山东省推动虚拟现实产业发展行动计划
（2022-2024年）

（征求意见稿）

虚拟现实产业作为新一代信息技术的重大前沿领域（包括VR虚拟现实、AR增强现实、MR混合现实），不断拓展人类感知能力，创新产品形态和服务模式，深刻改变人类的生产生活方式，催生诸多新产品、新业态、新模式，有望成为我省经济高质量发展的新引擎和新动能。为推动全省虚拟现实产业高质量发展，根据《山东省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》、《山东省“十四五”制造强省建设规划》，结合我省发展现状，编制本行动计划。

一、发展现状

从全球看，以虚拟现实技术为核心的元宇宙热度高涨，伴随着虚拟现实产品的不断迭代与非接触式经济的需求突出，全球虚拟现实产业进入新一轮的爆发期。各行业龙头纷纷在虚拟现实领域布局，微软、脸书、苹果等科技巨头通过投资、收购、自主开发等方式，已基本建立了从硬件、软件、内容、应用和服务的全产业链生态系统。

从全国看，我国高度重视虚拟现实产业发展。政策方面，国务院、发改委、工信部、科技部等相继出台指导政策，虚拟现实

广阔的发展前景吸引资本大举进入，市场规模进一步扩大。终端产品方面，华为、Pico等企业发售标杆性虚拟现实终端，创维、爱奇艺、字节跳动等企业跨界入局。行业应用方面，虚拟现实技术在守好疫情防线、助力复工复产、远程医疗及线上教育等方面发挥积极作用，在制造、教育、医疗、文娱等领域的应用明显提速。

从省内看，山东在平台服务、智能硬件、内容制作、应用场景等多个环节发力，集聚虚拟现实全产业链企业及相关机构200余家。2020年实现营收超过600亿元，2021年虚拟现实产品出货量有望突破1000万台，增长130%以上,继续保持全球领先的市场份额。**龙头企业方面，**歌尔股份作为行业龙头，占据了全球中高端虚拟现实头显70%的市场份额，率先引进世界领先的12英寸纳米压印技术，打造虚拟现实高端光学零组件产业基地，连续6年夺得中国电子元件百强研发实力榜单冠军。**科技创新方面，**山东目前拥有虚拟现实高端研发机构十余家。依托北京航空航天大学建成全国首个虚拟现实/增强现实技术及应用国家工程实验室。青岛市崂山区获批建设全国首个虚拟现实高新技术产业化基地。山东省虚拟现实制造业创新中心目前正积极创建国家级虚拟现实制造业创新中心。**数字赋能方面**，我省积极培育虚拟现实软件和内容产业，已在教育、制造、医疗、智慧城市等重点领域推广30个优秀解决方案及场景，使虚拟现实技术成为企业数字化转型的新动能。

虽然全省虚拟现实产业取得一定的成绩，但核心配套、应用开发和内容提供等环节的企业数量较少、高端人才短缺、产用结合程度不足等短板问题突出，成为制约产业发展的关键短板。

二、总体要求

（一）指导思想

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中、六中全会精神，深入贯彻落实习近平总书记在深入推动黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上的重要讲话精神和视察山东工作的重要指示批示精神，准确把握新发展阶段，坚定贯彻新发展理念，服务融入新发展格局。坚持高起点谋划虚拟现实产业，打造具有全球竞争力的虚拟现实制造业基地，为新时代现代化强省建设提供有力支撑。

（二）发展目标

经过三年发展，全省虚拟现实产业关键环节配套水平不断提升，产业协同整合能力日益增强，虚拟现实领域龙头企业实力进一步提升，在全省培育推广百项应用场景及解决方案，努力打造国内一流、具有国际竞争力的虚拟现实产业链条。

——产业规模持续扩大。到2024年，我省虚拟现实产业营业收入达到1000亿元，研发、测试、制造及自动化等环节核心竞争力优势明显，持续保持领先的市场优势，培育1-2家千亿级龙头企业，形成3-5个具有全球影响力的产业集群。

——**产业链条持续完善。**虚拟现实产业链供应链现代化水平不断提升，关键环节配套逐步补齐，产业协同发展能力日益增强，基本形成结构合理、生态完善的虚拟现实产业体系。

——**创新能力持续提升。**创建、培育3-5家院士工作站、制造业创新中心、技术研发中心等创新载体，建立国际先进的虚拟现实技术联合研发中心与创新技术研发平台。到2024年，虚拟现实领域累计申请国际、国内专利3000项以上，龙头企业研发投入强度达到6%以上。

——**人才队伍持续壮大。**培育和引进掌握关键技术、带动交叉学科发展的虚拟现实领域高端研发人才、应用创新人才和高级管理人才，吸引国内外高水平创业团队。专业人才培养机制初步建立，累计培育虚拟现实产业相关专业人才1万人以上。

三、产业布局

支持各地依托现有产业基础、区分功能定位，实行差异化、特色化、协同化发展，基本形成以青岛为中心，济南、潍坊、威海三地联动的“1+3”虚拟现实产业区域布局。以虚拟现实整机为核心，带动基础元器件、软件算法、新型数字基础设施和公共服务平台建设，实现虚拟现实在多个应用领域的全面融合，形成规模化、科学化的虚拟现实产业“1+4+N”战略布局。

济南。打造特色鲜明的虚拟现实产业基地。依托新一代信息技术产业的基础支撑优势，发挥龙头企业的带动作用，进一步加强虚拟现实产业技术、人才、资本等方面的支持，鼓励企业做大

做强，着力培育具有核心技术的虚拟现实中小企业，做大产业规模。支持企业大力开展虚拟现实技术与5G、人工智能、超高清视频、无人驾驶、工业互联网等新兴技术融合创新，加大研发投入和销售自主创新产品。面向虚拟现实终端设备、核心组件、交互设备、专用软件等领域，引进和培育一批具有自主知识产权的虚拟现实配套企业，打造虚拟现实技术在制造、教育、文旅、医疗、房地产、智慧城市等重点行业特色场景的应用示范。

青岛。打造国家虚拟现实制造业创新中心。坚持以山东省虚拟现实制造业创新中心为主体，依托北京航空航天大学、北京理工大学等高校，以及虚拟现实技术与系统国家重点实验室、虚拟现实增强现实技术及应用国家工程实验室，协同虚拟现实产业资源，重点围绕近眼显示、感知交互、空间定位、人机协同、开发平台、渲染处理等核心技术开展研究，打破欧美国家在虚拟现实关键技术领域的垄断地位。聚焦虚拟现实技术在教育、工业、安全、医疗等领域的应用，加快虚拟现实技术向生产力的转化。

潍坊。打造虚拟现实、智慧城市应用示范高地。依托歌尔总部园区、科技创新园、智能硬件产业园和国际人才社区四大板块，引进VR内容制作及产业链配套企业，突出工业应用、教育培训、游戏制作、文化旅游、展览推介等应用领域，加强与业内领军企业、知名院所、高校、联盟等的合作，丰富完善产业链，打造潍坊虚拟现实智慧城市，建设世界一流、全国领先的虚拟现实智慧城市产业应用示范基地。

威海。打造交互式多媒体智能硬件产业园，着眼于交互式多媒体智能硬件产品制造模式转型升级，加强与虚拟现实行业内知名院所、高校的技术合作，打造行业硬件龙头企业，树立国内消费电子行业标杆，提升国际竞争力。

其他市。依托本地产业发展基础和特色，突出差异化发展，加强同重点市的协调联动，做好项目招引，逐步做大产业规模。

四、重点任务

（一）优化完善产业链条，健全产业生态

1.丰富整机产品供给。面向信息消费升级需求和行业领域应用需求，加快虚拟现实整机设备、感知交互设备、内容采集制作设备的研发及产业化，丰富虚拟现实整机产品的有效供给。

专栏：整机设备突破行动
整机设备。加强高带宽低延时5G技术研发，满足系统高速率低时延宽带要求。推动人体工程学技术研究，提升征集设备佩戴舒适性。围绕小型轻量化整机设计，发展低成本、高性能、符合人眼生理特性的主机式、手机式、一体机式、车载式、洞穴式、隐形眼镜式等形态的虚拟现实整机设备。 **感知交互设备。**研发自内向外追踪定位装置、高性能3D摄像头以及高精度交互手柄、数据手套、眼球追踪装置、数据衣、力反馈设备、脑机接口等感知交互设备。 **内容采集制作设备。**加快动作捕捉、全景相机、浸入式声场采集设备、三维扫描仪等内容采集制作设备的研发和产业化，满足电影、电视、网络

媒体、自媒体等不同应用层级内容制作需求。

2.夯实核心基础元器件根基。补足电子元器件发展短板，突破制约行业发展的专利、技术壁垒，补足电子元器件发展短板，保障产业链供应链安全稳定。

专栏：核心元器件提升行动

提升传感器精度。协同省内、外资源，建立健全虚拟现实业传感器供应链条。攻关红外传感器、ToF传感器、结构光深度传感器、RGB图像传感器等关键传感器核心技术，推动传感器智能化、微型化发展，实现高精度、低能耗的小型化技术指标。加快虚拟现实传感器集成系统研发，丰富虚拟现实硬件终端功能，提升消费体验。

优化光学产能。重点围绕基于ToF原理的光学系统、超短焦投影光学系统、超薄VR光学成像系统等开展光学系统集成技术研究，打破国外在虚拟现实产业领域对先进光学系统的垄断地位。加快智能眼镜光学模组的研发，解决虚拟现实高清显示与小型化等问题。在自由曲面棱镜、自由曲面反光透镜等关键光学器件方面，突破关键核心技术，加快量产能力建设，强化关键光学器件核心支撑力。

强化核心芯片支撑。积极布局微机电系统（MEMS），形成芯片设计、封装测试、算法开发、系统方案解决等方面核心能力。争取核心模组芯片实现自研化，积极引进国内领先的芯片研发生产企业和技术，增强芯片的国产替代能力。

3.健全软件技术支撑。发展虚拟现实整机操作系统、三维开发引擎、内容制作软件，以及感知交互、渲染处理等开发工具软

件，提升虚拟现实软硬件产品系统集成与融合创新能力。

专栏：软件技术支撑行动
开发工具平台。完善虚拟现实产业工具链，参考国外先进虚拟现实开发工具链体系，加快自主软件开发平台建设，重点围绕开发引擎等进行研究，打破虚拟现实产业链下游应用场景开发所面临的卡脖子问题，完善虚拟现实应用软件产业体系。 **外设驱动研发。**结合国内外虚拟现实开发工具特点以及必备功能，设计虚拟现实开发工具外设驱动包。增强开发工具兼容性，简化驱动安装过程，有效缩短虚拟现实应用开发周期。 **用户操作系统。**降低虚拟现实操作门槛，利用人因工程学知识优化逻辑架构设计，为各大虚拟现实终端设备厂商提供更加友好的操作界面。

4.突破关键共性技术短板。加强产学研用协同合作，推动虚拟现实相关基础理论、共性技术和应用技术研究。坚持整机带动、系统牵引，围绕虚拟现实建模、显示、传感、交互等重点环节，加强光学显示系统、人机交互技术、图形运算平台、人体工学、终端技术、通信技术等关键技术攻关。打造技术短板突破行动。

专栏：技术短板突破行动
光学显示系统。从AR整机显示模块设计、光波导技术和VR显示模块三个方向进行突破。AR整机显示模块设计从投影部分和显示模组部分着手，研发先进的AR整机显示模块；光波导技术在光波导设计与母模开发关键技术、纳米压印工艺、刻蚀工艺及镀膜工艺技术的研究方面实现突破；VR显示模块在透镜研发和屏幕方面进行研发实现突破。

人机交互技术。聚焦定位追踪技术的校准测试方法，助力大规模量产；针对红外和图像采集设备等眼球追踪技术主要设备展开研发优化，提升精度、速度及稳定性；探索头部6DoF追踪技术，突破追踪定位算法，实现精度与稳定性逐步提升；探索基于光学的追踪定位方案，解决传统手柄定位短板；探索基于ToF摄像头的裸手追踪技术；探索ToF相机等三维感知设备的融合及应用技术；探索触觉反馈系统，实现医疗领域手术模拟的应用示范；在肌电传感方面开展研究，开展可穿戴式EMG、IMU等传感器的集成测试，弥补手势识别在物体遮挡、光照不足等限制条件下的不足，助力更自然的人机交互方式。

图形运算平台。打造自主的虚拟现实专用开发引擎，面向虚拟现实和行业仿真开发需求，构建满足专业性、易用性和兼容性的工具引擎，研究突破图形渲染、光线追踪、视频编码等技术难点。

人体工学。围绕新材料研发等方面开展头显轻量化的相关研究；围绕散热风扇、散热材料、散热孔等方面开展热力学设计相关优化研究；聚焦前后平衡，开展紧凑式产品构架设计和产品便携性设计，优化重量平衡。

终端技术。处理器方面，与旗舰处理器厂商积极开展VR处理器优化研究合作，推出更低功耗的处理器，在电池方面，持续提升供电系统的电能容量；在软件层面，持续优化以提升运行效能，精细化控制以节约静态功耗，优化闲置硬件管理以显著降低能耗；终端方面，围绕当前主流瞳距调节方式开展优化提升，满足用户瞳距适配需求，研究眩晕感改善技术手段以解决VR屏幕的拖影问题。

通信技术。重点聚焦“5G+VR”，对网络切片、边缘计算等5G基本

网络能力进行重点研究；推动虚拟现实运维从手动向自动化及智能化发展，突破投影编码传输相关技术，提高视频压缩的实时性；开展数据中心优化相关的业务研究，以满足更大数据流与更低业务时延；开展云化虚拟现实业务的相关研究与集成验证，采用云VR技术的部署方式，涵盖虚拟现实内容注入、云端渲染、网络传输、终端呈现等多个方面的技术端到端实现。

生产装备与核心工艺。基于纳米压印、激光切割、光栅叠合等工艺流程和材料性能对高精密加工能力和集成自动化的高要求，自主开发自动化精密设备，搭建虚拟现实整机、核心光学器件产线，实现纳米压印机等关键生产装备自主化，降低设备成本，建设智能中试线，提升虚拟现实产业核心竞争力；加快母模制作、纳米压印、光栅叠合、激光切割和光栅清洗、高性能光波导等关键工艺研发，提高生产制造良品率。

（二）提升公共服务能力，推动产业链协同发展

1.构建多层次协同创新体系。深化企业、高等院校及科研院所合作，加大虚拟现实关键共性技术、前沿引领技术、现代工程技术、颠覆性技术研发力度，搭建产学研用紧密结合的协同创新和成果转化平台。推动我省虚拟现实龙头企业联合行业协会、高校、科研院所等成立虚拟现实产业联盟，推动协同创新。

2.强化公共服务平台建设。重点支持行业协会、产业园区、科研院所、龙头企业，围绕虚拟现实检验检测、中试孵化、产业资讯、标准规范等建设公共服务平台，形成资源共享、优势互补的公共支撑服务体系。

专栏：公共服务平台支撑行动
测试检测。依托虚拟现实近眼显示、渲染计算、网络传输、感知交互、内容制作等技术支撑，搭建测试检测平台，开展面向医疗、教育、工业等多重应用场景的虚拟现实终端、器件等重点环节的集成验证、标准研制及推广。 **中试孵化。**打通科研与量产的技术断点，对整机终端及光学等核心器件性能指标进行有效测量和标准控制，满足虚拟现实智能产品能够匹配用户体验需求及人眼光学要求，对终端及光学产品进行全性能测试且能有效提升测试质量和产线效率，精准定位发生异常的位置或干扰因素并进行大数据分析，预防由于硬件或软件故障造成大批量异常。 **产业咨询。**识别行业痛点与需求，加快行业产业化水平提升。提供知识产权、培训活动、供需对接等服务，帮助虚拟现实产业上下游企业了解细分领域的产业动态、技术格局等情况，明确虚拟现实产业重点发展方向，促进产业主体培育壮大。 **标准规范。**构建标准测试保障体系，支撑虚拟现实产业规范化发展。通过国内外标准化产业发展情况，高效利用公共服务平台测试验证、标准制订功能，精准识别当前及未来发展所迫切需要的关键技术及标准类型，协同产业链资源实现技术的研发及标准共识的研制，加快技术与标准的需求识别与研制周期。利用试验验证环境实现标准的科学验证，为标准的准确性、可操作性、适用性提供支撑与保障，并为市场提供测评验证、检测认证等服务。形成规范性、开放性的工作模式，使标准具有高可靠性、高认可性、高质量性，聚集科技产业资源，为标准化成果转化提供孵化场所

和环境，为产业技术进步、产业结构调整提供支持。

（三）开展行业示范，加速赋能数字经济

依托我省应用市场优势，深化虚拟现实+行业应用的探索融合。开展虚拟现实优秀解决方案征集发布工作，在高端装备、化工、矿业等领域持续深入挖掘应用场景，通过各类应用场景，检验技术效果，促进技术迭代。持续加大宣传推介力度，通过拓展应用场景，创造新的技术需求。深化制造、教育、文化、健康、智慧城市等重点行业和特色领域的应用场景探索，支持企业、高校和行业组织搭建面向行业典型应用场景的应用体验中心，加快推进5G+VR成果应用转化。

专栏：应用示范推广行动

VR+制造。加快虚拟现实技术在传统制造业研发设计、检测维护、操作培训、流程管理、营销展示等环节的应用，显著提升制造企业辅助设计能力和制造服务化水平，形成一批具有示范意义的数字孪生工厂、数字孪生车间等“VR+制造”项目。构建以虚拟现实技术为支撑的工业大数据协同制造平台，融合大数据、人工智能等技术，面向智能家电、智能机器人、汽车、船舶、航天等重点行业，推动制造业数字化转型。

VR+教育。加快虚拟现实技术在高等教育、职业教育、基础教育等不同教育阶段的渗透，重点围绕虚拟现实交互形态下的数字化教学产品进行研究，开发行业通用数字教学平台、虚拟现实远程教育资源共享平台，促进区域优势教育资源共享。打造虚拟仿真实训基地，持续丰富培训内容，满足不同教育阶段的实际需要，提升专业技能训练水平与专业技术人才培

训需求。促进虚拟现实扩展教育资源开发，实现规模化示范应用，推动科普、培训、教学、科研的融合发展。

VR+文旅。丰富融合虚拟现实体验的内容供应，发展虚拟现实旅游平台、观影平台等共享平台的开发，创新虚拟现实影视制作和直播形态，鼓励视频平台打造虚拟现实专区，提供虚拟现实视频文化、旅游、娱乐等在线服务，创新艺术创作和表现形式。

VR+健康。加快虚拟现实技术在医学专业实践教学、手术介入等方面的应用，提高人才培养质量，促进现代数字医学发展。利用虚拟现实技术的空间重构特征，开展虚拟现实肢体康复训练、虚拟现实心理康复训练等相关技术研究。以虚拟现实技术为支撑，探索虚拟陪伴新模式，创新老龄化过程中特定人群心理孤独、在线诊疗、虚拟探视等服务模式。

VR+智慧城市。依托虚拟现实技术对城市基础设施建设、交通、绿化等进行在线仿真，并实现对不同功能区域进行可视化的块状管理，在融合智慧城市数据平台的情况下，通过动态实时三维技术为城市建设提供参考。

（四）培育壮大市场主体，激发市场活力和社会创造力

1.加快培育行业龙头企业。着眼于培育在全球产业发展中具有话语权和影响力的龙头企业，进一步强化龙头企业对产业集群的引领带动作用，支持龙头企业实施品牌战略，提高产品和服务质量，通过开展上下游产业链联动、拆分上市等方式延伸产业链，建设以企业为主体、主导产业为特色的产业园，衍生或吸引更多相关行业企业集聚。加快形成以大企业集团为核心、集中度高、

分工细化、协作高效的产业生态体系，增强全省虚拟现实产业整体竞争优势。

2.分类培育创新型中小企业。针对虚拟现实整机制造、内容制作、系统集成等细分领域企业，以联盟合作、风险投资、规划咨询等形式，支持创新型企业孵化，培育细分行业领域“专精特新”“单项冠军”企业，形成融通发展的良好局面。

（五）技能人才引培行动，为产业发展提供坚实支撑

1.人才培养。推动山东省虚拟现实职业教育集团、省级新旧动能转换虚拟现实行业公共实训基地建设，支持山东省相关高校深化校企合作模式，鼓励高校与企业合作开设虚拟现实专业课程，企业参与课程体系编制和师资培训培训。发挥山东省职业院校的资源优势，创新职业技术人才培育方式，形成以企业为需求方的多元化人才培养模式，紧密对接产业发展需求，培养一批职业技能型的虚拟现实专业人才。高规格举办虚拟现实相关职业技能竞赛，提升虚拟现实专业影响力，加快虚拟现实相关专业人才培养。

2.人才引进。根据引进的符合高端人才认定标准的专家数量，按有关规定给予企业一次性奖励。完善省内高端人才政策资源，分类型、分领域推进虚拟现实领域人才队伍建设。搭建与省内外重点高校及研究机构合作的平台，全力打造虚拟现实高端人才集聚高地。

五、保障措施

（一）完善工作机制。省工业和信息化厅会同相关部门做好行动计划的组织实施和监督评估等工作，强化统筹协调，在要素保障、市场需求、政策帮扶等领域精准发力，形成稳定、发展、提升的长效机制。采取切实有效的政策措施，加强虚拟现实产业推进工作的经验模式总结和宣传推广，抓好重点任务落实。各市要结合本地实际，落实相关配套政策。相关行业组织要充分发挥桥梁和纽带作用，协同推动规划的贯彻落实。要督促企业建立健全生产经营全过程安全生产管理制度，守住安全底线。

（二）优化政策环境。省工业和信息化厅会同省发展改革委、省科技厅、省财政厅等部门共同参与，按照职责分工，采取切实有效的政策措施，协同配合虚拟现实产业发展、成果研发及转移转化、标准制定及重大应用等方面的工作，推动虚拟现实产业相关政策体系的构建，营造良好的政策环境。有关部门及时协调解决虚拟现实产业发展过程中遇到的困难和问题，针对虚拟现实产业发展中的政策缺失等问题，由责任部门积极组织论证并提出并落实解决方案，推动全省虚拟现实产业加快发展。

（三）落实财税措施。充分发挥财税政策的激励作用，进一步加大对虚拟现实产业扶持力度。强化全过程跟踪服务，在项目审批、土地供应、工程推进、要素保障等方面给予适当倾斜。重点支持一批应用市场广、产业基础好、易于快速产业化的虚拟现实项目，对关键核心技术研究、中试平台建设、高端人才引进等费用给予补贴，对承担技术含量高的公共服务平台给予奖励。培

育虚拟现实应用平台，运用保险补偿等政策，推动创新产品进入重点产业领域。加强产融合作，鼓励社会资本通过多种方式进入虚拟现实产业领域，引导虚拟现实产业与金融资本深度合作，在银行信贷、发行债券、股权融资等方面为产业发展提供资本支持，形成财政资金、金融资本、社会资金多方投入的新格局。

（四）加强人才供给。建立虚拟现实重大项目与人才引进联动机制，精准制定个人所得税优惠、落户、医疗保障等高效灵活的人才引进政策。鼓励引进“候鸟型”“假日型”虚拟现实领域专家，支持我省用人单位为柔性引进的虚拟现实领域专家申办“山东惠才卡”。对于符合条件的虚拟现实产业专业技术人才，可享受高层次专业人才高级职称评审“直通车”政策，直接申报正高或副高级职称。支持省内高校开展虚拟现实相关学科建设和人才培养，鼓励企业与高校开展协同育人，采取定向式、订单式人才培养模式，对接市场需求培养职业技能型人才。

（五）深化对外合作。强化与世界先进国家和地区的交流合作，构建开放发展、合作共赢的产业格局。支持青岛市举办国际虚拟现实创新大会，加快国际国内产业合作，构建虚拟现实产业生态圈。鼓励高校、企业和科研院所与海外团队开展创新合作，打造国际级研发中心和创新基地。