虚拟现实核心软硬件突破提升产业链韧性，以虚拟现实行业应用融合创新构建生态发展新局面，以虚拟现实新业态推动文化经济新消费，为制造强国、网络强国、文化强国和数字中国建设提供有力支撑，不断满足人民群众对美好生活的需要。

（二）发展目标

到 2026 年，三维化、虚实融合沉浸影音关键技术重点突破，新一代适人化虚拟现实终端产品不断丰富，产业生态进一步完善，虚拟现实在经济社会重要行业领域实现规模化应用，形成若干具有较强国际竞争力的骨干企业和产业集群，打造技术、产品、服务和应用共同繁荣的产业发展格局。

创新能力显著增强。多技术融合、产学研用高效协同的系统化创新体系基本形成，近眼显示、渲染处理、感知交互、网络传输、内容生产、压缩编码、安全可信等核心关键技术取得重要突破，研究制定虚拟现实标准体系，建设制造业创新中心，建设广播电视和网络视听虚拟现实制作实验区、虚拟现实赋能舞台艺术数字化制作实验区。

产业生态持续完善。我国虚拟现实产业总体规模（含相关硬件、软件、应用等）超过 3500 亿元，虚拟现实终端销量超过 2500 万台，培育 100 家具有较强创新能力和行业影响力的骨干企业，打造 10 个具有区域影响力、引领虚拟现实生态发展的集聚区，建成 10 个产业公共服务平台。

融合应用成效凸显。在工业生产、文化旅游、融合媒体、教育培训、体育健康、商贸创意、智慧城市等虚拟现实重点应用领域实现突破。开展 10 类虚拟视听制作应用示范，打造 10 个“虚拟现实+”融合应用领航城市及园区，形成至少 20 个特色应用场景、100 个融合应用先锋案例。

二、重点任务

（一）推进关键技术融合创新

围绕近眼显示、渲染处理、感知交互、网络传输、内容生产、压缩编码、安全可信等关键细分领域，做优“虚拟现实+”内生能力，强化虚拟现实与 5G、人工智能、大数据、云计算、区块链、数字孪生等新一代信息技术的深度融合，叠加“虚拟现实+”赋能能力。推进云、网、边、端协同能力体系建设。支持产业链上下游协同、面向特定场景、具备商用潜力的应用技术研发。

专栏 1 关键技术融合创新工程

近眼显示技术。重点推动 Fast-LCD、硅基 OLED、Micro LED 等微显示技术升级，发展高性能自由曲面、BirdBath 光学模组、阵列与衍射光波导等器件，开展辐辏调节冲突缓解、光场显示等前瞻领域研发，加快近眼显示向高分辨率、大视场角、轻薄小型化方向发展。

渲染处理技术。重点推进渲染优化技术，研发混合云渲染、基于眼球追踪的注视点渲染、人工智能渲染等新兴技术，推动虚拟现实渲染处理向软硬耦合、质量效率兼顾的精细化方向发展。

感知交互技术。重点推动由内向外追踪定位技术研究，发展手势追踪、眼动追踪、表情追踪、全身动捕、沉浸声场、高精度环境理解与三维重建技术，加强肌电传感、气味模拟、虚拟移动、触觉反馈、脑机接口等多通道交互技术研究，促进感知交互向自然化、情景化、智能化方向发展。

网络传输技术。推动 5G、千兆宽带等对虚拟现实的适配，构建全场景实时宽带通信能力。发展头显终端与个人电

脑、手机等计算设备间的近场超宽带传输技术，探索面向虚拟现实业务的云网边端算力协同架构，加快研究端到端、精细化、差异化网络传输运维与体验质量评估体系。

内容生产技术。突破多模态数据采集生成技术，重点发展几何、物理、生理、行为等高度拟真的三维建模技术。推进 8K 分辨率及以上、高动态范围、宽色域、高帧率全景拍摄、高性能拼接缝合、多相机同步、虚拟现实视频与平面视频混合制作等关键技术研发。发展头部追踪和声场旋转技术，提升虚拟现实节目的声音体验。突破六自由度摄制、沉浸式音频、全息视频采集制作、渲染引擎、虚拟化身以及基于位置服务的三维数字空间体验等强交互内容生产技术。

压缩编码技术。重点推动基于视角的超高分辨率（8K 及以上）虚拟现实视频编解码技术。突破六自由度虚拟现实视频、球体视频、全息视频、沉浸式音频、多模态数据等压缩编码技术。研究自适应网络传输等关键技术，推动虚拟现实编解码向网络智能协同方向发展。

安全可信技术。重点推动安全可信的虚拟现实产品和服务在各场景中应用，突破基于可信计算主动免疫双体系并行动态度量检验技术，加快可信计算在虚拟现实网络应用协议与接入机制的应用研究与推广。

（二）提升全产业链条供给能力

全面提升虚拟现实关键器件、终端外设、业务运营平台、内容生产工具、专用信息基础设施的产业化供给能力。研发高性能虚拟现实专用处理芯片、近眼显示等关键器件，促进

一体式、分体式等多样化终端产品发展，提升终端产品的舒适度、易用性与安全性。加大对内容生产工具开发的投入力度，提高优质内容供给水平。

专栏 2 全产业链条供给提升工程

关键器件。着力突破高性能、低功耗的虚拟现实专用处理芯片，支持 8K 60 帧及以上视频编解码、高性能图形渲染、传感融合与三维重建等功能。推进 4K 以上新型微显示器件的规模量产，开发配套显示驱动芯片，优化自由曲面、光波导等光学器件的视觉性能、体积、重量、成本。

终端外设。发展一体式、分体式、车载式、云化终端等多形态虚拟现实设备，优化终端体积、续航、散热、画面质量、智能感知等指标，研发可裸眼观看、沉浸式还音的视音频系统装置，研发 3D 化、实时性、多任务虚拟现实操作系统。提升手机生成与显示虚拟现实内容的能力。加大面向虚拟现实的配套感知交互产品推广。

业务运营平台。发展沉浸式主题乐园、剧场、文化场馆等线下体验中心，发展云化虚拟现实线上服务平台、基于用户地理位置服务的增强现实运营平台，推动建立高效、优质、安全的虚拟现实业务运营平台与配套新型基础设施，实现内容聚合、分发、支付等功能。

内容生产工具。开发三维场景编辑器、高性能拼接缝合、高精度云端实时渲染处理、虚拟现实视频融合制播、沉浸式音频编辑制作等关键内容生产软件。发展高性能 3D 超高清全景摄像机、三维扫描仪、动作捕捉外设、声场麦克风等内

容影音采集设备，基于视角的虚拟现实视频、沉浸式音频内容压缩编码设备。发展云化算力资源池、网络直播平台、高性能传输网络等内容编辑与传输工具。

专用信息基础设施。面向视频内容、图形渲染及空间计算等虚拟现实特色业务需求，发展融合云计算、边缘计算、沉浸式计算等支撑虚拟现实的多节点算力信息基础设施，实现云网边端的高效安全协同。

（三）加速多行业多场景应用落地

面向规模化与特色化的融合应用发展目标，深化虚拟现实在行业领域的有机融合，推动有条件的行业开展规模化应用试点。

（1）虚拟现实+工业生产

围绕重点垂直行业领域，推动虚拟现实和工业互联网深度融合，支持虚拟现实技术在设计、制造、运维、培训等产品全生命周期重点环节的应用推广，强化与数字孪生模型及数据的兼容，促进工业生产全流程一体化、智能化。支持工业企业、园区利用虚拟现实技术优化生产管理与节能减排，实现提质增效降本。发展支持多人协作和模拟仿真的虚拟现实开放式服务平台，打通产品设计与制造环节，构建虚实融合的远程运维新型解决方案，打造适配各类先进制造技术的员工技能培训新模式，加速工业企业数字化、智能化转型。

（2）虚拟现实+文化旅游

推动文化展馆、旅游场所、特色街区开发虚拟现实数字化体验产品，让优秀文化和旅游资源借助虚拟现实技术“活

起来”。开展行前预览、虚实融合导航、导游导览、艺术品展陈、文物古迹复原等虚拟现实创新应用，鼓励一二级博物馆、具有条件的旅游活动场所设置沉浸式体验设施设备。

（3）虚拟现实+融合媒体

推广虚拟现实全景摄像机、三维扫描仪、声场麦克风、裸眼沉浸式呈现等设备，探索新型导演叙事、虚拟拍摄技术，在新闻报道、体育赛事、影视动画、游戏社交、短视频等融合媒体内容制作领域，推动广播级高品质、大众化低门槛虚拟现实数字内容同步发展，以虚拟现实技术助力广播电视及网络视听业态更新，支持建设虚拟现实音视频专区与影院，探索基于虚拟化身等新形式的互动社交新业态。

（4）虚拟现实+教育培训

在中小学校、高等教育、职业学校建设一批虚拟现实课堂、教研室、实验室与虚拟仿真实训基地，面向实验性与联想性教学内容，开发一批基于教学大纲的虚拟现实数字课程，强化学员与各类虚拟物品、复杂现象与抽象概念的互动实操，推动教学模式向自身体验升级，打造支持自主探究、协作学习的沉浸式新课堂。服务国家重大战略，推进“虚拟仿真实验教学 2.0”，支持建设一批虚拟仿真实验实训重点项目，加快培养紧缺人才。

（5）虚拟现实+体育健康

聚焦“大体育，大健康”发展需求，面向体育用品、运动设施、健身软件及平台，推动虚拟现实终端及内容兼容适配，支持虚拟现实落地户外与室内、有氧与无氧、单人与多

人、休闲与竞技等多元体育运动领域，推动虚拟现实在训练、赛事中的应用，打造线上线下相结合的数字化、智能化、沉浸化的新型体育运动解决方案，构建大众健身新业态。推动虚拟现实在医学教育、临床诊治、康复护理、成瘾戒断、心理辅导、关怀探视、手术导航等场景应用落地。

（6）虚拟现实+商贸创意

在智慧家装、虚拟看房、大型会展、时尚创意、视频会议、远程办公、智慧商圈、外卖零售等领域，落地推广一批虚拟现实技术支撑的典型案例，发展线上线下同步互动、有机融合的商贸活动体验新模式，打造商贸新场景、新业务。

（7）虚拟现实+演艺娱乐

搭建常态化的虚拟现实线上演播摄制播出环境，支持舞台艺术、综艺、非物质文化遗产等优质资源网络展演，开展沉浸式业态体验落地推广活动。探索观众与表演区新型互动方式与适合线上观演的原生线上演播内容，打造虚实融合的“超级现场”沉浸体验。推动虚拟现实在娱乐行业应用，丰富虚拟娱乐体验内容，提升线下娱乐的数字化水平和体验感。

（8）虚拟现实+安全应急

针对矿山安全、危化品安全、自然灾害防治等场景，开展沉浸式虚拟演练，实现安全应急演练由“以装备设施为中心”向“以用户体验为中心”的转变。推动智慧警务与应急管理的信息创新建设，探索增强现实智能单兵系统，实现安防综合信息的全要素集成联动。

（9）虚拟现实+残障辅助

在出行辅助、技能训练、精神关怀与文旅休闲、社交通讯、教育就业、生活购物等场景，探索一批虚拟现实赋能残障弱势人群的应用实践，推广一批适配残障弱势人群的虚拟现实设备，助力“信息无障碍”服务建设。

（10）虚拟现实+智慧城市

探索虚拟现实在城市治理中的融合应用，形成城市可视化管理解决方案。推进基于用户地理位置服务（LBS）和高精度视觉定位服务（VPS）的生活助手应用，支持厘米级空间计算、多场景大规模用户实时交互。提升数字空间运营服务能力，探索室内外实景三维商业化建设模式，面向交通出行、餐饮购物、文娱休闲等场景，打造虚实融合、高效便捷的个性化智慧生活信息服务。

专栏 3 多场景应用融合推广工程

工业生产领域“VR/AR 工业赋能”工程。加快垂直领域虚拟现实的先导应用，推动基于虚拟现实技术的智能化车间与虚拟产线建设，建设跨领域跨环节的模拟仿真与协同开发环境，在电子信息、装备制造、原材料、消费品等产业，能源电力、航空航天、轨道交通、钢铁石化、建筑工程等重点领域，培育包括开发设计、制造装配、运维巡检、远程协作、营销展示等在内的不少于 50 个典型应用工业场景。

文化旅游领域“VR/AR 沉浸式旅游体验”工程。支持虚拟现实技术在旅游领域落地应用，推动景区、度假区、街区等开发交互式沉浸式数字化体验产品，发展沉浸式互动体验、虚拟展示、智慧导览等新型旅游服务。培育云旅游、云直播、

云展览等新业态，推出一批沉浸式旅游体验新场景。

体育健康领域“VR/AR 大众健身”工程。支持发展运动项目与虚拟现实技术融合，落地一批以体育强国为主题的健身锻炼虚拟现实产品，推动数字骑行、跑步等多类典型应用场景试点应用，优化运动器材、健身软件、体育设施与虚拟现实终端间的有效适配，举办虚拟现实运动健康推广活动，提升虚拟健身的大众认知度。

演艺娱乐领域“VR/AR 线上演播”工程。推动 5G 虚拟现实在演艺行业规模商用，建设常态化“虚拟现实+演艺”平台，支持文艺院团、演艺机构举办线上沉浸式演艺活动，促进舞台艺术线上发展，鼓励文艺院团、文艺工作者、非物质文化遗产传承人在虚拟现实平台开展沉浸展演，培育一批符合沉浸娱乐需求，适合线上观演、传播、消费的原生线上演播产品。支持虚拟现实在主题公园、园区街区、商业场所的应用，开发沉浸式娱乐体验产品。

智慧城市领域“VR/AR 智慧商圈”工程。支持基于用户地理位置服务和高精度视觉定位服务的增强现实应用对线下街区赋能，遴选不少于 10 个热点商圈，推动虚实融合沉浸化、数字空间运营化的“全息街区”样板点建设，打造涵盖互动社交、室内导航、餐饮购物等的个性化生活信息服务。

（四）加强产业公共服务平台建设

建设共性应用技术支撑平台。聚焦行业共性技术，挖掘行业领域关键技术需求，依托行业龙头企业、高等院校、科研院所建设行业共性技术平台，开展关键技术联合攻关，提

供标准与知识产权相关服务，解决制约行业应用复制推广的技术瓶颈，提升跨行业的虚拟现实应用基础能力。

建设沉浸式内容集成开发平台。开展沉浸式内容生产工具及流程优化研究及培训，为内容开发者提供全景拍摄、三维重建、直播分发、开发引擎、虚拟化身、沉浸式音频、终端外设等虚拟现实摄制软硬件工具箱，支持三维化、强交互内容创作与规模生产。支持建设沉浸式内容开发开源软件社区，鼓励向社会开放，扶植用户生成内容（UGC）生产。鼓励创作者经济，构建优质内容共建共享平台。

建设融合应用孵化培育平台。鼓励有条件的地方、企业建设一批虚拟现实体验中心，集中展示先锋应用场景。搭建覆盖产业链多环节的用户体验测评环境，开展虚拟现实重点标准研制与宣贯。建设孵化器、众创空间等服务载体，打造专业化、全流程覆盖的创新创业服务体系。

（五）构建融合应用标准体系

加强标准顶层设计，构建覆盖基础通用、内容生产、网络传输、分发平台、终端设备、质量评测、创新应用等全产业链的虚拟现实综合标准体系。根据行业急需度明确虚拟现实标准研制路线图。加快健康舒适度、用户信息安全、内容制作流程、编码传输、从业人员能力等重点标准的制定推广。推动虚拟现实应用标准研究，制定不同应用场景下模型架构、解决方案标准。鼓励我国企事业单位参与国际标准化活动，积极贡献中国技术方案。支持企业开展《数据管理能力成熟度评估模型》（DCMM）等国家标准贯标。

三、保障措施

（一）加强统筹联动

加强部门协同，按年度制定各部门工作落实计划，逐年推动各项重点任务按期执行，定期开展工作成效总结。强化部省联动，指导有产业基础的地方出台产业规划及配套政策，加强组织实施。鼓励地方搭建应用供需对接平台，推动虚拟现实企业与行业应用方合作交流，加速新技术、新产品应用落地。

（二）优化发展环境

指导科研院所、产业联盟、行业协会加强协同配合，组建公共服务平台。统筹利用国家级基金，引导社会资本投入，推进产业资金有效供给。促进大中小企业融通发展，培育专精特新中小企业、专精特新“小巨人”企业。建立安全保障体系，加强个人及公共信息资源保护，提升对数据滥用、侵犯隐私等行为的风险防范。引导开发适合青少年使用的虚拟现实产品和服务。

（三）深化技术研发

鼓励加大虚拟现实相关基础理论、关键技术与应用技术的研发投入，支持具有技术优势的龙头企业、高校、科研院所、标准组织、产业联盟等组建多元创新载体，加强关键核心技术与产业共性技术供给。支持研发成果通过关键产品、行业应用的迭代加速成熟。

（四）开展应用试点

围绕虚拟现实重点应用领域，组织开展应用试点，挖掘

有潜在商业价值的应用场景，举办虚拟现实融合应用案例征集活动，打造可复制、可推广的先锋应用案例。鼓励电信运营商、互联网企业等参与建设虚拟现实内容开发中心和应用体验展示中心。

（五）打造产业集群

开展虚拟现实融合应用领航城市及园区建设，加快培育具有引领带动作用的骨干企业。结合国家新型工业化产业示范基地建设工作，支持虚拟现实产业集聚发展。建设虚拟现实制造业创新中心，开展面向应用创新的技术和产业服务。结合地方、行业特色，建设专业化公共服务平台，助推虚拟现实技术和应用解决方案成果落地推广。

（六）强化人才支撑

支持高等院校加强虚拟现实相关学科专业建设，鼓励产学研合作，推进高校、科研机构与企业联合精准育才，加强人才引进，扩大定向培养，培育一批复合型人才。优化企业家成长环境，建立有利于企业家参与创新决策、凝聚创新人才、整合创新资源的新机制，造就高水平领军人才队伍。

（七）推动交流合作

充分发挥联盟、协会等行业组织宣传推广、展览展示、办赛办会作用，促进优秀应用案例“进园区”“进企业”。拓展虚拟现实领域的国际交流合作渠道，推进技术、人才、资金等资源互动。结合“一带一路”倡议等国家战略实施，推动企业建立海外市场服务体系，加快国际市场开拓步伐。