



目录

一、前言	1
1、元宇宙技术概述	1
2、国家与厦门元宇宙相关创新规划	1
二、厦门市元宇宙创新发展	5
1、厦门市元宇宙创新大事件	5
(1) 胡润元宇宙潜力企业—厦门区域	5
(2) 厦门市元宇宙产业联盟成立大会：打造“元宇宙样板生态城市”	6
(3) 厦门火炬元宇宙孵化器揭牌	7
(4) 厦门市北洋脑机接口与智慧健康创新研究院成立	9
(5) 鼓浪屿打造“元宇宙第一岛”	10
(6) 脑机接口首登海沧马拉松赛事	11
2、后疫情时代厦门元宇宙星火燎原	12
(1) 厦门造梦世界科技有限公司：引领 VR 社交新潮流	12
(2) 厦门弘信电子科技集团股份有限公司：元宇宙硬件供应商	12
(3) 茂晶光电（厦门）有限公司：VR 光学镜头研发	13
(4) 厦门立马耀网络科技有限公司：数字营销 SaaS 服务平台	14
(5) 厦门市盛迅信息技术股份有限公司：数字孪生，智慧物联	15
(6) 厦门美图网科技有限公司：AI 短片创作工具—MOKI	15
(7) 厦门北洋瑞恒智慧健康有限公司：脑控智能家居全球首发	16
3、厦门市元宇宙龙头企业创新发展	18
(1) 厦门盈趣科技股份有限公司	18
(2) 咪咕文化科技有限公司	20
(3) 厦门美图网科技有限公司	22
(4) 厦门亿联网络技术股份有限公司	22
4、厦门市元宇宙关键技术产业分布	24
(1) 脑机接口	24



(2) 区块链	25
(3) 人机交互	27
(4) 人工智能	29
(5) 网络及运算	29
(6) 数字孪生	31
5、厦门市元宇宙场景应用	35
(1) 美图公司：以数字藏品探索元宇宙科技美学	35
(2) 北洋瑞恒：脑控智能家居	36
(3) 像航科技：聚焦无介质全息技术	37
(4) 图扑软件：打造智慧园区可视化管理平台	38
(5) 爱瑞无线：AI+5G 超融合边缘解决方案.....	44
(6) 凤凰创壹：寓教于乐数字孪生虚拟教学	44
三、厦门市元宇宙产业科技创新成效	48
1、厦门市元宇宙技术协作与研究平台	48
(1) 元宇宙支撑技术与场景驱动创新联合体	48
(2) 厦门市工业元宇宙智能场景技术重点实验室	50
(3) 元宇宙产业人才基地	50
(4) 厦门市元宇宙产业联盟	51
(5) 元宇宙产业研发中心（翔安）	52
(6) 厦门火炬元宇宙孵化器	53
(7) 厦门火炬元宇宙公共技术服务平台	54
2、厦门市元宇宙创新成果	55
(1) 知识产权	56
(2) 科学技术奖	59
(3) 标准	59
(4) 科研项目	60
(5) 专著和论文	61
四、厦门市元宇宙产业科技创新案例	63



1、数字创作技术	63
2、数字孪生技术	64
3、脑机接口技术	67
4、虚拟数字人技术	70
5、5G 核心物理层技术.....	70
6、元宇宙创新人才	71
五、厦门市元宇宙创新发展展望	72
六、附录	74
6.1 引用.....	74
6.2 联合体成员清单.....	75
6.3 联合体部分活动照片.....	76



一、前言

1、元宇宙技术概述

元宇宙是一个虚拟的数字世界，是一个模拟现实世界的全息数字空间，由现实世界映射或超越现实世界，可与现实世界交互。元宇宙具备新型社会体系的数字生活空间，是一个平行于现实世界又独立于现实世界的虚拟空间。

元宇宙技术的核心在于其高度拟真和沉浸式的体验。借助先进的人体感知与人机交互设备，我们能够身临其境地进入这个虚拟世界，与其中的事物、人物进行互动。无论是头戴式虚拟现实设备带来的视觉盛宴，还是脑机接口带来的思维交互，都让我们仿佛置身于一个真实而又充满奇幻色彩的新世界。

与此同时，元宇宙技术还具备永续性的特点。它不是一个短暂的、有限的体验，而是一个持续发展、不断演进的虚拟空间。每一个用户都是元宇宙的参与者，他们的行为、创造和互动都在不断地塑造着这个世界。这种去中心化的特性使得元宇宙成为一个真正意义上属于每个人的共享空间。

在经济层面，元宇宙技术也展现出了巨大的潜力。基于区块链技术搭建的经济系统，确保了元宇宙中的价值流转和权益分配。加密货币作为元宇宙经济的重要组成部分，为虚拟世界中的交易、投资和合作提供了便捷的工具。

随着元宇宙技术的不断发展，其在各个领域的应用也愈发广泛。从游戏娱乐到教育医疗，从社交活动到商业经济，元宇宙技术都在为我们打开一扇扇通往新世界的大门。未来，随着技术的不断进步和应用的不断拓展，元宇宙将成为我们生活中不可或缺的一部分，为我们带来更为丰富、多元和精彩的体验。

2、国家与厦门元宇宙相关创新规划

2021 年起，国家陆续出台了多项政策，鼓励元宇宙行业发展与创新。同时，元宇宙也成为今年两会的重要议题，大会提出要加快开展元宇宙产业发展的顶层设计、编制产业发展规划、构建政策体系等提议。

2023 年 8 月 29 日，工业和信息化部办公厅发布《元宇宙产业创新发展三年行动计划（2023-2025 年）》^[1]（以下简称“行动计划”），主要对元宇宙提出了技术创新与产品研



发、应用场景开拓、产业生态构建、政策支持和标准制定以及人才培养与国际合作等方面的创新规划，旨在推动元宇宙产业的健康、快速发展，为经济社会发展注入新动能。

国务院新闻办公室于 2024 年 7 月 5 日举行“推动高质量发展”新闻发布会。工业和信息化部金壮龙部长在会上指出，重点聚焦未来健康等六大方向，对未来产业发展作出前瞻性部署。特别聚焦脑机接口、元宇宙等领域，实施一批科研攻关项目，突破一批关键核心技术，形成一批标志性产品，取得一批标志性成果，建设一批企业孵化器。

(1) 技术创新与产品研发：行动计划强调要加强元宇宙关键核心技术的突破，推动产业加速向高端化迈进。包括加强新一代信息技术的融合创新，培育元宇宙新技术、新产品、新模式，以释放元宇宙集成创新动能，带动相关技术跨界融合发展。

(2) 应用场景的开拓：行动计划提出要坚持场景牵引，开拓元宇宙应用场景。通过场景建设带动元宇宙技术与产品的落地应用，形成需求牵引供给、供给创造需求的高水平发展局面。这有助于推动元宇宙技术在各个领域的广泛应用，进一步推动产业创新和发展。

(3) 产业生态的构建：行动计划着力培育元宇宙龙头企业和专精特新中小企业，打造产业创新联合体，构建大中小企业融通发展、产业链上下游协同创新的生态体系。同时，鼓励元宇宙与实体产业的融合，推动元宇宙在制造业、服务业等各个领域的应用创新。

(4) 政策支持和标准制定：行动计划提出要加强政策引导，制定相关政策以鼓励企业和创业者投身于元宇宙产业的创新创业。此外，还要加强知识产权保护，维护元宇宙产业的良好发展环境。同时，推动元宇宙相关标准的制定，以规范产业发展，提升产业竞争力。

2023 年 12 月，国家自然科学基金“元宇宙理论与技术基础研究”专项开始申请，重点支持：（一）元宇宙中复杂数据管理、分发与传输方法研究；（二）面向元宇宙的具身智能感知交互方法研究；（三）人机群智协同的复杂数据可视分析研究；（四）元宇宙中多智能体协作机制研究；（五）融合共票机制的元宇宙数字资产理论与方法研究；（六）元宇宙建模理论与方法研究。资助强度为 50 万元/项，资助期限为 1 年，研究期限“2024 年 3 月-2025 年 2 月”。

(5) 人才培养与国际合作：行动计划强调加强对元宇宙产业人才的培养和引进，提



高从业人员的专业素质和创新能力。同时，加强与国际元宇宙产业领域的交流与合作，洞察全球元宇宙产业的发展趋势和创新模式，积极参与国际标准制定和技术论坛，推动元宇宙产业在国际上的影响力和竞争力的提升。

元宇宙是未来新兴产业发展重要的领域之一，是数字经济的珠穆朗玛峰，也是驱动高新技术企业快速健康发展的动力之一。上海、北京、广州、武汉、杭州、重庆等地在 2022 年先后推出元宇宙相关的政策或指导意见。

2022 年 3 月，由厦门市工业和信息化局、厦门市大数据管理局联合发布的《厦门市元宇宙产业发展三年行动计划（2022-2024 年）》^[2]，对元宇宙产业提出了全面的创新规划，旨在通过政策扶持和创新驱动，推动元宇宙产业在厦门市实现快速发展和突破。主要对元宇宙产业在厦门市的发展提出了以下创新规划：

（1）创新平台建设：行动计划强调推进创新平台的建设，包括打造一个高端研究平台，以便更好地支持元宇宙产业的研发和创新活动。通过搭建这样的平台，厦门市旨在吸引和聚集更多的创新资源，推动元宇宙技术的突破和应用。

（2）特色应用场景开发：为了推动元宇宙技术的实际应用，行动计划提出要开发一批具有特色的应用场景。这些场景将结合厦门市的经济社会发展需求，探索元宇宙在各个领域的应用潜力，为政府治理、民生服务、产业转型升级等提供有力支持。

（3）优质企业培育：行动计划致力于引入和培育一批掌握关键技术、营收上亿元的元宇宙企业。通过提供政策扶持和优质服务，厦门市希望吸引更多的优质企业入驻，形成产业集聚效应，推动元宇宙产业的快速发展。

（4）创新人才培养：为了支撑元宇宙产业的创新发展，行动计划提出要培养一批具备创新精神和专业技能的人才。通过加强人才培养和引进工作，厦门市将建立起一支高素质的元宇宙产业人才队伍，为产业的发展提供有力的人才保障。

（5）产业联盟组建与行业标准制定：行动计划还提出要组建一个元宇宙产业联盟，并制定一批行业标准。这将有助于加强企业间的合作与交流，推动产业协同发展，同时也有助于规范市场秩序，提升整个产业的竞争力。

两项行动计划均对元宇宙产业提出了创新规划，但侧重点和具体目标有所不同。

国家行动计划在宏观层面为元宇宙产业创新发展指明了方向。它强调加强关键技术集成创新，特别是人工智能、区块链、云计算、虚拟现实等新一代信息技术的融合应用，



推动元宇宙技术、产业、应用、治理等取得全面突破。此外，计划还提出要构建先进的元宇宙技术和产业体系，培育生态型企业和专精特新中小企业，打造产业发展集聚区，并推动元宇宙典型硬件产品的规模应用，形成新业务、新模式、新业态。

而厦门市行动计划则更侧重于在地方层面推动元宇宙产业的落地发展。它提出力争到 2024 年，元宇宙产业生态初具雏形，并引入培育一批掌握关键技术、营收上亿元的元宇宙企业。为此，厦门市计划围绕元宇宙重点领域关键技术实施重大科技专项，推进创新平台建设，以支持企业的研发和创新活动。同时，厦门市还注重开发特色应用场景，探索元宇宙在政府治理、民生服务、产业转型升级等领域的应用潜力。

总体而言，两份行动计划都强调了技术创新和应用场景开拓在元宇宙产业发展中的重要性，但国家行动计划更注重宏观指导和全面布局，而厦门市行动计划则更侧重于地方特色和落地实施。两者相辅相成，共同推动元宇宙产业的创新与发展。

2024 年 8 月 8 日，由福建省数据管理局、福建省工业和信息化厅联合发布的《福建省元宇宙产业发展行动计划（2024—2026 年）》中，厦门被定位为福建省元宇宙技术的策源地之一，与福州共同形成“一带双核多点”的协同推进格局。这意味着厦门将在元宇宙技术的研发、创新和应用方面发挥重要作用，引领全省乃至更广泛区域的元宇宙产业发展。



来源：福建省发展和改革委员会网站



二、厦门市元宇宙创新发展

1、厦门市元宇宙创新大事件

（1）胡润元宇宙潜力企业--厦门区域

2023 年 7 月 20 日，第二届胡润中国元宇宙高峰论坛暨《2023 胡润中国元宇宙潜力企业榜》发布活动在广州南沙举办。

论坛上，《2023 胡润中国元宇宙潜力企业榜》正式发布。厦门盈趣科技股份有限公司（以下简称“盈趣科技”）获得 2023 胡润中国元宇宙潜力企业榜 TOP50，厦门企业咪咕、美图公司、美亚柏科分别入选 TOP100 和 TOP200 榜单。

《2023胡润中国元宇宙潜力企业榜》
——寻找元宇宙领域最具发展潜力的中国企业200强

企业 (同级别按首字拼音排序)	元宇宙主要领域	元宇宙具体举措	总部城市	主营行业
最具潜力Top 50 盈趣科技	底层技术	VR眼镜	福建厦门	消费电子
最具潜力Top 100 咪咕	生态应用	元宇宙娱乐	福建厦门	传媒和娱乐
最具潜力Top 200 美图公司	生态应用	元宇宙旅游应用	福建厦门	软件与数据服务
最具潜力Top 200 美亚柏科	底层技术	大数据操作系统	福建厦门	软件与数据服务

来源：胡润研究院部分截图



盈趣科技 2023 胡润中国元宇宙潜力企业榜 TOP50



2024 年 8 月 29 日，第三届胡润中国元宇宙高峰论坛暨《2024 胡润中国元宇宙潜力企业榜》发布活动在广州举行，本次厦门共有 5 家企业上榜，其中盈趣科技再次获得 2024 胡润中国元宇宙潜力企业榜 TOP50，成为厦门唯一一家连续两年入选元宇宙 50 强企业。

《2024 胡润中国元宇宙潜力企业榜》-厦门区域

排名	企业	元宇宙主要领域	元宇宙具体举措	总部城市	主营行业
最具潜力 Top50	咪咕	生态应用	元宇宙娱乐	福建厦门	传媒和娱乐
最具潜力 Top50	盈趣科技	底层技术	全息技术	福建厦门	消费电子
最具潜力 Top200	美图公司	生态应用	法式元宇宙婚礼秀	福建厦门	软件与数据服务
最具潜力 Top200	美亚柏科	底层技术	数字人	福建厦门	软件与数据服务
最具潜力 Top200	三安光电	生态应用	Micro LED 芯片	福建厦门	电子元件

来源：胡润研究院



盈趣科技 2024 胡润中国元宇宙潜力企业榜 TOP50

（2）厦门市元宇宙产业联盟成立大会：打造“元宇宙样板生态城市”

2022 年 5 月 31 日，由厦门市工信局、厦门市大数据管理局指导的“厦门市元宇宙产业联盟”在信息未来酒店举办成立大会。首批联盟成员吸纳了重点企业、高校院所、投融资机构等 50 余家单位。联盟将发挥好桥梁纽带作用，推动“政产学研用金”多方要素协同，助力厦门打造“元宇宙样板生态城市”。



来源：厦门市工信局

（3）厦门火炬元宇宙孵化器揭牌

2022 年 9 月 27 日，厦门火炬元宇宙孵化器在软件园（一期）揭牌，为元宇宙发展提供支撑和服务平台。此次揭牌活动由厦门市工业和信息化局、厦门市科学技术局指导，厦门火炬高技术产业开发区管理委员会主办，厦门软件产业投资发展有限公司承办。火炬高新区专门设立 1 万平方米的孵化器和 5000 平方米的加速器，旨在迅速集聚一批元宇宙项目，营造元宇宙产业生态，推进产业创新发展。

火炬元宇宙孵化器将重点引进元宇宙初创型企业，发挥软件园一期作为国家级孵化器的平台作用，持续整合各类创新资源，通过打造公共技术服务平台、组建元宇宙基金、举办元宇宙大赛、建设应用场景等方式，为入驻企业提供有力支持，进一步促进厦门市元宇宙企业协同发展。



在打造元宇宙孵化器的同时，火炬高新区将同步推动元宇宙加速器的建设。加速器位于软件园一期北区，通过打造从孵化器到加速器，再到产业园的梯次培育体系，营造优质的元宇宙产业生态，培育元宇宙产业集群，加快将软件园一期打造成为“元宇宙特色园区”。揭牌仪式上，火炬高新区正式发布《高新区元宇宙产业培育政策》，该政策将从场地租金优惠、平台展厅建设补贴、火炬创新券等方面支持企业创新成长；同时，幻眼科技、青普启元、蚂蚁特工、易智时代、指挥家 5 个优秀项目签约落地。



来源：厦门火炬高技术产业开发区管理委员会



（4）厦门市北洋脑机接口与智慧健康创新研究院成立

2023 年 4 月 13 日，是盈趣科技董事长林松华捐赠天津大学 3.13 亿两周年的日子，由天津大学牵头的厦门市北洋脑机接口与智慧健康创新研究院（以下简称“研究院”）正式注册成立。研究院由盈趣科技、脑机交互与人机共融海河实验室、厦门市科学技术局联合设立，研究院初期开办资金 700 万元全部由盈趣科技捐资。

研究院将充分利用天津大学在人才、科研等相关领域的优势，联袂发力智慧健康领域，利用自身技术，对非侵入式脑机接口设备产品的创新功能闭环升级，进行无线感知技术在家居健康和智慧医疗等场景的应用，脑机接口前沿技术在局域、体域网络的应用，以及前沿可穿戴设备产业化等创新项目相关前期布局，加快民用高新技术成果的推广转化。



研究院签约仪式



研究院揭牌仪式

（5）鼓浪屿打造“元宇宙第一岛”

2022 年，厦门市正式出台元宇宙产业三年行动计划，提出打造“元宇宙生态样板城市”的发展目标，并成立元宇宙产业联盟，不断建圈强链、完善生态。同年，厦门市政府与中国移动咪咕达成战略合作，率先推出“鼓浪屿元宇宙”，打造国内文旅元宇宙标杆示范项目。

2023 年 5 月 8 日，“鼓浪屿元宇宙项目”在中国移动咪咕元宇宙总部揭牌，现场举行合作签约。鼓浪屿元宇宙立足国内首个基于世界文化遗产打造的数实融合比特生活社区的定位，搭建了鼓浪屿 1.88 平方公里映射物理时空的场景，高清实时渲染的比特景观，可以满足用户沉浸式的文旅元宇宙体验需求，也能够为行业提供影视化的数字场景。期待这个自主可控、自由探索、即时互动、实时在线的“元宇宙第一岛”，为构建厦门元宇宙文旅地标空间带来更多可能。



“元宇宙第一岛”宣传海报

（6）脑机接口首登海沧马拉松赛事

2023 年 12 月 3 日，厦门海沧半程马来松&盈趣科技 6.13 健康跑正式鸣枪开跑。来自多个国家和地区的 2 万名跑者，沿着风景秀美的海沧大道，开启乐跑征途。脑机接口产品 Xmouse 可穿戴脑电波仪首次闪亮登台半马赛事，与跑者们同频共振。



Xmouse 可穿戴脑电波仪首秀

2、后疫情时代厦门元宇宙星火燎原

后疫情时代厦门的元宇宙公司在多个领域都作出了显著贡献，推动了当地乃至全球的数字化转型和产业升级。随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展，相信这些公司将继续发挥重要作用，为社会发展注入新的活力。

（1）厦门造梦世界科技有限公司：引领 VR 社交新潮流

厦门造梦世界科技有限公司，自 2016 年成立以来，一直深耕于虚拟现实（VR）技术的研发与应用。在后疫情时代，该公司自主研发的虚拟现实社交产品《梦境世界》迅速走红，成为用户量最大的 VR 社交游戏平台之一。玩家可以在游戏中自由交流、互动，打破了现实社交的时空限制，为人们提供了新的社交方式。



来源：厦门日报

（2）厦门弘信电子科技集团股份有限公司：元宇宙硬件供应商

弘信电子作为元宇宙硬件的供应商，为多家元宇宙公司提供了高质量的电子元器件。近年来，公司高度关注以 VR 为代表的元宇宙爆发机遇，依托强大的研发及设备优势，公

司 Mini LED 显示用 FPC 已成功量产，为国际头部元宇宙客户的高端产品大量供货。

FPC 作为电子产品之母，在与元宇宙相关的多种硬件设备上均广泛应用。弘信电子董事长李强指出，随着 VR/AR 等设备的进一步普及，FPC 的使用需求及价值将进一步提升，将成为元宇宙发展的最大受益者之一。目前弘信电子在元宇宙相关的多个领域均有布局，产品应用于 5G、VR/AR、Mini Led 显示等。



来源：厦门日报/弘信车间

（3）茂晶光电（厦门）有限公司：VR 光学镜头研发

作为玉晶光电旗下全资子公司，茂晶光电在 VR 光学镜头领域已深耕多年，为多家行业巨头供货。2021 年 12 月 23 日，茂晶光电 VR 光学镜头新项目正式开工，2023 年 6 月顺利投产。

“与传统镜头相比，VR 光学镜头存在许多技术难点。最典型的是，VR 眼镜的实现方式是通过屏幕覆盖人眼所有视角，但因为屏幕离肉眼太近，成像容易产生畸变，这对于光学镜头技术来说是一个极大的挑战。”玉晶光电副总经理陈志明说，一个好镜头的背后是科研积累的比拼，茂晶光电一直高度重视技术创新与迭代，专注于 VR 光学镜头的研发和生产，为元宇宙设备提供了清晰、稳定的视觉体验。在后疫情时代，茂晶光电的产品在

医疗、教育、娱乐等多个领域得到了广泛应用，推动了元宇宙技术的快速发展。



来源：厦门日报/茂晶光电 VR 光学镜头厂区

（4）厦门立马耀网络科技有限公司：数字营销 SaaS 服务平台

厦门立马耀网络科技有限公司成立于 2013 年，在数字营销 SaaS 服务平台方面，拥有蝉大师和蝉妈妈两大主打产品。蝉大师是一款专注于 App 大数据分析和渠道优化的服务产品，它提供全球多个国家和地区的榜单、关键词、热搜以及苹果搜索广告等数据，并为企业提供海外 ASO 与 ASM 优化服务。而蝉妈妈则是国内抖音、小红书数据分析服务平台，它通过大数据精准营销，帮助达人、机构、品牌主和商家实现“品效合一”的营销目标。

作为一家高科技企业，蝉大师&蝉妈妈在 AI 领域进行了大量研发，也产生了很多成果。AI 作为赋能客户数字化营销的重要手段，一方面是通过提供给客户的 AI 产品 and 功能，直接提升了商业效率；另一方面，AI 也在赋能自己提升数字营销的能力，间接为客户赋能。蝉妈妈的优势之一就在于与用户的应用场景距离很近，结合在行业、数据和技术等方面的优势，未来会推出更多 AI 原生的产品和服务，发挥更大的想象力和价值。



（5）厦门市盛迅信息技术股份有限公司：数字孪生，智慧物联

厦门市盛迅信息技术股份有限公司成立于 2004 年，总部设于福建厦门。作为一家专注于信息技术研发的高新技术企业，盛迅信息致力于为公安行业信息化建设提供专业核心技术服务和优质软件产品。公司集研发、设计、服务为一体，致力于推动公安行业的信息化、智能化和现代化进程。

通过数据孪生基于时空地理信息数据，致力于打造连接物理与数字世界的解决方案。这一技术能够为用户提供从宏观态势感知、区域全面管理到便捷现场管控的端到端全链条的物理世界数字化平行映射，运用于工程建设、智能制造、智慧城市领域。此外，盛迅 AIoT 智慧物联感知平台在智慧城市、智慧交通、智慧教育、智慧园区、数字工厂等各种场景化应用中都有专业的解决方案。

（6）厦门美图网科技有限公司：AI 短片创作工具--MOKI

美图公司于 2024 年 6 月 12 日举办的第三届美图影像节上发布了 AI 短片创作工具，与 Sora 等常规文生视频产品不同，MOKI 更侧重于 AI 短片创作。该产品主要聚焦于动画短片、网文短剧、故事绘本和 MV 等视频场景的创作。

与高端技术的 Sora 相比，MOKI 在可控性和成本上具有明显优势。虽然 Sora 在技术上可能更为先进，但其不可控性和高成本限制了其在实际应用中的普及。而 MOKI 通过提供一个完整的 AI workflow，解决了这些问题，使得内容创作更加高效、便捷和低成本。

虚拟场景创作：MOKI 的 AI 短片创作能力可以用于构建元宇宙中的虚拟场景。通过 AI 生成的分镜图和智能剪辑，可以创造出丰富的、多样化的虚拟空间，为用户在元宇宙中的体验提供丰富的背景和内容。

虚拟角色与故事：MOKI 支持多种视频场景的创作，包括动画短片、网文短剧等。这些功能可以用于创作元宇宙中的虚拟角色和他们的故事，丰富元宇宙的文化内涵和用户参与度。

个性化定制：MOKI 的 AI 短片创作工具可以帮助用户快速生成个性化的虚拟角色和场景，满足用户的个性化需求。

互动体验：MOKI 生成的短片可以用于元宇宙中的互动体验。例如，用户可以与虚拟角色进行互动，参与由 MOKI 创作的虚拟活动，增加用户在元宇宙中的沉浸感和参与度。

（7）厦门北洋瑞恒智慧健康有限公司：脑控智能家居全球首发

2024 年 6 月 9 日，厦门北洋瑞恒智慧健康有限公司联合盈趣智能打造的脑控智能家居在广州国际建筑电气技术及智能家居展览会上正式发布。



脑控智能家居发布现场

现阶段，大部分智能家居消费者要么对着手机上五花八门的界面和操作方式发呆，要么对着语音控制系统苦练普通话。与大众所认知的意念控制不同，脑控不仅可以有意识的进行操控，还能在你睡着时根据你的脑电波形态自动调试适合的家居场景。脑控智能家居，也能在未来真正解决智能家居中睡眠和看护两大场景的痛点。Xmuse 可穿戴脑电波仪通过 EEG 技术记录大脑皮层微小电信号反映神经元活动状态，捕捉微动作判断使用者当前所处的状态，让该空间内的智能家居为使用者所服务，这无疑是智能领域的革新纪元。

当大脑成为指挥中心，脑机接口技术将彻底改变智能家居行业。相信 Xmuse 可穿戴脑电波仪也将走入人们的日常生活。也将再次应验，脑机接口是元宇宙的终极形态。



厦门北洋瑞恒智慧健康有限公司
Xiamen Peiyang Ruiheng Smart Health Co., LTD



脑电波科研利器

Xmuse便携式可穿戴脑电波仪以精准、可靠、安全的脑机解决方案获得业界口碑，在教学科研、消费领域和场景创新均有广泛应用。充分利用与天津大学、脑机交互与人机共融海河实验室、加拿大神经领域创新公司InteraXon、盈趣科技(002925,SZ)和厦门市北洋脑机接口与智慧健康创新研究院深度合作优势，促进脑科学与类脑智能创新发展！



支撑全球科研成果发表**150+**篇论文



广泛应用于生物标志物与机器学习特征值发现、焦虑抑郁症状量化与诊断、运动表现与正念冥想等领域的医学、心理学、生物学的工程与应用研究。



合作伙伴



通过Xmuse
脑电波仪发表论文



微信公众号



商务合作
北洋瑞恒 林工

Xmuse 可穿戴脑电波仪



3、厦门市元宇宙龙头企业创新发展

（1）厦门盈趣科技股份有限公司

元宇宙作为实体产业升级并产生竞争优势壁垒的新工具，是数字产业的新入口，也是在不同领域中可以通过数字化建设的途径。盈趣科技在本领域的新工具、新入口和新方法上均处于产业链的关键环节：新工具方面，由数字孪生、工业互联网、人工智能等新技术所构建起的数字化制造体系，是“工业元宇宙”最基础的产业化应用路径之一，也是盈趣科技为巩固智能制造产业优势必然需要深度投入的关键技术领域；同时，盈趣科技作为数字化转型的工业元宇宙落地场景以及可穿戴设备制造商，能够同时满足助力新入口场景成熟并应用联合体上下游前沿技术与市场嗅觉，成为开发制造下一代可穿戴设备的载体。因此，我们积极牵引元宇宙行业领域上下游，以工业化、流程化、高质量、实体导向的工业元宇宙为牵引，联合天津大学、浙江大学、集美大学、厦门理工学院四所高校以及亿联、美图、京奥、爱瑞等产业链上下游重点相关领域的高新技术企业共 17 家发起组建“元宇宙支撑技术与场景驱动创新联合体”。积极响应《行动计划》的重要政策，助力厦门打造“元宇宙生态样板城市”，用创新技术打造元宇宙场景经济。同时在创新平台上，建立了厦门市重点实验室-厦门市工业元宇宙智能场景技术重点实验室。

基于攻关领域和建设目标，联合体在 5 年的建设期间将基于元宇宙装备攻关与产业化、工业元宇宙数字孪生通用平台开发、行业元宇宙 2/3D 引擎与数字化产品开发和元宇宙 5G 网络环境与创新应用四大场景完成相关项目攻关，目前正在进行中的技术攻关与项目如下：

1) **元宇宙 5G 网络环境与创新应用层面**，盈趣科技于 2022 年 11 月中旬与福建联通签署战略合作协议并促进联通加入创新联合体共同加强 5G+智慧工厂数字孪生深化建设；促进招商引资，联合体成员爱瑞通信厦门分公司正式落地厦门；**盈趣科技与联合体成员单位天津大学（包含福州国际联合校区）、浙江大学、厦门攸信信息技术有限公司联合进行 2022 年度福建省科学技术进步奖的申报，并获二等奖。项目名称为《基于 5G 数字孪生柔性产线的工业元宇宙场景技术与产业化》**，三项主要创新点包括：基于时序数据的虚拟空间智能生产线建模、仿真与训练技术；基于多模态传感数据的柔性智能生产线工况感知技术；基于 5G-MEC 分布式计算的云边端协同的异构网络算力分配与流量控制机制。



三大创新点及其共计 9 类技术点基于联合体的数字孪生通用平台开发与 5G 网络环境与创新应用的研发成果，盈趣科技也是厦门唯一一家 2023 年、2024 年连续两年入选元宇宙 50 强企业。

2022 年度福建省科学技术奖获奖名单

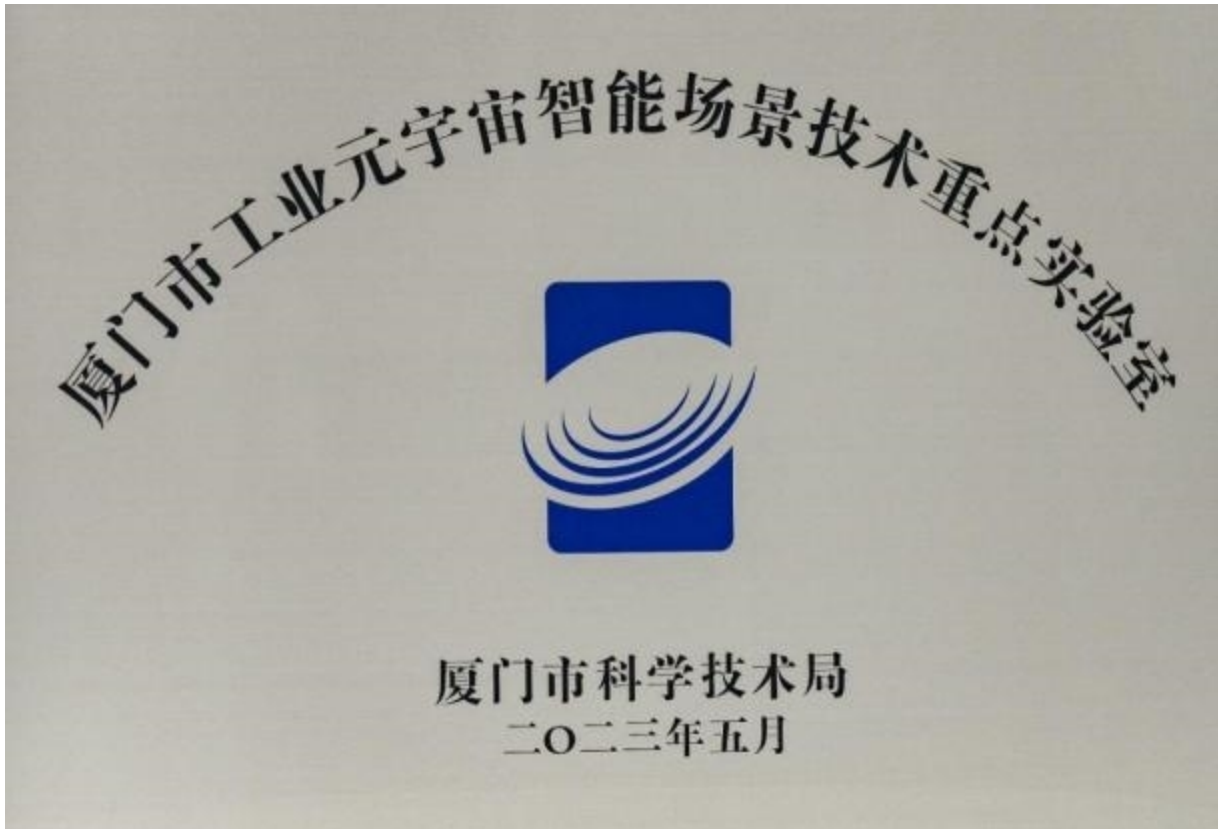
四、科学技术进步奖（172 项）			
序号	项目名称	主要完成单位	主要完成人
二等奖			
6	基于 5G 数字孪生柔性生产线的工业元宇宙场景技术与产业化	厦门盈趣科技股份有限公司、天津大学、浙江大学、清华大学、厦门攸信信息技术有限公司、天津大学福州国际联合学院	杨明、陈建成、胡伟飞、张涛、李克秋、黄志菊、刘昱

2022 年度福建省科学技术进步奖二等奖

2) **行业元宇宙引擎与数字化产品开发**，盈趣科技与黑镜科技的数字人技术共同亮相天津大学全球校友总会，盈趣科技董事长于大会上运用数字人进行全球发言；联合体参与了虚拟现实下多模生理信号的智能处理、认知评测与个性化康复研究项目的国家重点研发项目申报。

3) **在元宇宙装备攻关与产业化和工业元宇宙数字孪生通用平台开发这两个课题上**，盈趣科技及联合体成员单位进行了下列工作：盈趣科技数字孪生产线示范线完成验收，后续该技术的表征数字孪生及其平台间引用于盈趣科技各类场景应用；数字孪生与元宇宙技术用于天津大学互联网+创新大赛教室建设产值超 1000 万元、天津大学 55 号楼数字化改造建设产值约 60 万元，以及数字孪生细胞工厂移栽与实验系统的部署开发工作产值超过 3000 万元，为福建省创造了超过 4000 万元的产值；在原有 IEEE 数字孪生成熟度标准的工作基础上，参与《信息技术 装备数字孪生 通用要求》国家标准的编写；盈趣科技牵头并参与国家重点专项“生物与信息融合（BT 与 IT 融合）”《生物可解释多功能类器官智能系统研究》项目的申报，项目于 2023 年 12 月获批。

基于上述工作成果，盈趣科技获得厦门市科技局认定颁发的“厦门市工业元宇宙智能场景技术重点实验室”。



“厦门市工业元宇宙智能场景技术重点实验室”牌匾

（2）咪咕文化科技有限公司

咪咕文化科技有限公司（以下简称“咪咕公司”）是中国移动的全资子公司，成立于2014年11月18日，总部位于北京市西城区。公司以创新文化全场景沉浸体验生态科技公司为愿景，致力于通过“内容+科技+融合创新”，为用户打造极致体验好故事，满足人民群众对美好生活向往。2021年11月2日，咪咕公司正式发布“元宇宙的MIGU演进路线图”，这是咪咕公司进军元宇宙的明确标志。该路线图详细规划了咪咕在元宇宙领域的发展路径，并提出了中国移动的元宇宙方案。

元宇宙技术领域说明：

①虚拟现实（VR）与增强现实（AR）技术：咪咕公司利用VR和AR技术，为用户提供了沉浸式的社交和娱乐体验。通过这些技术，用户可以更加真实地感受到元宇宙中的虚拟场景和角色。

②跨产品跨空间实时互通技术：咪咕公司成功实现了跨产品、跨空间的实时互通技术，包括数智人昵称、头像互通等。这一技术使得用户在不同的元宇宙场景和产品中能



够使用统一的身份和形象，提升了用户体验的连贯性和一致性。

③云原生比特空间数字人民币支付技术：咪咕公司首创推出云原生比特空间数字人民币支付，为用户在元宇宙中提供了安全、便捷的支付方式。这一技术通过云端渲染支付收银台，并采用互操作协议将比特空间的场景资源和事件通知与收银台打通，实现了在元宇宙内的沉浸支付体验。

元宇宙场景应用：

①作为2022年北京冬奥会官方转播商，咪咕公司利用自身在元宇宙领域的技术优势，为全球观众带来了首个数实融合的“冬奥冰雪元宇宙”。这一创新实践标志着咪咕公司在元宇宙领域的实际应用取得了显著成果。

②咪咕公司推出了多个元宇宙比特空间，如MCC元宇宙会展中心、鼓浪屿元宇宙等，为用户提供了沉浸式的社交体验。用户可以在这些虚拟空间中与好友互动、交流，甚至参与虚拟活动。

③咪咕公司在元宇宙中提供了丰富的娱乐内容，如星际广场、元宇宙全民阅读会场等。用户可以在这些场景中体验虚拟游戏、观看虚拟演出、阅读电子书等。

④在体育元宇宙领域，咪咕公司持续拓展，推出多个独具特色的“主题元宇宙”，如世界杯元宇宙比特景观等，为用户提供了丰富多样的沉浸式体验。

产学研合作与荣誉：

为了推动科技创新和产业升级，咪咕公司积极开展产学研合作，与高校、科研机构等建立紧密的合作关系，共同探索新技术、新业态和新模式。

2023年4月26日，咪咕公司与中国人民大学交叉科学研究院举行了战略合作签约仪式，双方将加强在元宇宙人才培养合作机制、元宇宙“产学研用”四位一体合作平台、校企合作长效机制等方面的协作。

2023年5月28日，咪咕公司与北京体育大学达成产学研人才培养计划，共同举办世乒赛第二现场解说实践活动，为学生提供实践机会，增强专业素养。

2023年12月21日，清华大学与咪咕新空文化科技（厦门）有限公司共同成立了智能光场与交互技术联合研究中心。通过成立联合研究中心、举办合作研讨会和创新沙龙等方式，咪咕公司和清华大学在智能光场与交互技术领域取得了显著成果，推动了相关技术的快速发展和应用。



咪咕公司在元宇宙领域的科技创新得到了业界的广泛认可，荣获“2022 年度十佳元宇宙企业奖”、“2023 年第三届数字互动行业创新大赛登云奖”等奖项。

（3）厦门美图网科技有限公司

厦门美图网科技有限公司（以下简称“美图公司”）成立于 2003 年，位于福建省厦门市，是一家以从事软件和信息技术服务业为主的企业。公司注册资本 3200 万人民币，实缴资本同样为 3200 万人民币，并已于 2016 年完成了 IPO 上市，交易金额达到 41.75 亿人民币。美图公司主要以“美”为核心，以人工智能为驱动，在全球影像处理及社交媒体领域具有广泛的影响力。

元宇宙技术领域说明：

AIGC（人工智能生成内容）：美图公司在 AIGC 领域一直保持着业界领先地位，通过 AI 技术为影像行业带来巨大机遇。公司的美图秀秀、美颜相机、Wink 等王牌应用都提供了基于 AI 的服务，不断提升用户体验并深入产业助力产业升级。

元宇宙构建技术：美图公司与亮风台等合作伙伴共同打造元宇宙空间生态服务体系，利用 AIGC 的能力对传统旅游景区进行数字化升级，实现“因地制宜”的独特品牌塑造。

元宇宙场景应用：

怡海小镇“元宇宙婚礼秀”：美图公司与亮风台、厦门特房波特曼七星湾酒店等多方合作，共同推出了怡海小镇“元宇宙婚礼秀”项目。该项目通过整合各方优势资源，构建以内容和技术生态为核心的文旅元宇宙空间，为游客带来丰富、沉浸、美好的旅游体验。

元宇宙技术与产业结合：美图公司还积极探索元宇宙技术与实体经济的结合，通过美图云修、美图宜肤、美得得等产品持续助力实体经济数字化升级。

（4）厦门亿联网络技术股份有限公司

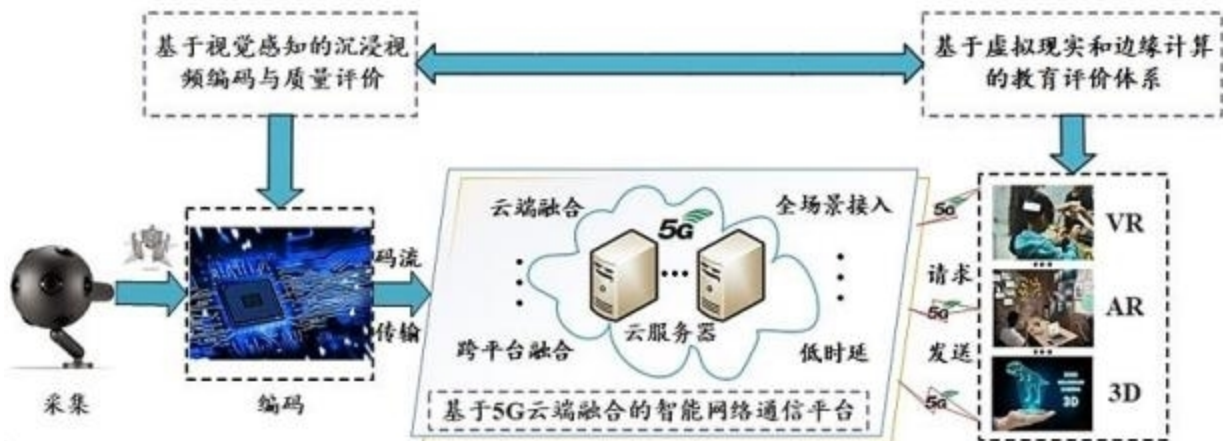
厦门亿联网络技术股份有限公司（以下简称“亿联网络”）成立于 2001 年，位于厦门市湖里区，是全球领先的沟通与协作解决方案提供商、上市公司，面向全球提供国际品质、技术领先、体验友好的云+端视频会议、IP 语音通信及协作解决方案，主营产品有桌面通信终端、会议产品、云办公终端。在厦门、杭州设立了两大研发中心。

亿联网络以研发为核心，坚持自主创新，拥有世界领先的云计算、音视频处理及图

像处理等核心技术及专利，构筑了全场景、云端融合的音视频会议与协作解决方案。公司获评“国家知识产权示范企业”、“国家规划布局内重点软件企业”、“国家火炬计划重点高新技术企业”、“国家火炬计划软件产业基地骨干企业”、“德勤高科技、高成长亚太区 500 强”、“2020 年全国质量标杆”、“全国制造业单项冠军示范企业”等荣誉，目前拥有国家企业技术中心、国家级工业设计中心、国家博士后科研工作站、厦门市重点实验室等重大创新平台，多项产品和技术获得国内外奖励。作为第一完成人参与《智能 RTC 引擎及异构云全球组网关键技术研发及产业化》获批厦门市科技进步奖三等奖。

自有品牌“Yealink”销往全球 140 多个国家，从 2017 年至今，公司 SIP 话机市场占有率始终蝉联全球第一（Frost&Sullivan 数据），用户满意度全球第一（Eastern Management Group 调研数据）。根据 2021 年 IDC 报告和 2022 年 Q1-Q3 Frost&Sullivan 报告，亿联网络位居全球视频会议系统出货量 TOP5。客户包括全球前十的运营商如德国电信、英国电信等，以及中科院、国家电网、中国石油、京东、宇通客车等国内知名院校和企业，并与微软、腾讯、华为等企业建立了战略合作伙伴关系。

2021 年亿联网络与华侨大学、台湾宜兰大学共同研发《基于 5G 边缘计算的沉浸式远程教育系统研究与应用》，该项目成功获批“科技部战略性科技创新合作重点项目”，旨在深入研究基于 5G 边缘计算的沉浸式远程教育系统关键技术及应用。



技术框架图



4、厦门市元宇宙关键技术产业分布

（1）脑机接口

● 北洋瑞恒-高准确率和多电极的便携式头戴脑电波仪

厦门北洋瑞恒智慧健康有限公司于 2023 年在厦门成立，是无创脑机接口国际领先企业。该公司充分利用与天津大学、脑机交互与人机共融海河实验室、加拿大神经领域创新公司 InteraXon、盈趣科技（002925, SZ）和厦门市北洋脑机接口与智慧健康创新研究院深度合作优势，打造出旗下全新产品-Xmuse 便携式可穿戴脑电波仪（以下简称“Xmuse 可穿戴脑电波仪”）。该产品以精准、可靠、安全的脑机解决方案获得业界口碑，在教学科研、消费领域和场景创新方面均有广泛应用。该产品是由柔性绑带、柔性电极以及可拆卸的传感器模组组成，可以检测到佩戴者大脑皮层微弱的 α 、 β 、 γ 、 θ 、 δ 等脑电信息，再经过一系列算法处理后，将该数据通过 APP 可视化反馈给用户，用户借此可以实时监测到自己大脑的活动情况。Xmuse 可穿戴脑电波仪是脑机接口领域的代表性技术应用作品，相比市场上其他的脑电设备具有以下 6 个方面的独特优势：

1) 舒适性

Xmuse 可穿戴脑电波仪的绑带是通过特制的柔性材料制成的，相比其他材质，佩戴更加舒适，能紧密贴合皮肤表面而不会有压迫感，有可调节的绑带，可根据用户的头围大小去调整对应的绑带的松紧，达到佩戴舒适、头戴轻便、便携使用的目的，是技术和用户体验完美结合的产物。

2) 准确性

Xmuse 可穿戴脑电波仪能够采集到 4 通道的脑电信息（4 个主要电极），通过在额叶区域的（Fp1, Fp2）和颞叶区域的（Tp9, Tp10）及其他参考电极位进行 EEG 数据采集和处理，可以真实准确反馈用户大脑的活动状态，相比市面上的单通道的脑电设备，该设备采集的数据信息范围广、数据准确性高，更能体现用户大脑真实可靠的脑电信息。

3) 拓展性

该设备支持通过 USB 接口连接 2 个外接电极，用户可以根据自己的研究或监测需求，将这些电极放置于顶叶、枕叶等关键脑区的参考位置。这种设计不仅增加了数据采集的



通道数，丰富了脑电数据，还提高了数据的准确性和可靠性。Xmuse 可穿戴脑电波仪的模块化和用户友好的接口设计，使得即使是非专业人士也能轻松实现个性化定制和电极布局的优化。此外，其先进的技术架构确保了与未来技术的兼容性，支持更广泛的科研和临床应用，从而满足了认知科学、神经心理学以及脑机接口等领域的高标准需求。

4) 全面性

Xmuse 可穿戴脑电波仪不仅可以检测大脑的脑电波信息，还具有陀螺仪、温度传感器、PPG 传感器、加速度计等设备，可以同时检测用户的运动、血氧、心率、呼吸、温度等生理信息，真正的实现了人体生理指标的全面检测，体现了脑机接口技术服务智慧健康生活的理念。

5) 可持续性

Xmuse 可穿戴脑电波仪具有可持续性的特点，脑电设备电极片氧化，配件老旧是市场上脑机接口设备的常见问题，其解决办法就是购买新的设备，但 Xmuse 可穿戴脑电波仪具有可拆卸功能，只需将核心的传感器模块卸下，然后配置新的绑带，即可实现重复利用，可持续性强，践行了绿色理念。

6) 实时性

Xmuse 可穿戴脑电波仪的采集频率为 256Hz, 这就意味着它每秒可以采集 256 次脑电波数据，高的采样率可以捕捉到更多的细节变化、具有更快的响应时间并可以减少延迟、噪声和伪影，以获得更加可靠、流畅、安全、低延迟的脑电数据。实时性是脑机接口技术的关键因素之一，对用户的体验至关重要。

(2) 区块链

● 区块链技术与系统

元宇宙创新联合体首席科学家李克秋教授，同时也是天津市元宇宙学会理事长，在区块链领域有深度研究和成果。区块链融合分布式存储、点对点网络、共识机制、密码学和智能合约等技术，具有数据不可篡改、去中心化、公开透明的特性，是建设下一代互联网可信基础设施的关键技术。

区块链主要分为三类，分别是公有链、私有链、联盟链，用以适应不同的场景需求。

公有链是去中心化程度最高的，任何人都能参与。主要面向公众互联网、信任基础



薄弱且单位时间内交易量不大的场景。

私有链是中心化的区块链系统，公司/机构内部使用，主要面向特定机构的内部数据管理与审计、内部多部门之间的数据共享，用于改善数据可审计性。

联盟链是多中心化的区块链系统，介于公有链和私有链之间，联盟机构间参与，主要面向有限特定合作伙伴间信任提升，可以支持较高的处理效率。

区块链不可能三角（安全性、公平性、可扩展性）的限制以及区块链的异构性，给单链提升、通用测评、跨链互通的演进带来巨大挑战。基于此，天津大学作出如下研究：

单链提升：海河信创链 H2Chain 优化了交易执行模式、升级共识机制，实现单链性能的十万级突破，超越了金链盟（20000 tps）、京东智臻链（20000 tps）等区块链的性能；实现兆芯、银河麒麟、紫光云等芯片、操作系统到云服务器层面的全链条国产化适配，超越了趣链（不支持兆芯）、百度超级链（不支持海光、兆芯）以及至信链（未公开信创适配情况）等区块链信创适配深度。

通用测评：通过动态代理方法抽象 3 类 10 种通用评估接口范式（UEI）、数十种关键指标来实现对异构区块链系统的标准化评估，与国外领先的区块链测评框架 BLOCKBENCH、Caliper 和 Diablo 等框架相比，GFBE 同时具备通用接口、可重用工作负载和细粒度指标等优势。

跨链互通：H2Cross 拥有 100000+行自主代码，具备支持长安链、以太坊、海河智链、雄安链等区块链的接入能力，实现跨链数据中台、供应链物流、司法存证等跨链应用，利用分片中继链技术解决了 COSMOS、BitXHub 中继性能瓶颈问题，提出分层交互协议栈改进了 WeCross 等平台验证方式僵化的问题。

区块链技术在元宇宙发展中起到关键作用：

1) 去中心化基础架构：

区块链技术为元宇宙提供了去中心化的基础架构，确保虚拟世界的规则公正、透明，不易受到单一实体的控制。这种去中心化的特性有助于建立更加可信和稳定的虚拟世界环境。

2) 数字资产管理与交易：

区块链的不可篡改性为元宇宙中的数字资产提供了真实世界中不可比拟的安全性。玩家可以拥有独一无二的虚拟物品，而这些物品的产权和交易历史都可以通过区块链进



行追溯，从而消除作弊和欺诈的可能性。

在元宇宙中，区块链技术还可以支持虚拟资产的价值交换，实现虚拟世界与现实世界的经济体系对接。

3) 跨平台互通与身份验证:

区块链技术有助于实现元宇宙中不同应用平台之间的互通，打破信息孤岛，促进虚拟世界的无缝连接。同时，区块链还可以为元宇宙用户提供更加安全、便捷的身份验证方式，确保用户在虚拟世界中的身份真实可信。

(3) 人机交互

● 盈趣科技-人机协同工站与工业测试机器人

盈趣科技深耕智能制造领域，开发运用全自动、半自动人机协同非标准工作站超 200 套，并运用 5G+工业互联网技术连接工作站实现数控设备的协作安全性和生产空间利用率同时本单位自主开发协同机器人，同时运用新型传感技术实现智能制造设备与人员的交互协作，提升工作质量和效率。

1) 信息化系统（UMS）和测试系统（ITTS）集成

通过 UMS（自主开发的制造企业执行系统）系统联通机器人系统完成控制并且在数据交互、数据分析、工艺参数优化等软件端仍在不断优化；在与 ITTS 测试系统集成方面已经完成了软件端的集成，并已应用到盈趣产线的测试工位站点。

2) 人工智能的应用

通过机器视觉手势识别、深度学习进行定位、检测和人机交互。目前在视觉应用抓取方面已经实现定位及引导定位的功能，深度学习方面可进行简单物体的形状识别，人体全身动作识别，在人机交互方面可通过语音互动来控制手臂动作。

通过 UMS 系统（制造企业执行系统）联通机器人系统完成控制、数据交互、数据分析、工艺参数优化等；通过机器视觉手势识别、深度学习进行定位、检和人机交互。已经实现对电子产品部件的电性能测试、功能测试，以及多种柔性场景自如切换，支持大部分电子测试场景使用，因导入工业测试机器人使得产品良率由原来的人工辅助测试的良率 90%提升至 99%。



● 盈趣科技-面向人机共融新型物联网场景技术解决方案

盈趣科技是首家进行可穿戴式脑机接口产品出口的国内上市公司，能够合理运用企业的研发、工艺和工程能力，不断迭代优化并将便携式脑机接口产品进行产业化、平台化服务化的同时，不断配套其智能健康场景对应的基础设施，如智能轮椅、运用于AR/VR/MR 等进行神经营销（Neuromarketing 即喜好分析）智能家居与康养、减害烟具、药品/疗程/院外随访的效果反馈采集等场景，有进行高质量工程化和产业化的能力与基础，能够助力脑机接口领域。

基于前沿无线个域网络技术、生理信号数字化采集技术以及数字信号分析技术，研发一种可穿戴、便携式的脑机接口设备，完成人机共融的新型物联网核心关键应用技术的研发。

通过引入基于非精确计算的快速成分分析法，实现不同信号之间正交性和独立性的转换加强，并应用非高斯性极大原理，实现对信号独立成分提取，并在算法中引入非精确计算参数，加快运算的收敛速度，减少迭代次数和运算时间，实现对采集到的脑电混合信号进行噪声的快速分离和准确滤除，有效降低噪声对信号分类的干扰。

为解决脑电数据个体化差异造成的分类精度问题，拟采用深度表征领域自适应方法（基于对抗学习理念）来训练模型，旨在减少潜在特征的边缘分布差异。通过这种方式，我们可以利用从两个不同领域中学到的特征来训练同一个分类器，以提高分类的准确率和泛化能力。

市面上暂无基于低功耗个域网面向人机共融的脑机接口设备进行多终端数据采集的系统，因此市面现存方案无法支撑在诸如教育教学成果与能力评估、运动专注度采集等场景进行便捷的数据采集。预计研发一种能够在 1.65mVp-p 脑电敏感度下对至少 Af7, Af8, Tp9, Tp10 及其参考电极位进行 EEG 数据采集，同时提供加速度计、PPG 等方式，实现采集人体的脑电、运动和心率进行一体化采集的个域网脑机接口终端，并在 PC、Tablet、iOS/MAC、Android 等至少一个平台的数据采集设备上的运用 Python\C#\C++等编程语言架构具备数据采集能力的高精度数据采集、处理解决方案，实现单平台设备对多终端设备的拓展个域网能力的高效数据采集。

基于上述技术路线和方法，最终形成面向人机共融新型物联网场景技术解决方案，



实现在不同场景下高效进行高质量数据采集与分析。

（4）人工智能

- **像航科技-无介质全息技术**

像航科技在无介质全息技术方面取得了显著进展，该技术成为元宇宙虚实结合的桥梁技术，解决了 AR/VR 佩戴不适等痛点，成为目前主流的裸眼元宇宙解决方案。

无介质全息显示交互终端、无介质全息数字人终端、无介质全息 NFT 终端等产品的推出，为用户提供了空中成像、无接触式交互等全新的体验，使观众无需穿戴任何设备即可裸眼观看并实现空中交互。

- **像航科技-高清显示与交互技术**

像航科技产品搭载了最新的无介质全息技术，能够以 2K 分辨率高清展示立体的、多维的、可无接触式交互的数字内容，为用户带来更加真实和沉浸的体验。

（5）网络及运算

- **亿联网络-高清视频编解码技术：**

视频引擎，支持 4K60 帧、1080P 高清视频，包括实现高清视频编解码技术，如 H. 265、H. 263、H. 264 等编解码技术；2D 和基于运动估计的 3D 图像降噪技术。

- **亿联网络-面向沉浸式会议场景的视频网络传输模型：**

采集远程会议场景下视频通信数据，利用网络质量评估维度，建立网络质量指标监控体系，进行网络 QoS 指标的监测、分析、统计，结合视频编解码分析当前沉浸视频处理任务网络数据需求，对产生的计算任务量和网络数据流量进行多元回归分析，建立沉浸式会议场景下视频网络传输模型。

- **亿联网络-5G 云端智能协同机制：**

依托 5G 网络功能虚拟化和边缘计算能力，结合多任务深度学习，对传输带宽、计算等核心网络资源进行综合优化配置，将计算任务合理分配给边缘节点和云计算中心，动



态满足不同沉浸式会议场景的计算需求。

- **亿联网络-智能网络通信与穿透技术：**

制定具有自主知识产权的多协议融合的通信协议栈，支持各类扩展的多协议多平台的网络通信技术，研发会议终端+服务器一体化的智能网络穿透技术，实现网络互通，研发远程终端部署管理与终端多平台兼容技术，确保用户能享受稳定的沉浸视频通信体验。

- **爱瑞无线-AI+5G 超融合**

AI 技术：

深度学习算法：爱瑞无线采用了多种深度学习算法，如 Resnet、ShuffleNet、Faster RCNN、YOLO、FCN、Mask RCNN 等，能够精确识别产品表面的缺陷。

边缘计算：将 AI 算法部署在边缘计算平台上，实现数据的实时处理和分析，降低网络传输延迟，提高处理效率。

5G 技术：

低时延、高带宽：5G 网络提供的低时延和高带宽特性，使得数据传输更加迅速和稳定，能够满足实时缺陷检测的需求。

边缘计算支持：通过 5G 网络将计算和存储资源推向边缘，使得 AI 应用能够更加高效地运行。

融合技术：

AI+5G 超融合边缘解决方案：爱瑞无线通过专门的 AI+5G 超融合边缘解决方案，将 AI 和 5G 技术紧密融合，在边缘计算平台上同时部署 AI 和 5G 功能，实现算力的共享和灵活伸缩。

- **爱瑞无线-5G 高精度定位**

亚米级定位精度：爱瑞无线的 5G 高精度定位解决方案通过软件优化，降低了定位功能对硬件的依赖，实现了 5G 通信设备上的亚米级定位精度。这一精度水平已达到业界先进水平，为众多行业提供了更为精准的定位服务。

低时延定位：根据 3GPP NR R17 标准，端到端定位时延要求是 100ms。而爱瑞无线使用创新性的极简定位方案，在外场测试中，该方案最短可在 10ms 之内完成定位结算，远

超 3GPP 要求，极大提升了定位效率。

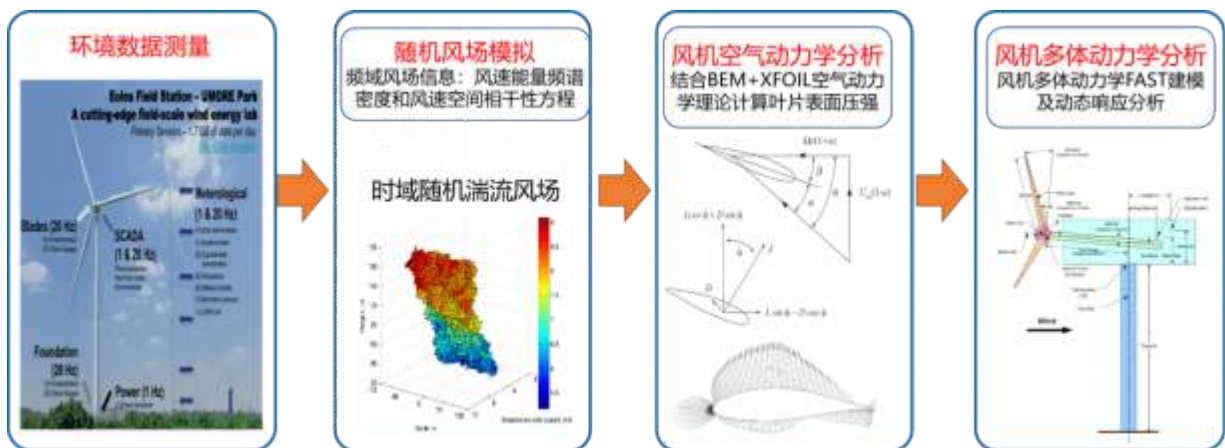
（6）数字孪生

● 浙江大学-复杂工程系统数字孪生

复杂装备数字孪生（digital twin）是以数字化方式创建装备的实时仿真分析模型，借助数据模拟装备在现实环境中的行为，通过装备建模仿真、数据采集融合、虚实镜像映射、故障诊断预测、状态性能优化等手段，为装备扩展新的能力。

1) 融合实际服役环境的复杂装备高保真建模仿真技术

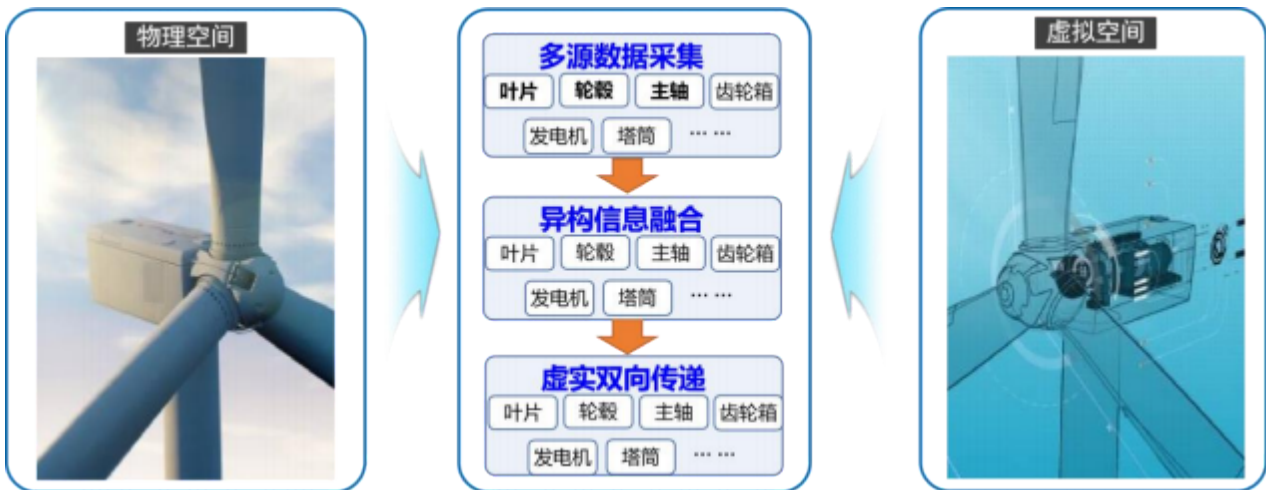
通过环境数据测量、大数据分析等手段，建立服役环境信息数据库，构建装备与环境耦合模型，实现融合服役环境的复杂装备数字样机建模；通过环境信息挖掘、装备与环境耦合分析、装备状态性能响应、仿真误差分析等方法，解决复杂装备与服役环境耦合仿真问题。



技术框架图

2) 复杂装备虚实空间多源异构信息采集融合传递技术

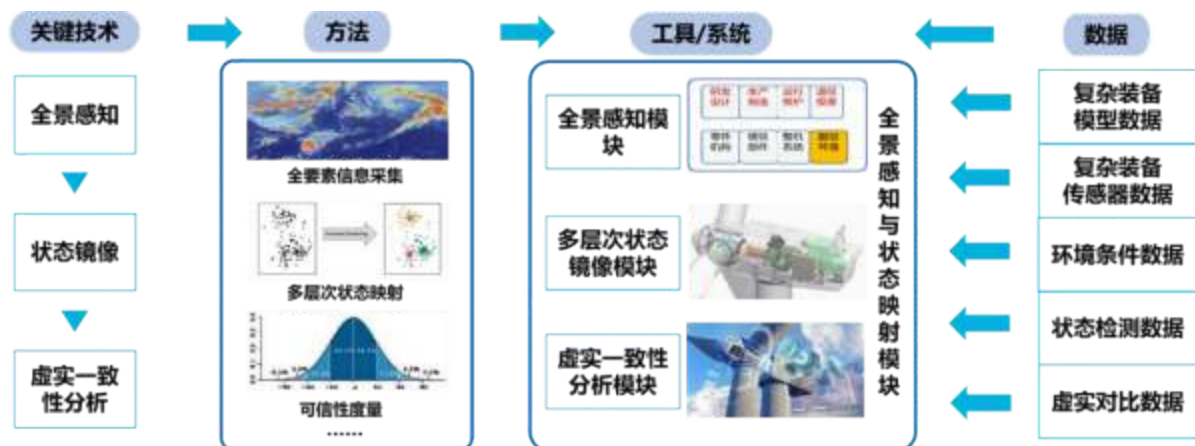
针对传统虚拟仿真与装备实时运行状况脱节的问题，通过分布式传感网络对装备状态和环境数据进行实时获取，采用信息融合方法处理所得数据，构建信息通道，实现全要素信息的虚实双向传递。



技术框架图

3) 复杂装备全生命周期全景感知与状态镜像映射技术

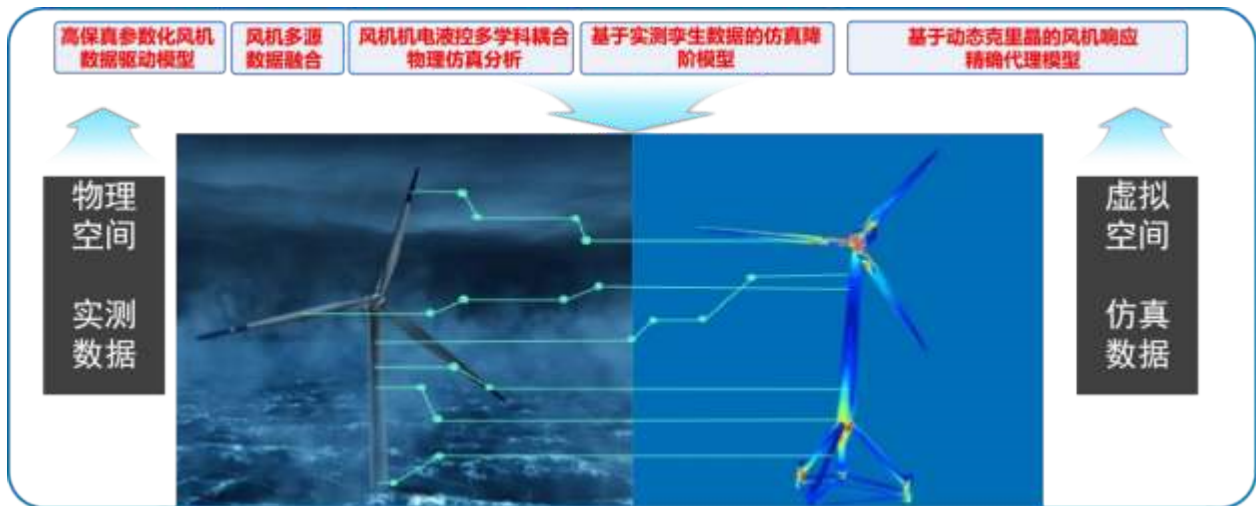
建立装备设计、制造、服役全生命周期感知模块，零件、部件、整机多层次状态镜像模块，构建装备模型、传感、环境全要素数据库，提高虚实状态映射一致性和同步性，实现装备全景感知和状态镜像。



技术框架图

4) 复杂装备数字孪生在线和离线虚拟运行技术

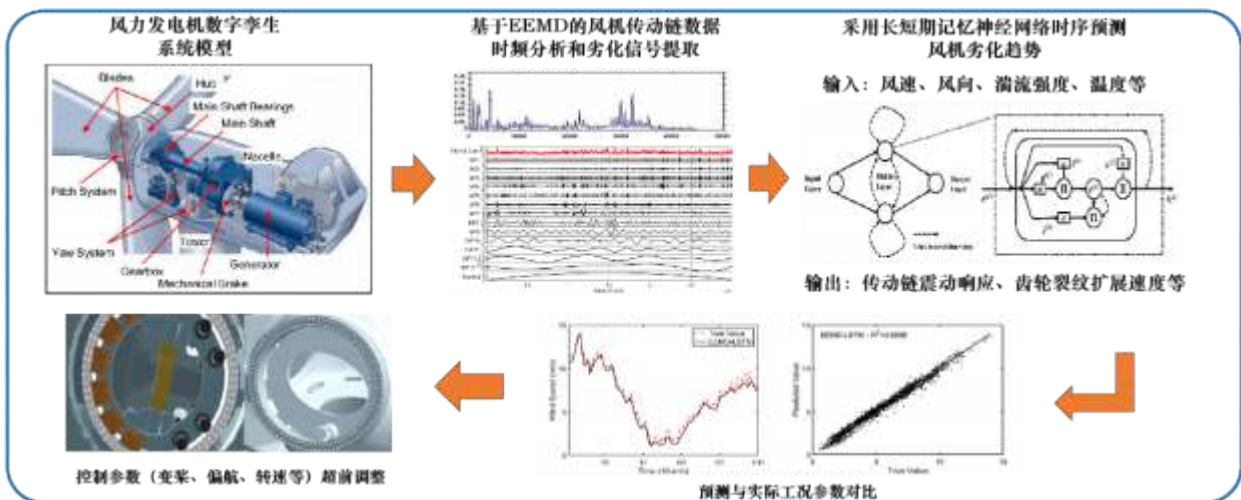
针对复杂装备分析过程高度复杂、恶劣载荷不确定、计算耗时冗余等特性和难点，研究通过数据驱动、物理仿真、代理模型、高阶仿真、降阶模型等方法实现装备数字孪生在线和离线虚拟运行。



技术框架图

5) 基于 AI 的复杂装备性能预测和故障诊断技术

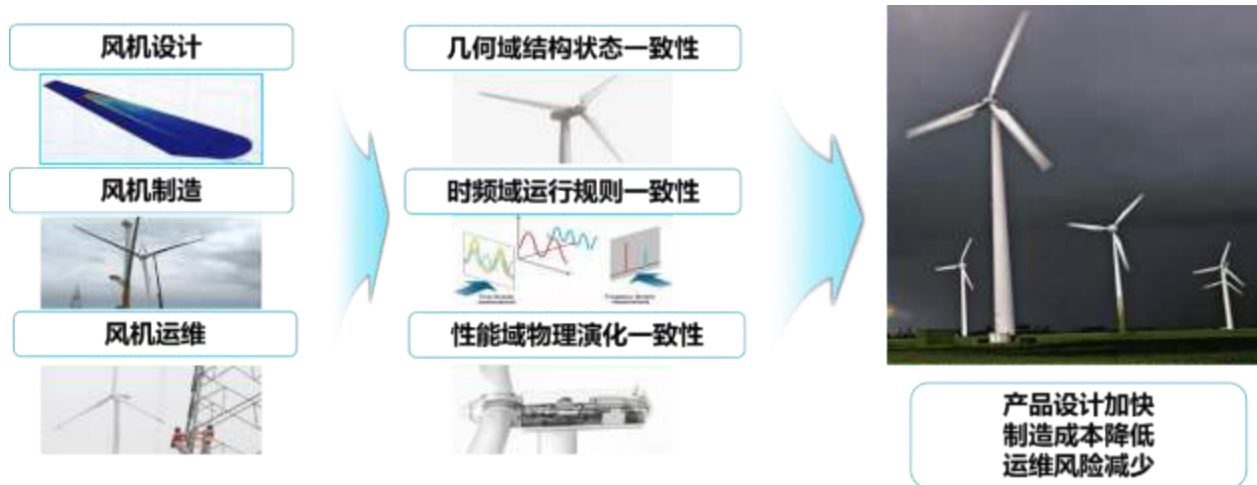
采用小波分析、集成经验模态分解、深度学习等 AI 方法，研究了基于 AI 的复杂装备故障诊断与预警技术，结合数字孪生实时数据，实现对装备状态性能与失效故障的实时预测诊断。



技术框架图

6) 复杂装备全生命周期闭环反馈的设计制造运维优化技术

对复杂装备设计、制造、运维阶段的孪生体进行面向几何域、时频域和性能域的虚实信息一致性分析，基于数字孪生的可信仿真，对风机全生命周期各阶段性能与成本进行优化。



技术框架图

● 图扑软件-Web 技术

HTML5 (Canvas/WebGL/WebVR): 通过标准 Web 技术实现跨平台的云端部署和图形展示效果, 包括桌面、移动和虚拟现实设备。

● 图扑软件-高性能图形渲染

3D 场景与模型展示: HT for Web 提供的高性能 3D 渲染引擎, 可以实现数字孪生模型的逼真展示, 帮助用户直观了解物理对象的状态和变化。

实时数据更新: HT for Web 支持实时数据绑定, 可以将传感器采集的数据实时更新到数字孪生模型中, 实现虚实同步。

● 图扑软件-图形优化

局部刷新、批量聚合、图像缓存、极少化 DOM 元素: 通过优化图形处理, 提升内存、CPU 和 GPU 的性能, 满足高性能图形展示的需求。

OBJ 模型导入: 支持从 3D 建模工具导入 OBJ 模型文件, 快速构建和还原 3D 场景。

● 图扑软件-交互与控制

交互式操作: HT for Web 提供的交互功能, 支持用户通过鼠标或触摸操作, 与数字孪生模型进行交互, 实现对物理对象的远程控制和管理。

定制化开发: HT for Web 开放的 API 接口和自定义组件功能, 支持用户根据具体需



求进行定制化开发，实现特定场景下的数字孪生应用。

- **图扑软件-开发工具**

HT for Web 图形界面开发工具包：提供基于 HTML5 标准的通用组件、拓扑组件和 3D 渲染引擎，支持任意文本编辑器开发，具备完善的类库和工具使用手册。

2D 和 3D 编辑器功能：支持图纸和矢量图形的制作、编辑和保存，3D 场景的创建和编辑，以及多种交互功能。

- **图扑软件-多平台兼容**

跨平台运行环境：支持在任何支持 HTML5 标准的浏览器上运行，包括移动端浏览器。

- **图扑软件-数据模型**

数据容器和数据模型：用于管理数据的增删和变化事件，通过绑定数据模型实现组件与界面数据的同步更新。

5、厦门市元宇宙场景应用

（1）美图公司：以数字藏品探索元宇宙科技美学

在探索元宇宙应用方面，美图公司也做出了积极尝试。与其他公司立足点不同的是，美图公司以数字化的“物”为标的，聚焦数字藏品领域，以数字藏品打造元宇宙科技美学。

数字藏品是具有唯一性的数字文化产品，是可被数字技术转换的、储存于数字环境里并具备一定审美与收藏品质的产品。数字作品在区块链上进行确权处理，从而转化成可以保存、追溯、拥有的数字藏品。

数字藏品的出现让作品在表现上可以突破现实世界的局限，为创作者提供更为广阔的表达空间。同时，数字藏品也代表着创作者对于创意和审美的表达。科技赋能艺术创作更多可能性，让数字产品更融入生活，为用户创造前所未有的体验空间与精神价值。

聚焦科技美学的表达，美图公司旗下的数字藏品品牌美图宝石于 2022 年 4 月推出了第一期数字藏品“灵境宝石”，限量发售 2008 个。如图所示。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/756221131045010223>