

# 引领全球增长的 60大技术

## THE TOP 60 EMERGING TECHNOLOGIES

机会  
OPPORTUNITY

增长  
GROWTH

投资  
INVESTMENT

洞察  
INSIGHTS

# 引领全球增长的60大技术

## 环境与可持续发展

- 电池回收处理
- 绿氢
- 碳循环
- 热化学废物转化
- 蓝氢

## 能源与公用事业

- 电网边缘系统
- 电网储能
- 大容量锂离子电池
- 高性能燃料电池
- 过氧化物太阳能电池
- 固态电池
- 分布式能源发电技术
- 电力多元化转换

## 化学与新型材料

- 5G材料
- 可循环聚合物
- 4D 材料
- 抗病毒涂层
- 替代蛋白
- 储能用阴极材料
- 实体数位化包装
- 碳纤维

## 信息与通信技术

- 智能运维
- 认知无线电
- 基于区块链的去中心应用
- 开放无线接入网络
- 多云自动化
- 深度学习
- 智能对象安全性



## 高端制造与自动化

- 自主移动机器人
- 认知制造
- 外骨骼机器人
- 电弧增材制造

## 传感器和仪器设备

- 行为生物计量学
- 闪光激光雷达
- 石墨烯传感器
- L4自动驾驶技术
- 高光谱影像
- 亚毫米波
- 传感技术
- 生物传感器

## 健康

- 高端生物制造
- 非病毒载体药物输送
- 营养组学
- 单细胞组学
- 智能药物发现
- 变革性的疫苗
- 小分子创新药物
- 以病毒为载体的基因治疗

## 医疗器械与影像

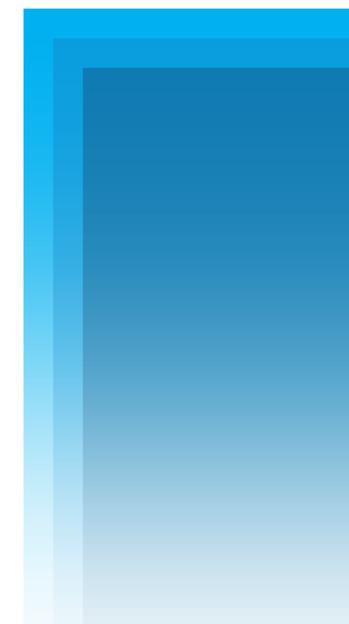
- 外科手术可视化
- 非接触式健康监测
- 数字生物标志物
- 智能分诊系统
- 数字治疗学
- 新一代病理学

## 微电子

- 加速存储
- 自适应计算
- 边缘推理
- 硅基氮化镓
- 光波导
- 微缩化和矩阵化技术
- 氧化镓电子器件

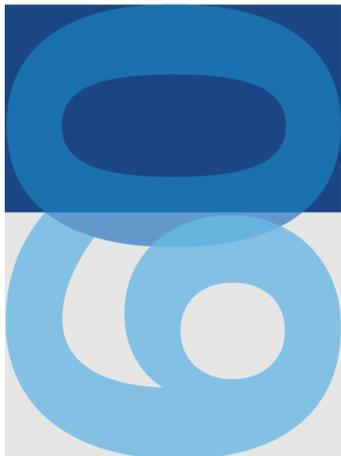


60 Years of Growth, Innovation, & Leadership

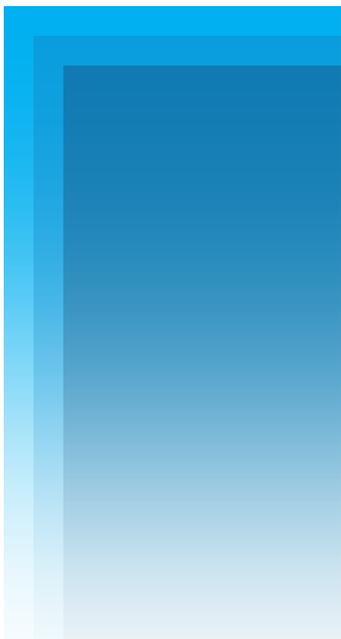


# 信息与通信技术：产业趋势

FROST & SULLIVAN



60 Years of Growth, Innovation, & Leadership

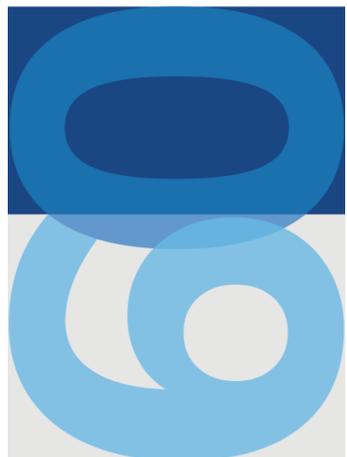


## 核心洞察

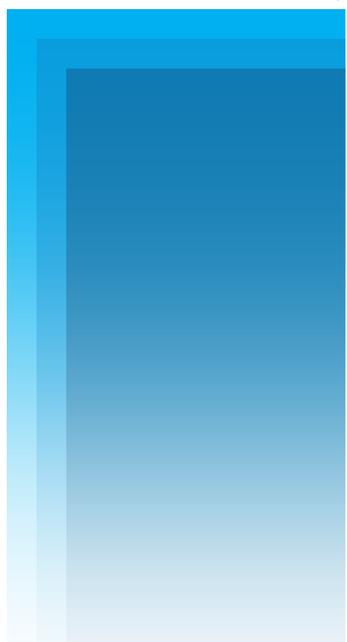
- 为了跟上客户在数字环境中连接和互动的方式，企业必须确保他们在多个接触点（包括移动、AR/VR、可穿戴设备、机器人和物联网平台）上提供无缝的客户体验
- 点播流媒体服务吸引了不同类型的观众，OTT 提供商正在提供由机器和深度学习实现的超个性化服务
- 随着数字技术的使用，消费者的个人数据越来越容易获得。更严格的隐私法规将促使企业在不久的将来在全球范围内重新审视其安全策略
- 随着支持5G的超连接网络生态系统的发展，无线通信领域不断发展。到2025年，5G将覆盖全球约60%的人口，实现自动化运营和无摩擦通信
- 新冠肺炎疫情继续重塑工作场所。远程工作增加了企业对数字工作场所解决方案的关注，这些解决方案允许员工随时随地在任何设备上连接和协作

# 信息与通信技术：细分领域技术解析及展望

FROST & SULLIVAN



60 Years of Growth, Innovation, & Leadership



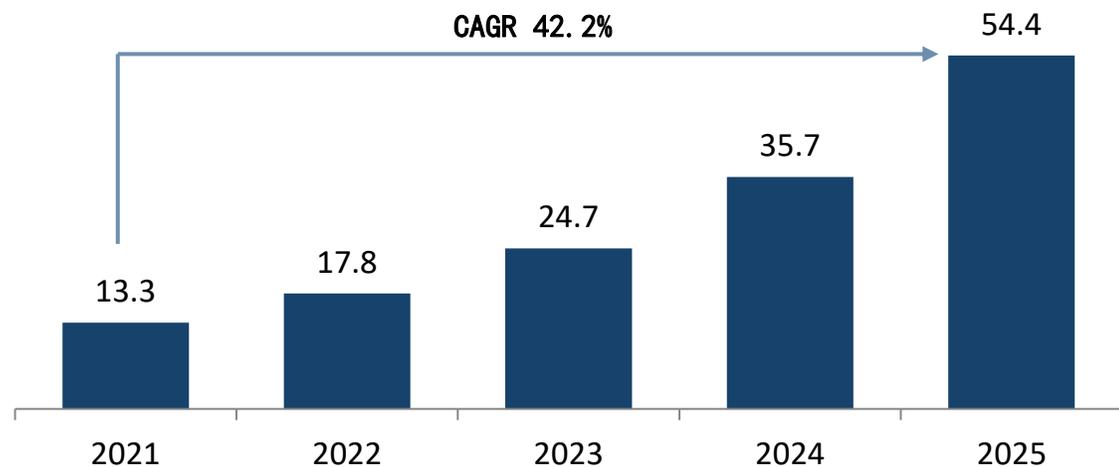
## 信息与通信技术



# dApp: 在不久的将来, 基于区块链的去中心应用 (dApp) 将变成以移动端为主的生态; 去中心化金融成为区块链行业的主要驱动力

dApp的全球市场规模预测, 2021 - 2025年

单位: 十亿美元



注: 基准年份为2020年

## 核心洞察

- 安全和隐私以及低开发成本继续推动dApp的增长。新冠疫情导致在线游戏的需求显著增加, 从而导致游戏内加密技术的使用与dApp连接技术的升级
- 就dApp的整体流量而言, 2020年是区块链行业创纪录的一年: 交易额超过2,700亿美元, 比2019年的210亿美元增长了十倍以上, 其中95%的交易量来自以太坊DeFi生态系统
- 大多数dApp主要在台式机/笔记本电脑上访问, 但预计在不久的将来会更多地以移动端访问为主

## 值得关注的企业

### 1 Brave, 美国

Brave每月有超过2,500万活跃用户, 它提供了一个基于区块链的数字广告和服务平台, 特定的私有广告网络Brave dApp允许广告生态系统中的利益相关者参与新的商业模式, 该模式消除了广告商和发布商之间的中介, 并通过“基本注意力代币”或勇敢奖励来奖励用户

### 2 ChainLink, 开曼群岛

Chainlink是一家智能合约技术提供商, 充当分散的Oracle网络, 提供对加密货币、智能合约、数据馈送、API和支付的安全中间件访问。ChainLink的市值已超过120亿美元, 并跻身前10名交易加密货币之列

### 3 MakerDAO, 美国

MakerDAO是以太坊区块链上的一个去中心化自治组织, 专注于去中心化金融和信用服务。它使用Maker协议, 允许用户以平台支持的各种加密资产作为抵押品借贷, 区别于传统金融以法定货币为抵押品

### 4 Cipher, 迪拜

Cipher是由Avanza Innovations创建的与区块链无关的编排和治理平台, 重点领域包括数字治理和金融监管。Cipher已部署在迪拜的实体中, 包括Smart Dubai和阿联酋NBD银行

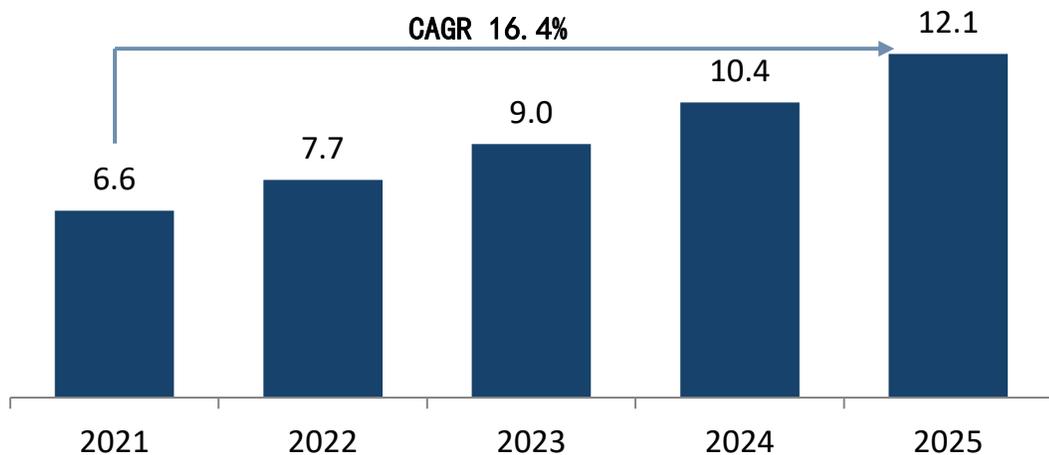
### 5 Circular, 英国

Circular是一家开发dApp的开发商, 它能够确保供应链的可追溯性, 主要用于电动汽车和电子产品。Circular追踪平台使用户能够实现追踪原材料的来源、安全交付和管理付款等功能

# 认知无线电：因来于军事和国防的需求，其在北美的部署有所增加，主要电信参与者正在进行大量投资，以确保高效通信

认知无线电的全球市场规模预测， 2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 优化频谱利用和降低频谱许可成本以瞄准更多用户并提供可靠通信的需求推动了全球认知无线电市场，5G的渗透率也在不断提高
- 高端、任务关键型联邦、州或地方无线电网络的用户是认知无线电的主要客户

## 值得关注的企业

### 1 爱立信，瑞典

这家位于斯德哥尔摩的网络和电信服务提供商是认知无线电无线通信领域的主要参与者之一。频谱共享能力使爱立信无线电系统能够轻松地从4G扩展到5G部署，使无线电接入站点能够在后备条件下运行，并允许临时覆盖以进行灾难恢复

### 2 诺基亚，芬兰

诺基亚提供端到端的网络设备、软件、服务和许可组合。这家芬兰公司的解决方案包括AirScale有源天线和AirScale基站，它还包括针对AirScale基站和AirScale全云基站的动态频谱共享(DSS)软件升级

### 3 华为，中国

华为拥有全套无线接入网络技术产品，包括SingleRAN无线接入网络技术、用于宏基站和小型基站的无源和有源天线以及基站解决方案。华为的SingleRAN无线接入网络技术采用SDR多模技术，射频单元能够在高水平上集成5G大规模MIMO和无源天线，以减少天线安装

### 4 三星，韩国

三星提供的解决方案涵盖5G基础设施的无线电接入和核心网络领域，该公司在5G的移动核心、设备和无线接入网解决方案方面拥有专业知识，从而在增强型通用公共无线电接口技术和云原生4G和5G基站两个方面支持多家供应商

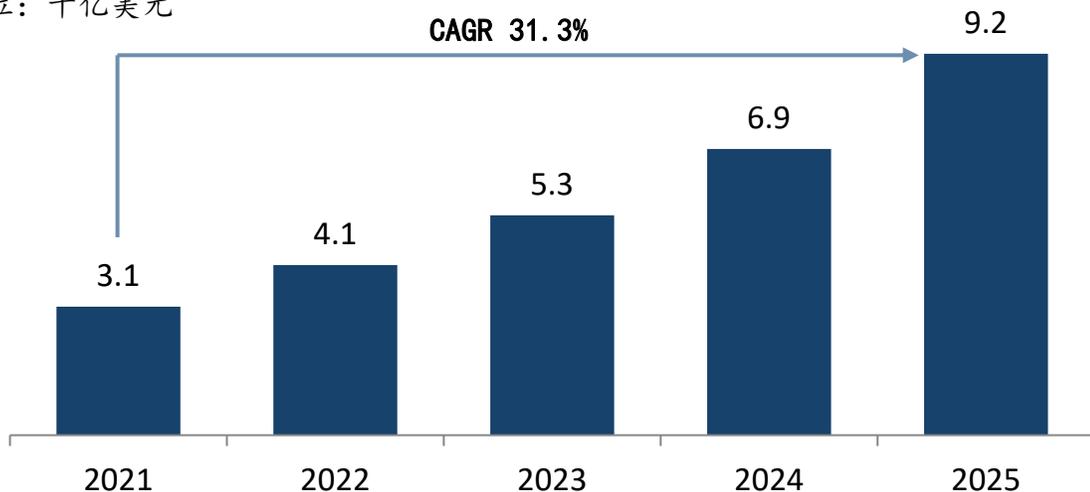
### 5 L3Harris，美国

L3Harris是战术通信、地理空间系统、空中交通管理、航空电子设备、空间和情报技术领域的供应商，其解决方案主要涉及将先进的毫米波天线与主机平台集成

# 多云自动化：全球市场预计未来5年将带来超过280亿美元的收入

多云自动化的全球市场规模预测， 2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 企业产品及业务正在向具有更多存储和内存的高端服务器转变，带有并行计算能力的额外协处理器的服务器已经实现量产，以支持AI和ML的工作量，并且预计将成为一种长期趋势
- 大多数IT领导者都了解自动化多云基础架构的必要性，并正在向AI寻求帮助。人工智能和机器学习在多云管理中的使用将在未来5年内成为主流

## 值得关注的企业

### 1 Nutanix , 美国

Nutanix提供基于超融合基础架构(HCI)技术的自动化多云管理平台，该技术集成了计算、虚拟化、存储和网络，并增强了应用程序在单一平台上运行的安全性。主要客户包括Home Depot、大众汽车和Trek Bicycle

### 2 Morpheus Data, 美国

Morpheus Data提供自动化的多云和混合云管理平台。该平台优化了访问控制、日志记录、数据备份和监控等多云应用流程。Morpheus Data的平台提供内置的第三方集成，可减少在多云环境中安装应用程序的时间

### 3 Rubrik, 美国

Rubrik提供了一个自动化的多云数据管理平台，可实现即时数据和应用程序搜索和恢复、简易的数据和应用程序迁移以及符合法规的安全云监控，主要客户包括丰田、ASL航空公司、Pillsbury、Lamar和Petronas

### 4 Cohesity, 美国

Cohesity提供了一个名为Runbook的综合多云平台，可以提供自动化云迁移和灾难恢复的解决方案。Runbook基本上是一种云自动化和编排工具，可以自动化混合云移动性，从而确保跨混合云环境的可靠工作负载移动

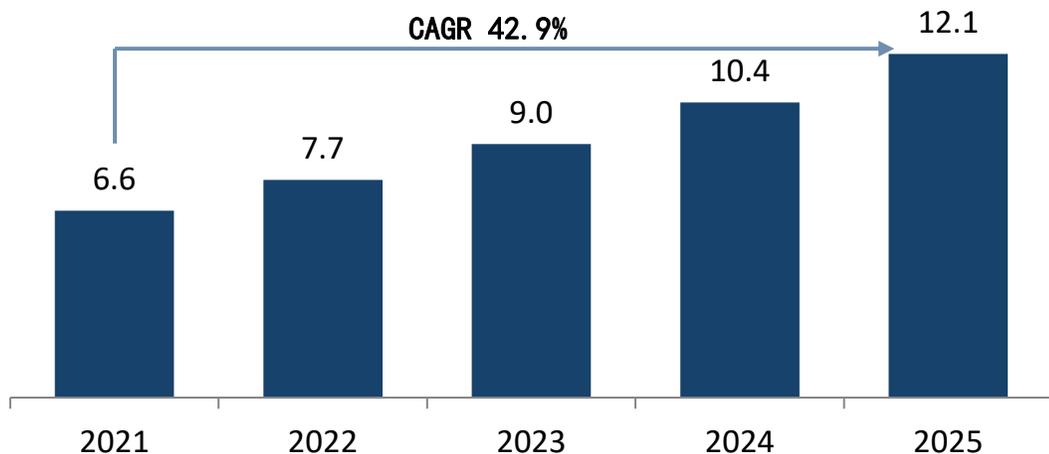
### 5 Unravel Data , 美国

Unravel Data提供Azure、AWS、GCP等自动化多云服务；以及使用AI、ML和高级分析工具进行管理和监控

# 深度学习：全球市场将在未来5年内带来超过1,200亿美元的收入，谷歌、微软和阿里巴巴等计算巨头将引领深度学习的开发

深度学习的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 从2021年至2025年，深度学习的全球市场规模从66亿美元增长到121亿美元，这主要是由于人们对自动驾驶和机器人应用技术的接受程度及普及度日益提高
- 个性化用例将是深度学习的一个关键实现领域

## 值得关注的企业

### 1 微软，美国

微软的Project Bonsai是一个构建自主工业控制系统的平台，它使用分层RL来训练机械臂来抓取和堆叠块。Bonsai平台会自动从多个选项中选择算法和参数，允许用户设定目标，然后调整奖励函数

### 2 亚马逊，美国

AWS推出了一款名为DeepRacer的1/18比例汽车，它使用RL来控制其重要参数。DeepRacer控制台为数据科学家提供构建自动驾驶应用程序的实践经验，并帮助他们在车辆上测试模型，以实现进一步的微调和迭代

### 3 阿里巴巴，中国

阿里巴巴已经使用深度学习来优化广告位的实时竞价过程。阿里巴巴开发的模型使用实时竞价期间执行的展示次数可生成每小时数据，然后使用印象数据生成每小时出价，这为基于关键字的定价策略带来了额外的洞察力

### 4 Unity，美国

Unity Engine是最流行的跨平台视频游戏引擎之一，它引入了一个开源插件，允许开发人员通过 Python API使用ML算法（如深度学习）来训练智能代理，这些代理可以帮助开发人员设计更具互动性和挑战性的游戏体验

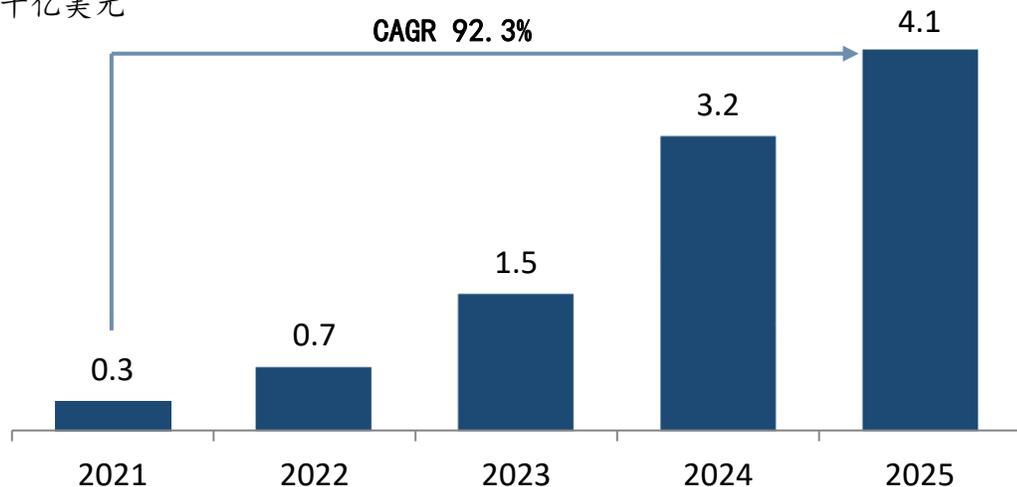
### 5 L3Harris，美国

L3Harris是战术通信、地理空间系统、空中交通管理、航空电子设备、空间和情报技术的供应商，解决方案的专业能力包括将先进的毫米波天线与主机平台集成

# 开放无线接入网络：全球市场预计在未来5年内将带来近100亿美元的收入，Open RAN支持更具竞争力和活力的供应商生态系统

开放无线接入网络的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- Open无线接入网络技术市场收入包括硬件、软件和固件，对于该市场健康增长的预测主要与大量主要电信运营商和供应商已经加入倡议、5G网络的发展、政府支持供应商选择的倡议和政策兴起有关

## 值得关注的企业

### 1 Mavenir, 美国

Mavenir提供开放式虚拟RAN软件解决方案，通过其开放式无线接入网络技术和虚拟无线接入网络技术产品来支持4G和5G。通过构建3GPP和O-RAN定义的规范，无线接入网络技术解决方案的所有元素都可以由第三方公司独立测试，确保它们符合规范

### 2 Altiorstar, 美国

Altiorstar Networks提供4G、5G开放和虚拟化RAN软件解决方案，支持开放接口并将硬件与软件分离，以构建多供应商网络规模的基于云的网络。Altiorstar专注于软件，但与多家支持开放接口的无线电制造商已建立合作

### 3 Radisys, 美国

Radisys的Mobility Engine使用模块化和可扩展的架构，可同时满足小型蜂窝和宏蜂窝云 RAN 的要求。除了推动开放RAN计划进入RAN架构之外，该公司还在其Mobility Engine 5G软件套件中的虚拟化功能之间匹配了O-RAN定义的接口

### 4 诺基亚, 芬兰

诺基亚现已提供支持4G和5G的开放式虚拟RAN。诺基亚AirScale产品组合支持RAN的所有配置，并在RAN、Cloud RAN和现在的O-RAN中使用相同的软件

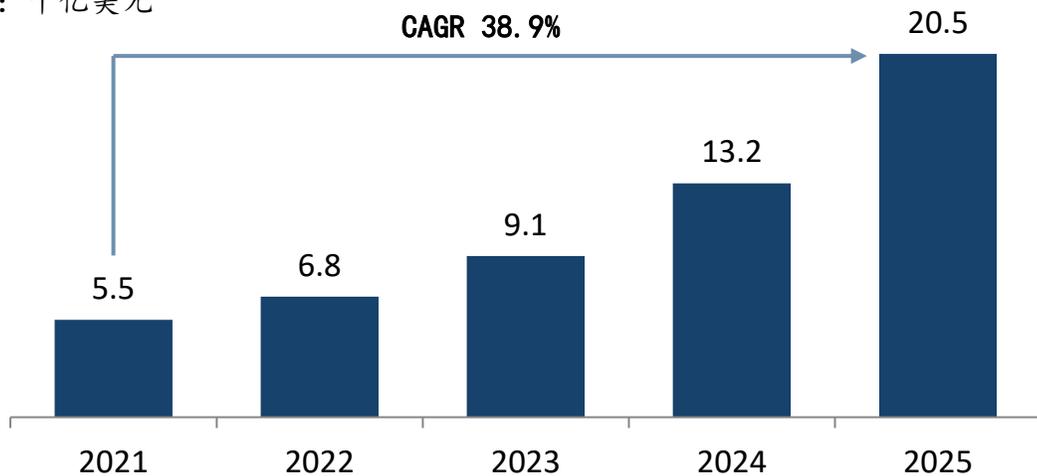
### 5 三星, 韩国

三星的无线接入网络技术产品包括硬件和软件，其中包含用于宏基站和小型基站的无源和有源天线，且可提供虚拟RAN软件以支持4G和5G

# 智能运维：企业越来越多地采用混合IT基础设施，推动智能运维市场的发展，智能运维领域的领导者正在帮助公司转变其IT服务管理

智能运维的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 通过自动化降低IT运营成本的需求以及对所有业务流程数字化的关注正在推动全球智能运维市场的发展
- 云和混合基础设施的使用在中小型企业(SMB)中激增，智能运维将提高生产力和性能

## 值得关注的企业

### 1 IBM, 美国

IBM提供智能运维服务，可检测日志异常并自动分析来自Splunk、Humio、LogDNA和Logstash等聚合工具的IT应用程序和基础设施日志。IBM的智能运维工具使用深度学习算法从日志中自动准备特征，并从IT数据中进行异常预测

### 2 CA Technologies (Broadcom), 美国

公司提供智能运维驱动的平台来分析大量IT运营数据。该平台结合了运营智能和自动服务编排，以提供可靠的IT服务自动化。该平台利用跨云和大型机的人工智能、机器学习和自动化功能来自主预测并解决事件，从而提供卓越的用户体验

### 3 Micro Focus, 英国

Micro Focus提供了一个智能IT服务管理解决方案，它具有直观的自助服务，由使用开放访问数据平台构建的AI提供支持。该公司的解决方案支持跨网络、多云和本地基础设施的应用程序，从而缩短平均恢复时间 (MTTR)

### 4 BMC Software, 美国

BMC的智能运维工具利用机器学习和高级分析来检测IT功能领域中的模式，例如跨本地混合环境和多云环境的服务台和自动化数据，该平台可提供跨应用程序堆栈不同层的统一数据视图

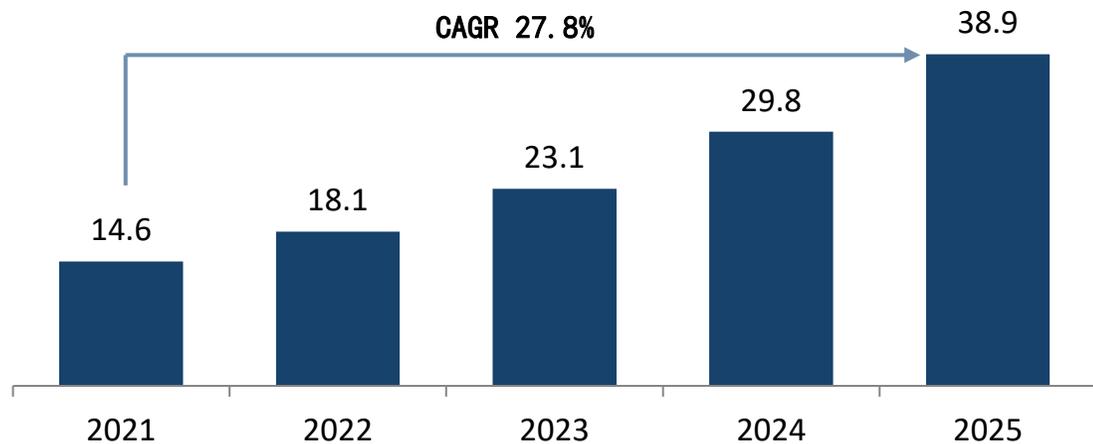
### 5 Moogsoft, 美国

Moogsoft提供了一个集成的智能运维平台来控制复杂性并加速现代数字基础设施，该平台分析来自混合IT基础架构内的所有监控和管理工具的数据

# 智能对象安全性：智能制造和自动驾驶汽车的激增正在推动智能对象安全性功能的增长，初创公司在智能对象安全供应商生态系统中发挥着关键作用

智能对象安全性的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 全球智能对象安全市场将从2021年的146亿美元增长到2025年的389亿美元，复合年增长率为27.8%
- 制造业中的智能物联网设备和传感器正在改变传统工厂，使其变得更加互联并提高运营效率。但这些物联网设备为网络威胁创造了新的攻击面点，并急需智能设备安全保障
- 自动驾驶汽车和智能城市的出现推动了智能对象安全的采用，因为它们利用许多连接的设备来存储和交换需要保护的数据

## 值得关注的企业

### 1 ReFirm Labs, 美国

ReFirm Labs是一家物联网和固件安全解决方案提供商，它设计了一个离心机平台，帮助物联网设备制造商和系统集成商分析固件以识别潜在的网络安全漏洞。该公司的平台使企业能够通过合规报告工具来达到物联网行业的标准和监管要求

### 2 Finite State, 美国

Finite State构建了一个物联网安全平台，可以帮助设备制造商检测和修复物联网设备中的漏洞，并确定这些连接设备中软件组件的来源。Finite State的物联网安全平台在能源、公用事业和电信行业拥有强大的影响力

### 3 Karamba Security, 以色列

Karamba Security是嵌入式设备的安全解决方案提供商，它构建了强大的固件和物联网安全工具，可以与现有的连接设备基础设施集成，尤其是汽车供应商。该公司的安全工具可以在每个物联网设备开发和部署阶段提供端到端的安全性保障

### 4 Vdoo, 以色列

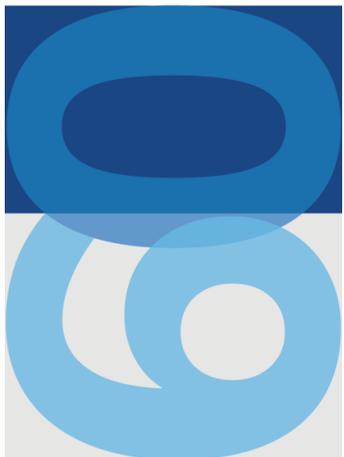
Vdoo是一家物联网安全公司，为嵌入式设备提供实时安全保护，并在其整个生命周期内保护它们。该公司为制造商和集成商设计了端到端的设备安全平台，提供构建和部署安全物联网设备所需的所有工具

### 5 Eclipsium, 美国

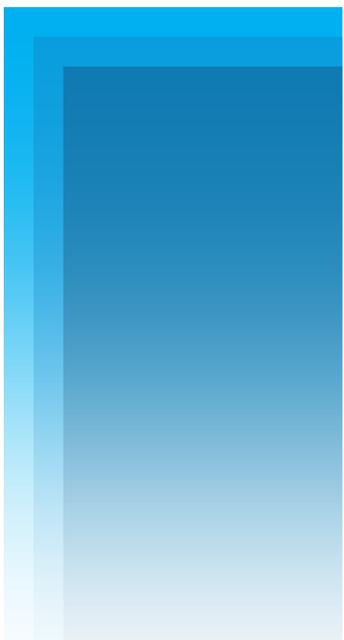
Eclipsium的固件安全解决方案可以保护物联网和企业设备，该公司的解决方案是为内部 IT 团队构建，可提供对企业网络中设备的深入可见性

# 高端制造与自动化：产业趋势

FROST & SULLIVAN



60 Years of Growth, Innovation, & Leadership



定制化与个性化

分布式制造



## 核心洞察

• 依赖于数字连接网络的灵活性和可扩展性，传统的集中式和以批量生产为中心的制造模式正在向分布式转变。随着数字化和认知性技术进入制造领域，建立定制化工厂并通过本地化制造和分销体系快速服务客户，将成为主流趋势

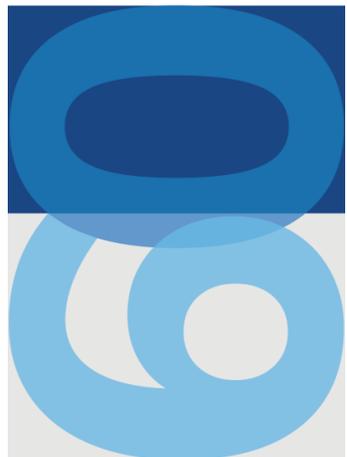
• 在智能设备被大量使用的推动下，行业正处于第四次工业革命中期（通常称为“工业 4.0”）。然而，第五次工业革命将专注于以更低的成本和更高的生产力为客户提供定制化和个性化服务

• 在新冠肺炎疫情期间，数字化和自动化已成为全球制造企业的首要任务。在一些新的领域，也出现了增长机会，例如在医院和公共场所，用自主移动机器人消毒以及在零售场所，用机器人进行库存监控

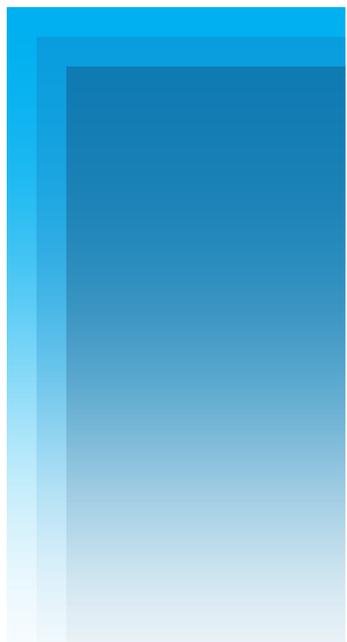
• 制造商必须参与基于价值创造、数据共享和开放式创新的协作生态系统，才能保持成功

# 高端制造与自动化：细分领域技术解析及展望

FROST & SULLIVAN



60 Years of Growth, Innovation, & Leadership



## 技术解析

- 具备感知环境能力并且可自主建立环境模型，通过获取所处环境的位置信息从而规划控制移动规律的移动机器人

## 发展趋势

- 目前自主移动机器人已具备成熟与较多应用场景，但主要的挑战在于其精度的提升。未来自主移动机器人市场将渗透至工业以外的场景，如农业场景

## 技术解析

- 利用认知计算、AI技术、工业物联网以及大数据分析等技术对制造业中的制造商优化与理解制造流程的技术，可为其控制生产成本与提升生产效率

## 发展趋势

- 随着物联网与数据分析引擎的技术逐步成熟，以及在现代化制造业竞争愈发激烈与成本提升的背景下，认知制造技术将成为智能制造趋势中的主流技术



## 技术解析

- 外骨骼机器人是融合传感、控制、信息、融合、移动计算等技术，将人体感觉、运动等器官与机器的智能处理中心相结合，用于改善人体物理机能或用于医疗康复的智能机械结构

## 发展趋势

- 目前康复领域的外骨骼机器人技术不断迭代，驱动产品成本下降、轻量化、更深层次实现人机交互，预计未来2-3年，C端市场会每年翻倍增长，成为外骨骼机器人增长最快的细分市场

## 技术解析

- 增材技术是由零件三维数据驱动并采用材料累加的方法从而实现对实体材料的快速成形，电弧增材制造技术采用逐层堆焊的技术制造金属实体

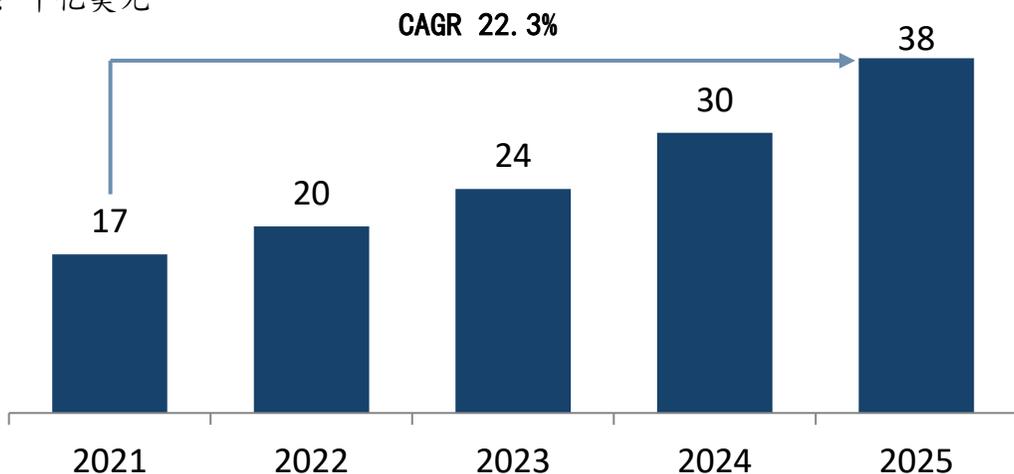
## 发展趋势

- 电弧增材制造技术应用前景较广阔，随着其技术的更新迭代，未来将聚焦于成型工艺、高精度与高柔性的成形系统等领域

# 自主移动机器人：技术进步、应用多样性和战略联盟正在推动市场增长，来自美国和欧洲的公司正在推动自主移动机器人的进步

自主移动机器人的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 关键行业活动

- 中国公司Geek+ Robotics于2020年与德国博世力士乐合作进行软件增强方面的合作，以提高机器人的智能性
- 日本自动化巨头欧姆龙的亚太分部与美国制造商Techmetics Robotics合作，开发了配备激光和被动红外运动传感器的欧姆龙LD-UVC消毒机器人，这款机器人可使用紫外线消灭病毒

## 值得关注的企业

### 1 Locus Robotics, 美国

Locus Robotics成立于2014年并开发了LocusBot，可使用激光雷达、3D 视觉和遥测技术来实现自主移动，每个元素都提供有关机器人移动多远的信息（基于车轮相对于地图的转数）以帮助导航

### 2 Magazino, 德国

Magazino开发了2款自主移动机器人（TORU和SOTU），能够执行端到端的流程自动化。TORU配备了一个驱动底座，可实现机动性和一个伸缩式升降柱，带有一个带有吸力的抓手，可以拾取和放置鞋盒大小的盒子

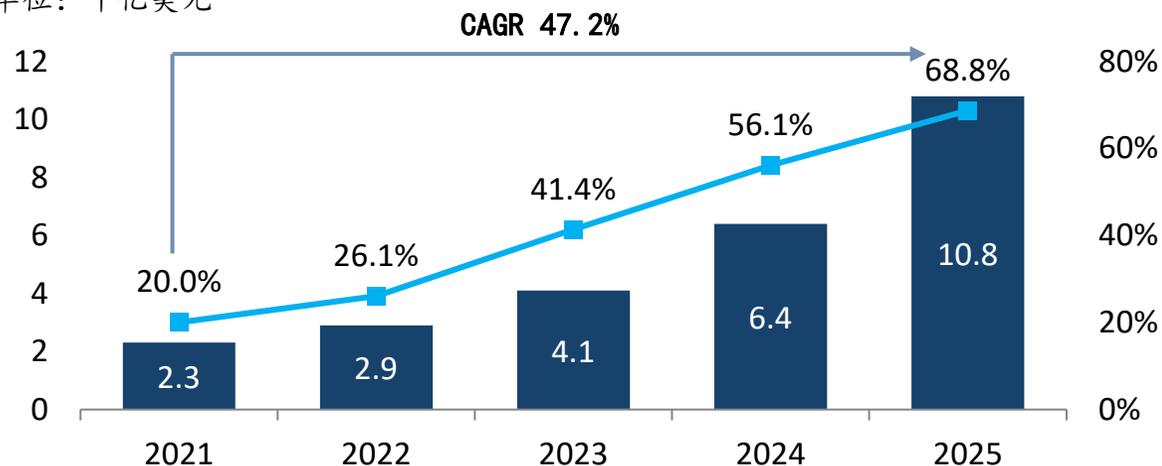
### 3 Geek+, 中国

Geek+的自主移动机器人包括P系列（物料运输600公斤有效载荷）、S系列（起重货物和运输有效载荷8-100公斤）、C系列（有效载荷200公斤）和重载荷F系列（2,000公斤），机器人可以充当具有集成的安全功能的叉车

# 外骨骼机器人：医疗保健、汽车和航空航天行业是机器人外骨骼套装的主要目标，来自北美和亚太地区的公司和组织正在推动外骨骼机器人技术的进步

外骨骼机器人的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 弗若斯特沙利文预计机器人外骨骼市场收入将从2021年的23亿美元增加到2025年的108亿美元，复合年增长率为47.2%
- 传感器融合和机电驱动的融合一直是机器人外骨骼行业面临的挑战，以人机界面和康复为目标的发展将激发对该技术的兴趣

值得关注的企业

### 1 Comau Robotics, 意大利

Comau Robotics是一家专门从事流程和自动化系统的工业自动化公司，正在推出其外骨骼的新型轻型和坚固型版本。Mate-XT可穿戴外骨骼采用纤薄轻便的碳纤维结构和直观的调节系统

### 2 German Bionic, 德国

German Bionic开发了一种联网机器人外骨骼Cray X，旨在减轻经常举重的用户的腰痛。Cray X包含微机械组件、高性能电池和符合人体工程学的轻便携带系统

### 3 Sarcos, 美国

Sarcos是美国国防承包商雷神公司的机器人部门，致力于为非结构化环境开发先进的机器人系统。该公司拥有超过25年的研发经验，长期是灵巧机器人系统开发的领导者

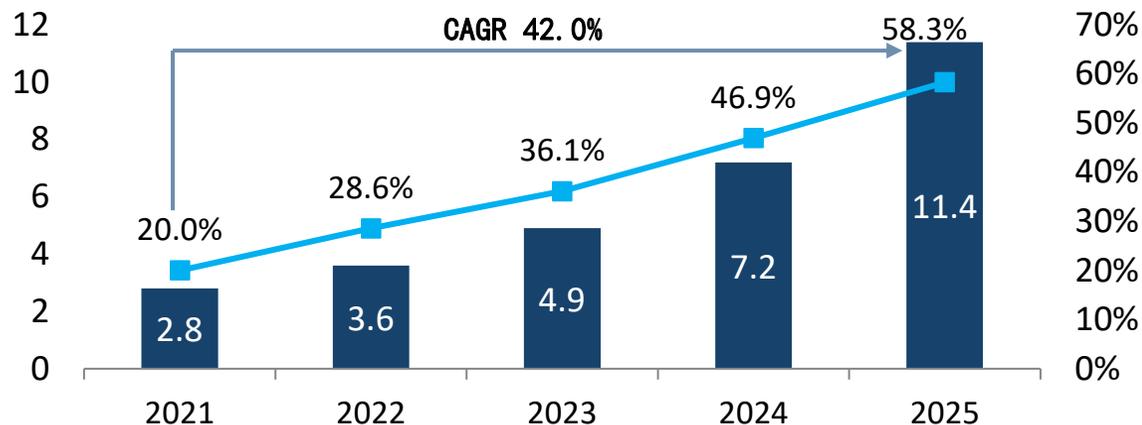
### 4 Hyundai Motor Company, 韩国

全球汽车制造商现代正在开发自动驾驶、机器人外骨骼和人工智能技术。该公司设计了一种名为HRL的机器人外骨骼腿部套装，以帮助截瘫患者的活动能力

# 认知制造：认知技术的进步正加速协同制造的增长和收入，企业生态系统鼓励认知制造发展

认知制造的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 弗若斯特沙利文预计认知制造市场收入将从2021年的28亿美元增长到2025年的114亿美元，复合年增长率为42%，亚太地区和北美地区在技术开发和采用方面处于领先地位
- 传感器、计算机视觉、深度学习、ML、NLP、模式识别、机器人和数字孪生的进步将快速增长。新冠肺炎疫情(COVID-19)重新引起了全球制造商的兴趣，他们专注于尽早投资和采用自动化解决方案

值得关注的企业

### 1 IBM, 美国

IBM Watson是一个著名的认知系统，可以帮助计算系统识别声音并做出决策。KIST Europe已在SmartFactory-KL项目中与IBM合作，该项目是一个技术先进的创新制造设施，采用模块化组件构建，可以针对不同的制造任务进行重新配置

### 2 Aspen Technology, 美国

Aspen Technology专注于为工业制造环境开发基于人工智能的边缘软件解决方案，以帮助公司实现高安全性、可持续性和运营绩效。Aspen的产品组合包括基于AI/ML的软件解决方案，用于性能工程、资产性能跟踪、制造和供应链

### 3 Bright Machines, 美国

Bright Machines是一家初创公司，专注于开发先进的软件和机器人硬件解决方案，以实现高水平的工业自动化。该公司主要专注于为组装、测试和检查等重复过程开发机器人微型工厂和软件解决方案

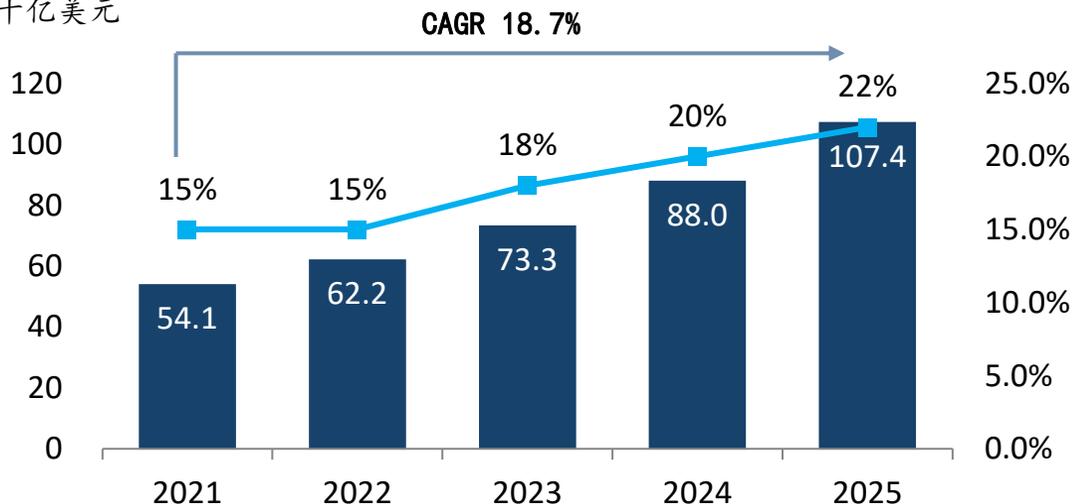
### 4 Uptake Technologies, 美国

该公司专注于开发基于人工智能的物联网平台，用于分析实时信号数据以提前预测过程或机器故障

# 电弧增材制造：欧洲有望成为采用 WAAM 的领跑者

电弧增材制造的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- WAAM 仍处于新兴阶段，在各行各业的采用率有限，但随着技术的进步，它具有挑战传统制造技术并在长期内取代它们的潜力

## 区域发展情况

### 1 北美 - 有限采用



弗若斯特沙利文的研究表明，60% 到 80% 的用于制造金属部件的模具是在美国以外生产的。WAAM可用于在本地制造工具、模具等场景中

值得关注的公司：  
Lincoln Electric, 美国  
Autodesk, 美国  
Airbus, 美国  
Boeing, 美国

### 2 欧洲 - 渐进式创新



WAAM 在欧洲获得巨大关注，一级钢铁生产商、原始设备制造商和 WAAM 技术初创公司的研发呈指数增长

值得关注的公司：  
Siemens AG, 德国  
BAE Systems, 英国  
Voestalpine AG, 奥地利  
ArcelorMittal, 卢森堡

### 3 亚太地区 - 前景广阔的市场

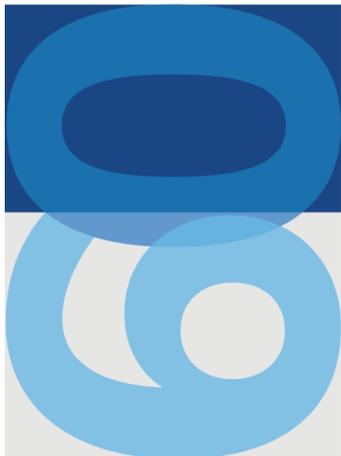


亚洲为 WAAM 技术供应商提供了一个为航空航天、国防和海事行业生产零件的绝佳机会

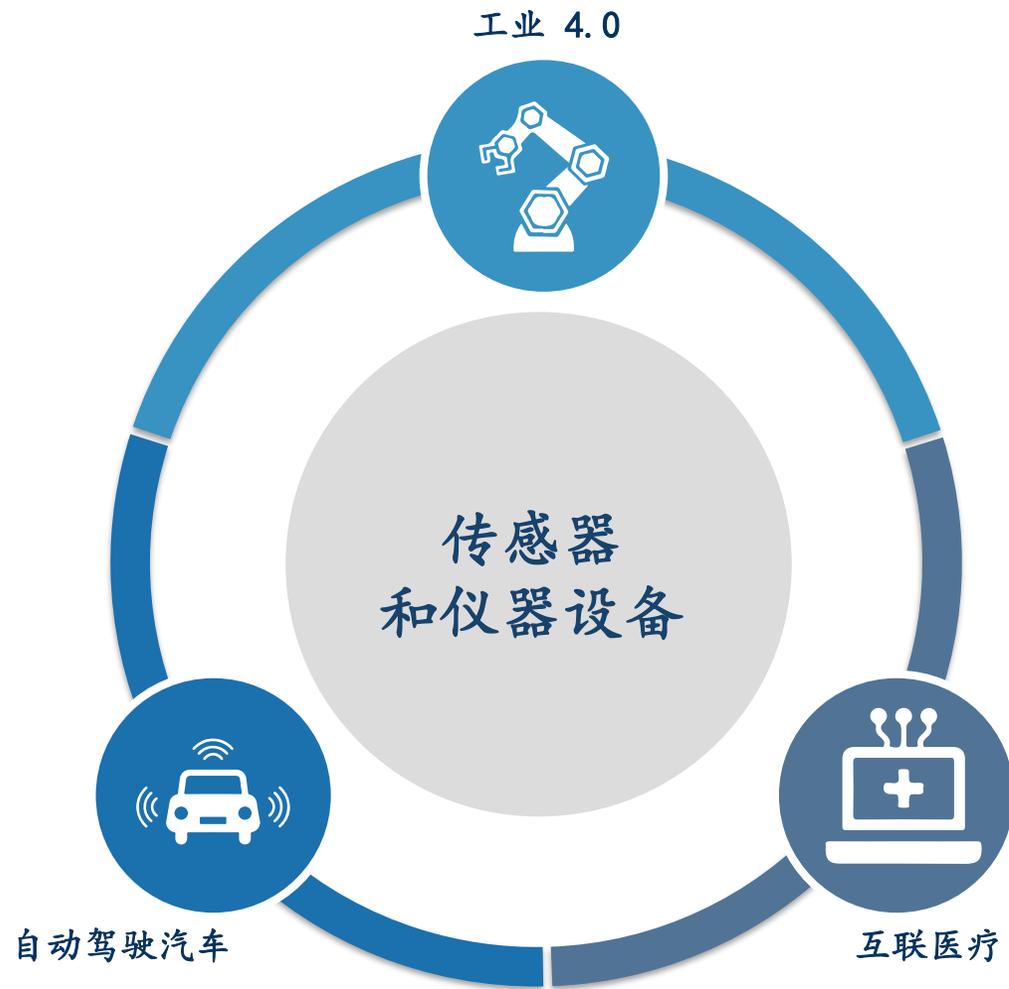
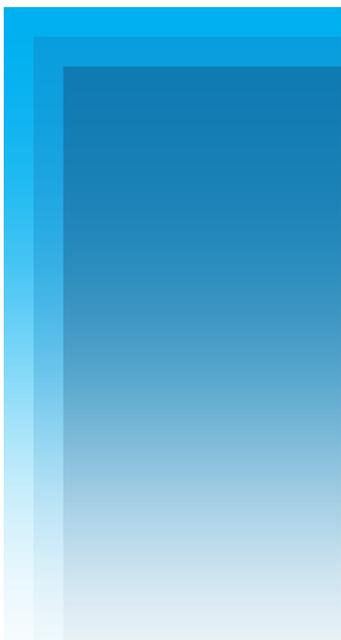
值得关注的公司：  
AML3D, 澳大利亚  
3D Metalforge, 新加坡

# 传感器和仪器设备：产业趋势

FROST & SULLIVAN



60 Years of Growth, Innovation, & Leadership



## 核心洞察

- 物联网的普及将为智能传感器的广泛采用提供动力，并实现互联工厂环境

- 传感器技术在自动驾驶汽车的开发中也至关重要。激光雷达对于5级自动驾驶亦至关重要，因为它可以360度全方位查看车辆周围的环境。非接触式传感的进步将带来无缝交互的信息娱乐和远程信息处理系统

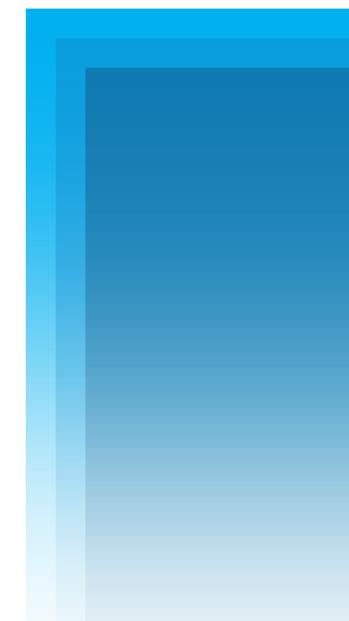
- 传感器一直是互联医疗生态系统的重要组成部分。事实上，可穿戴设备通过实现远程监控彻底改变了医疗保健。传感器还有助于疾病诊断：研究人员正在探索太赫兹 (THz) 传感技术，用于开发新冠肺炎病毒的呼气分析仪和其他检测病毒的方法

# 传感器和仪器设备：细分领域技术解析及展望

	技术解析	发展趋势
行为生物计量学	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过数理统计方法对生物的行为进行分析，并可对生物体的特征区分生物体个体计算机技术</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>未来随着生物计量学的技术更新迭代，其应用场景逐渐拓宽，包括应用于人脸、指纹、体型、签字、行为等领域的识别，并具备商业化价值</li> </ul>
闪光激光雷达	<ul style="list-style-type: none"> <li>采用闪光技术的激光雷达体积较小，近距离存在曝光过度的问题，其测距在50米内</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>随着低速无人驾驶市场规模增长，应用于此领域的闪光激光雷达将成为主流技术方案</li> </ul>
石墨烯传感器	<ul style="list-style-type: none"> <li>由石墨烯制成的高光敏度传感器，可更长时间地捕获光线中的电子微粒</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>石墨烯传感器在医疗领域具备较高的应用性与灵敏性，其下游需求将持续扩大</li> </ul>
L4自动驾驶技术	<ul style="list-style-type: none"> <li>L4为高度自动驾驶，由车辆自身完成全部驾驶操作，且在限定路况下驾驶员无需保持注意力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>在L4自动驾驶中的高精地图、车身传感器、自动驾驶传感器结合算法技术的背景下，其技术有望在未来5-10年实现普及应用</li> </ul>
高光谱影像	<ul style="list-style-type: none"> <li>可以捕获电子波谱上的任何波段的信息，可发现人类传统视觉难以发现的信息</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>数据获取和处理的速度持续提升，在深度学习等智能算法的加持下，高光谱分类精度也将进一步提升</li> </ul>
亚毫米波	<ul style="list-style-type: none"> <li>波长为1~0.1毫米的电磁波称为亚毫米波，亚毫米波段是无线电中带宽最宽的一个无线电频段</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>亚毫米波可用于分析物体的微观结构，在雷达、制导以及遥感等技术领域具备较高价值</li> </ul>
传感技术	<ul style="list-style-type: none"> <li>可以感知周围环境或者特殊物质，比如气体感知、光线感知、温湿度感知、人体感知等，将模拟信号转化成数字信号，并交由中央处理器处理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>向集成化、多功用化、智能化方向发展，将计算机技术与检测技术相结合，使传感器拥有采集、处理、交换信息的能力</li> </ul>
生物传感器	<ul style="list-style-type: none"> <li>特指由固定化生物活性物质作为敏感元件的传感器，生物活性物质通过与被测物体发生一系列生物学反应，并通过理化换能器转化为电信号</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>应用范围逐步扩展，有望在基因突变检测与病毒检测中实现突破，在2023年有望达到243.3亿元的市场规模</li> </ul>



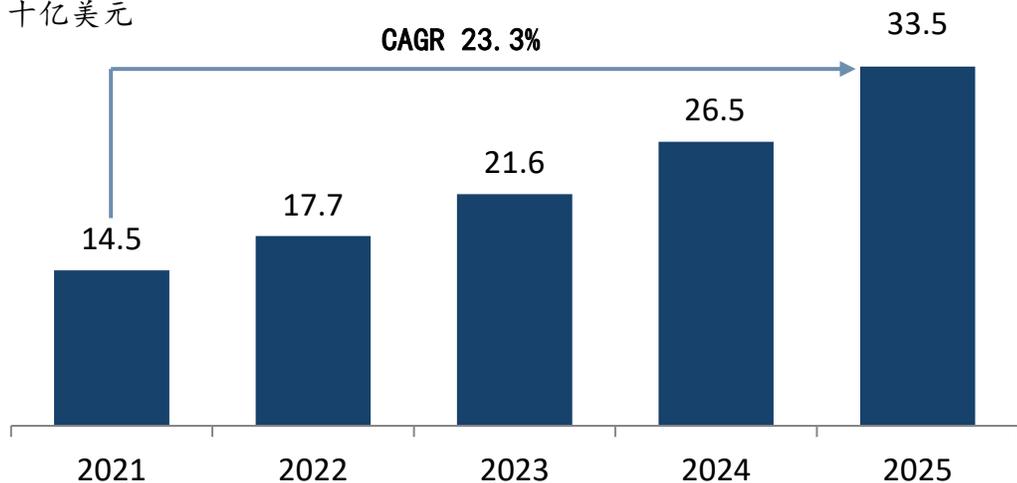
60 Years of Growth, Innovation, & Leadership



# 行为生物计量学：技术进步、政府重视执法、战略联盟推动市场增长，来自美国和欧洲的公司正在推动行为生物识别传感器的进步

行为生物计量学的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 关键行业动态

- 2020年，美国万事达卡与法国基于增强现实技术的面部识别提供商IDEMIA及新加坡金融科技公司MatchMove合作，试点基于指纹的生物识别卡F. CODE，确保处于亚洲的店内支付终端进行授权交易。无电池卡包含一个指纹传感器，通过从支付终端收集能量提供动力，并通过消除对PIN的需要来实现安全交易，将生物识别体验从智能手机过渡到智能卡

## 值得关注的企业

### 1 Nymi, 加拿大

Nymi开发了Nymi 3.0，这是一款使用生物识别技术的工作场所可穿戴腕带。它测量心电图(ECG)信号以验证开门或与其他连接的Nymi 频段保持社交距离。这个腕带包括一个心电图传感器、一个指纹认证器和一个捕捉电容、光线和运动的身体检测传感器

### 2 AIStorm, 美国

AIStorm 通过使用最少的外部组件耦合流行的卷积神经网络(CNN)，开发了AI-in-sensor片上系统(SoC)，这是一种始终在线的边缘技术，可用于指纹感应或交通摄像头中的面部识别

### 3 Touch Biometrix, 英国

Touch Biometrix开发了一系列TCAP表单传感器，可检测鼠标上的多个指纹图案。它还开发了TCAP Edge传感器，这是可以集成在智能手机边缘的指纹传感器，可以检测多个3D指纹图案

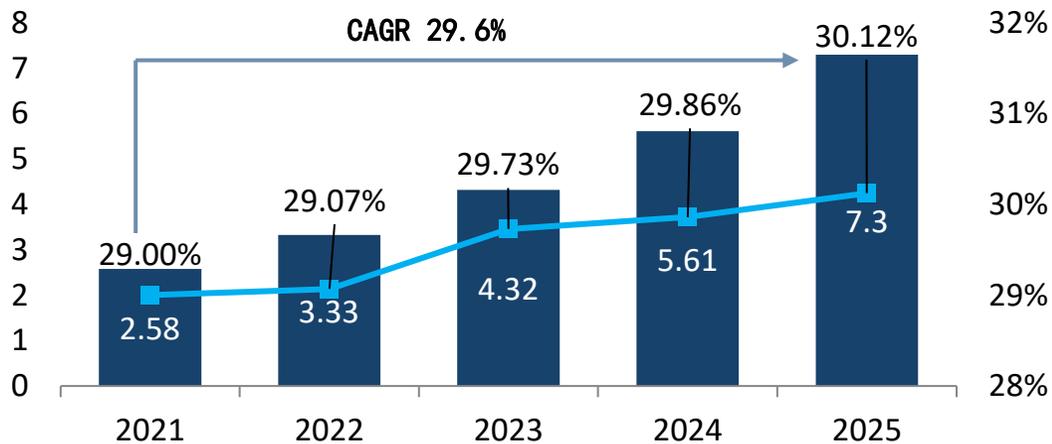
### 4 CrucialTec, 韩国

CrucialTec解决方案使用面部、指纹、手掌静脉和虹膜检测，例如其 BACS™ Tube（用于生物识别面部和虹膜识别）和BACS™ Quattro（用于非接触式多生物识别门禁卡读取）

# 闪光激光雷达：美国引领闪光激光雷达解决方案的采用，闪光激光雷达受到各大汽车制造商和全球初创企业的积极追捧

闪光激光雷达的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 随着闪光激光雷达获得市场份额，机械激光雷达或将逐渐被替代，具有更高检测/精度、更宽FOV及更紧凑的系统增加了部署闪光激光雷达的机会
- SSL正在成为一种占主导地位的非重复激光雷达技术，并将成为关键的市场驱动力

## 值得关注的企业

### 1 Velodyne LiDAR Inc., 美国

Velodyne激光雷达公司开发了一种名为Velarray M1600的新型SSL传感器，专门帮助移动机器人应用。M1600建立在专有的微型激光雷达阵列架构 (MLA) 之上，可提供高达30米的出色近场能见度和宽阔的垂直视野，且可在动态环境中导航

### 2 BlickFeld GmbH, 德国

BlickFeld使用专有MEMS反射镜和905 nm激光源开发其SSL，可提供更宽的FOV、更高的分辨率和更长的检测范围，其镜片是使用光刻生产技术制造的

### 3 Xenomatix, 比利时

Xenomatix的SSL使用多波束技术，其激光雷达包括一个互补金属氧化物半导体 (CMOS) 探测器 (可生成高分辨率3D和2D图像) 和多光束投影仪 (可生成测量点网格)

### 4 Baraja Pty Ltd., 澳大利亚

Baraja基于其专有的Spectrum-Scan™技术开发了一种激光雷达，结合了波长可调激光器和棱镜光学器件，以创建独特的光束控制解决方案，其激光雷达可通过改变激光波长来扫描不同的角度

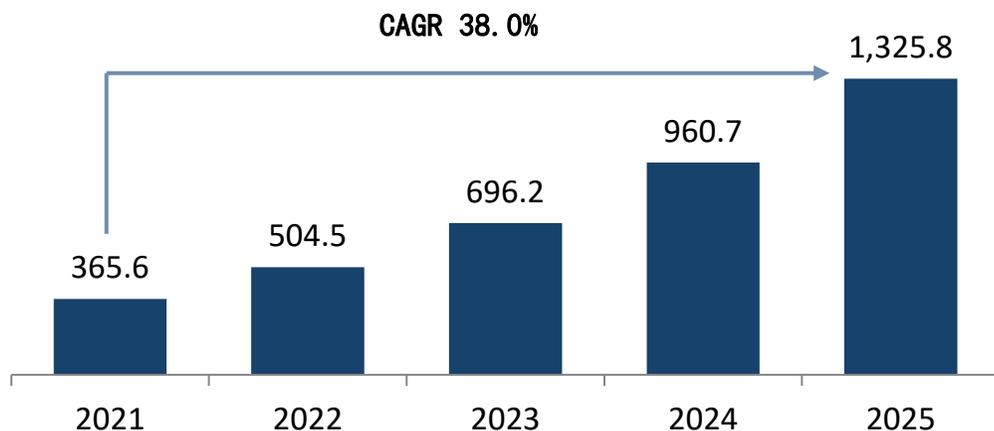
### 5 Livox, 中国

Livox是中国无人机制造商DJI开放式创新计划的衍生产品，开发了一种非重复扫描方法，可以增加激光雷达的扫描。Livox基于该技术开发了Mid-40激光雷达

# 石墨烯传感器：北美和欧洲在技术采用方面处于领先地位，中型公司和初创企业专注于利基领域的颠覆性创新

石墨烯传感器的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 基于石墨烯的传感器市场包括生物传感器（市场份额最大）、气体传感器、温度传感器、湿度传感器和光学传感器
- 由于需要监测有害病原体 and 开发COVID-19检测设备，生物传感器将在不久的将来显著增长，食品安全法规也将有助于增长

## 值得关注的企业

### 1 Mitsubishi Electric Corporation, 日本

Mitsubishi Electric Corporation这家跨国电子和电气设备制造商开发了基于石墨烯的中波红外(MWIR)和长波红外(LWIR)传感器，灵敏度比没有内部放大的量子型红外传感器高10倍

### 2 Emberion Oy, 芬兰

石墨烯旗舰合作伙伴Emberion的Vis-SWIR探测器提供出色的响应度和极低的噪声，适用于从可见光到近红外/短波红外波长的宽光谱范围，无需冷却至室温以下。该公司估计，用石墨烯光电探测器替换使用InGaAs和硅传感器的系统将使成本降低30%

### 3 Graphenea, 西班牙

这家科技公司最近开始销售石墨烯场效应晶体管(GFET)，需要GFET进行生物传感或气体传感的研究人员可无需担心无法长期获得高质量的GFET器件

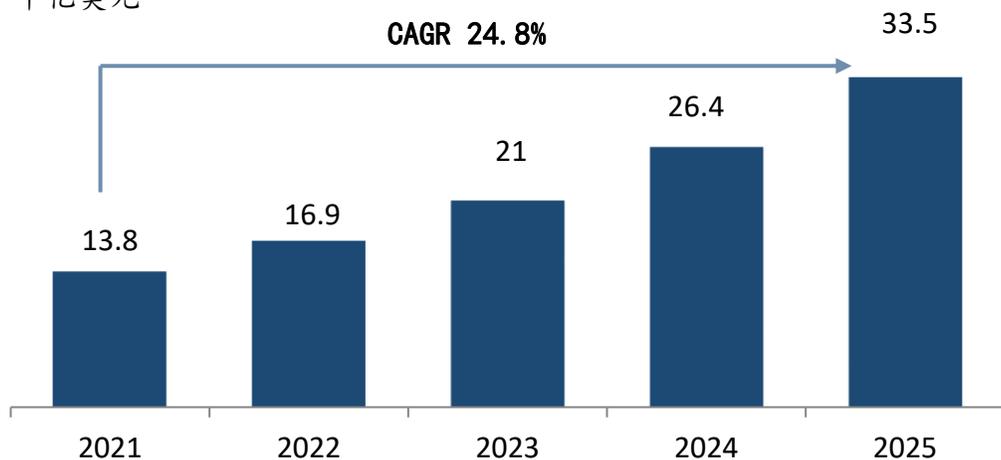
### 4 瑞士罗氏诊断公司和德国 BioMed X研究所

BioMed X和罗氏实现了新传感器平台的原理验证，该平台允许单个设备使用多个参数来分析血液样本

# 高光谱影像：开发工作旨在使高光谱影像系统具有成本效益，美国和欧洲的公司和组织正在推动高光谱影像技术的进步

高光谱影像的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 弗若斯特沙利文预计未来5年高光谱影像的市场规模将从2021年的138亿美元增长到2025年的335亿美元。随着其应用程序超越医疗保健和监控，在食品、农业、矿物学和环境监测领域获得关注，年收入将增加两倍
- 用于处理视觉信息的低成本相机正在研发中，它们可以集成到智能家居系统、移动设备和机器人中，以使其安全运行

## 值得关注的企业

### 1 Headwall Photonics, 美国

HSI的先驱Headwall Photonics已与基于AI的制造软件提供商perClass合作，Hyperspec系列传感器与基于perClass AI的工作流程相结合，可实现快速的生产线定制

### 2 Specim, 芬兰 (被柯尼卡美能达收购)

Specim致力于生产高光谱传感相机。2020年，该公司推出了Specim AFX17，这是一款轻巧紧凑的HSI相机，可轻松安装在带或不带万向节的固定翼无人机以及多旋翼无人机上，可用于土壤分析（例如，水分和营养）、作物健康研究、森林火灾探测和植被分类等

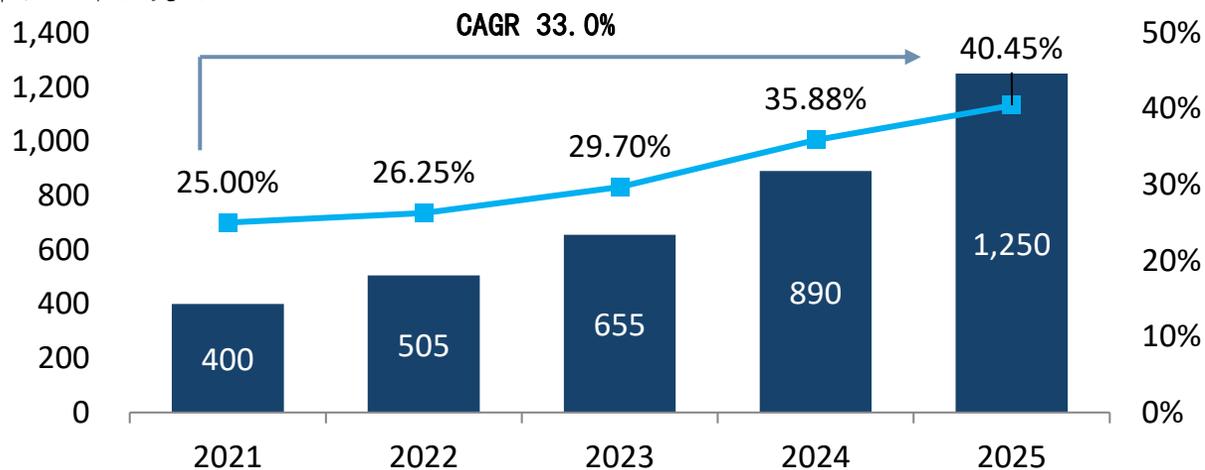
### 3 Norsk Elektro Optikk AS (挪威)

十多年来，该公司长期致力于制造及研发先进的高光谱相机，它与行业和大学合作开展研发项目，并在任何需要实时分析的平台推广HySpex相机的使用

# 亚毫米波：强大的研发推动市场增长，美国和欧洲的公司和组织正在推动光谱传感的进步

亚毫米波的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 关键行业动态

- TERAPOD是一个欧洲大学联盟，致力于参加一个由Horizon 2020支持的项目，旨在利用太赫兹通信系统来证明在太赫兹频段运行的超高带宽无线接入网络的可行性
- 2020年11月，电子科技大学的科学家与ADA Space合作发射了一颗6G通信卫星（天眼五号），以测试太赫兹与地面网络通信的可行性

## 值得关注的企业

### 1 TeraSense, 美国

TeraSense开发了一种太赫兹扫描仪，该扫描仪由两部分组成：成像速度为每秒5,000帧的线性成像相机和100 GHz太赫兹发生器，它对婴儿尿布进行了实验，发现太赫兹相机能够检测水和湿气

### 2 TeraView, 英国

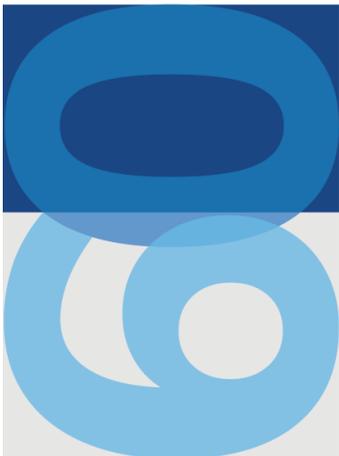
TeraView的电光太赫兹脉冲反射计(EOTPR)系统由光电导发生器和相干检测系统组成，它不是典型的太赫兹光谱或成像系统，而是基于时域反射计机制，通过集成电路内的电连接探测太赫兹脉冲

### 3 Ram Group, 新加坡

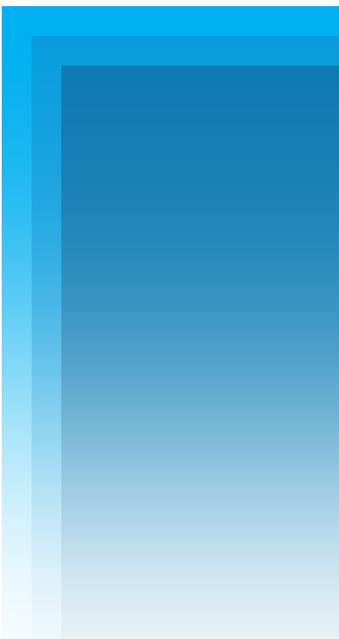
Ram Group的Terahertz Express Analyzer传感平台是一种可以在2分钟或更短的时间内在护理点诊断病毒感染（包括新冠病毒 COVID-19）的设备，它包括激发基板上粒子的光源、太赫兹传感器和手持阅读器中的纳米超材料（例如特殊材质的玻璃）

# 环境与可持续发展：产业趋势

FROST & SULLIVAN



60 Years of Growth, Innovation, & Leadership



## 核心洞察

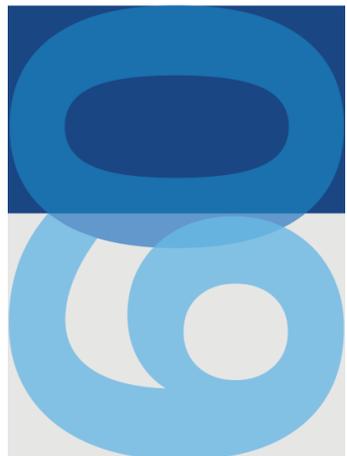
- 工业化增加了碳排放，然而碳捕获、碳利用和碳储存 (CCUS) 技术正在被用于将碳排放转化为聚合物、化学品和建筑材料的原料，以及更高的原油采收率

- 绿色氢有潜力成为可再生能源的高效储能方式，而高性能燃料电池可以快速、轻松地获取储存的能量（以氢的形式）。氢技术将改变交通和电力基础设施的格局

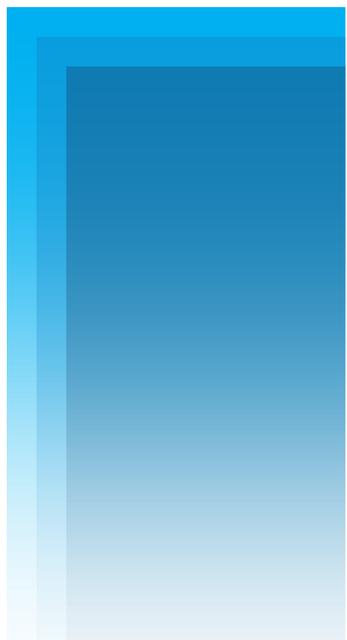
- 垃圾发电和电池回收技术可以减轻城市化和工业化的影响，并有助于实现零浪费的循环经济

# 环境与可持续发展：细分领域技术解析及展望

FROST & SULLIVAN



60 Years of Growth, Innovation, & Leadership



## 环境与可持续发展

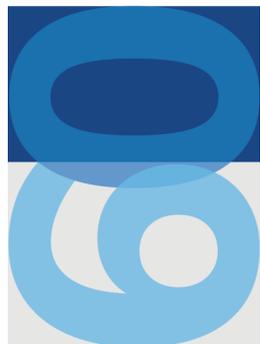


# 电池回收处理：亚太和北美在电池回收采用方面处于领先地位，创新技术推动电池回收过程的成本效益和效率

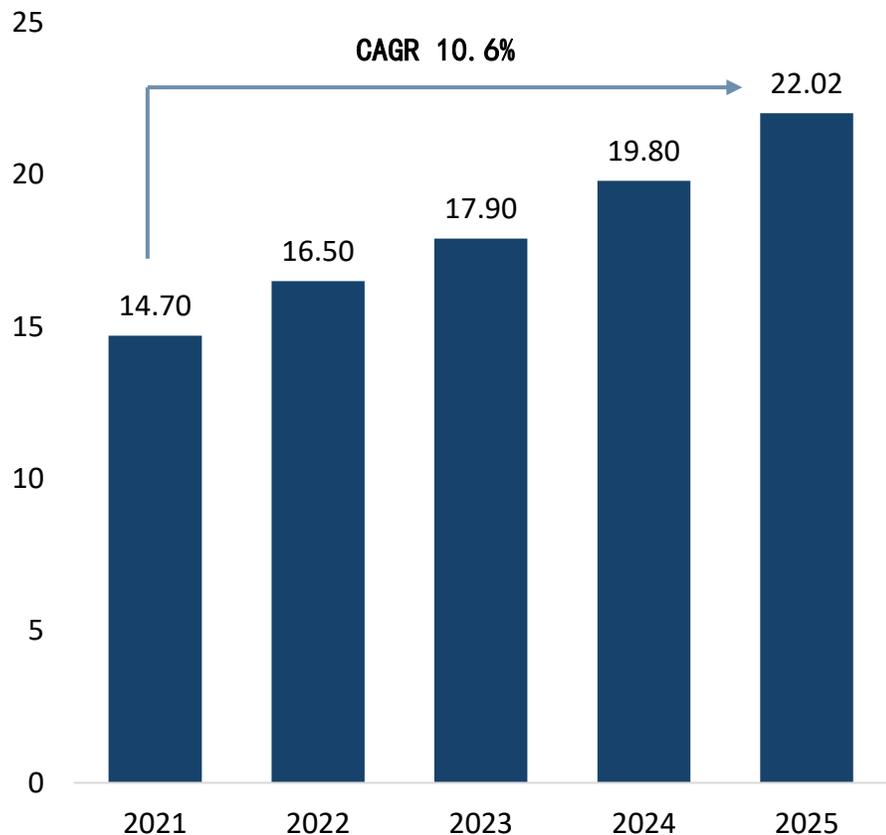
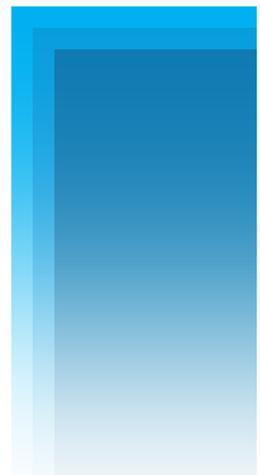
电池回收处理的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元

FROST & SULLIVAN



60 Years of Growth, Innovation, & Leadership



注：基准年份为2020年

## 值得关注的企业

### 1 Lithion Recycling, 加拿大

该公司开发了一种技术，能够达到高达 95% 的 LIB 回收率，该过程从废锂离子电池中分离出高价值金属，包括锂、镍、钴、石墨、铜、铝和锰

### 2 American Manganese, 加拿大

该公司开发了一种闭环湿法冶金工艺来处理废锂离子电池，回收率达到99.97%。据报道，其可从NCA阴极废料中成功回收镍钴氢氧化物

### 3 Redwood Materials, 美国

这家总部位于美国的电池回收商结合使用火法冶金和湿法冶金。废电池的预处理包括利用热能、利用电池中存在的有机物，使用火法冶金和湿法冶金。该工艺让石墨、铝、铜、钴和镍的回收率达到98%，锂的回收率达到89%

### 4 Li-Cycle, 加拿大

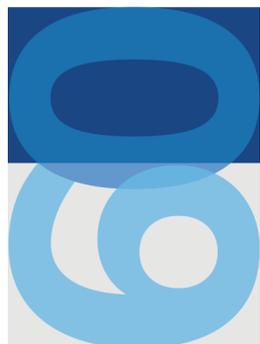
加拿大电池回收商采用湿法冶金工艺：将废电池切碎后，将其溶解在化学品中以提取金属。Li-cycle最重要的创新是使用遍布美国的模块化工厂，其中废电池经过预处理并转化为黑色物质，然后运往中心位置进行进一步回收

# 碳循环：政府扶持政策加速碳循环设施的大规模部署，跨行业合作为创新终端应用铺平了道路

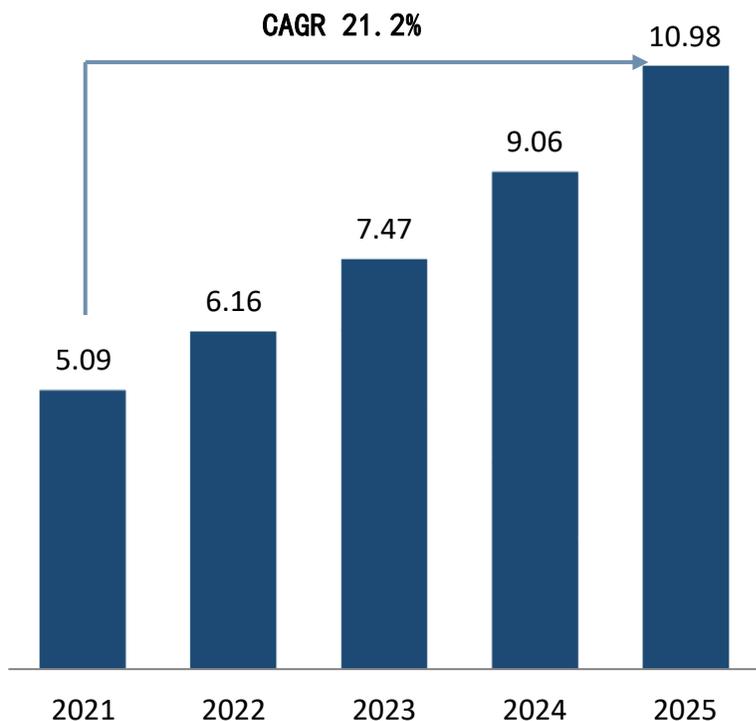
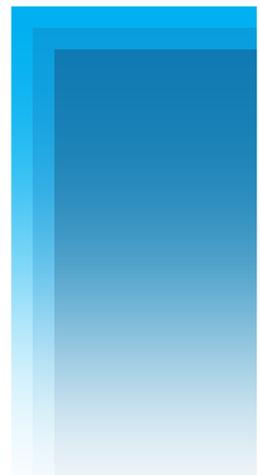
碳循环的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元

FROST & SULLIVAN



60 Years of Growth, Innovation, & Leadership



注：基准年份为2020年

值得关注的企业

## 1 爱尔兰国际碳循环协会

该公司开创性的液体排放技术将二氧化碳排放转化为甲醇，可用于合成燃料、溶剂、树脂和油漆。该公司已委托工业规模生产甲醇，年产能为4,000吨，同时利用5,500吨二氧化碳排放量

## 2 Carbon Built, 美国

该公司专有的Reversa™工艺利用创新的模块化碳减排技术，将废弃的CO<sub>2</sub>烟道气流永久嵌入预制混凝土中。该工艺还在水泥材料中使用粉煤灰和矿渣，将与混凝土生产相关的碳排放量减少多达50%

## 3 CCM Technologies, 英国

该公司从沼气发生器和工业烟道气流中捕获二氧化碳，并用它来稳定包括氨和磷酸盐在内的各种材料，以生产肥料，每年可将6,500吨废污泥转化为13,000吨化肥

## 4 Econic Technologies Ltd, 英国

该公司开发基于催化的技术，将废CO<sub>2</sub>排放物转化为中间原料，可用于制造含有高达50%废CO<sub>2</sub>排放量的多元醇，并将其用于生产聚氨酯材料，包括泡沫、涂料

## 5 三菱重工, 日本

该公司能够从烟道气流中回收废CO<sub>2</sub>并对其进行净化以去除二氧化硫，净化后的CO<sub>2</sub>可重新用于生产尿素基肥料

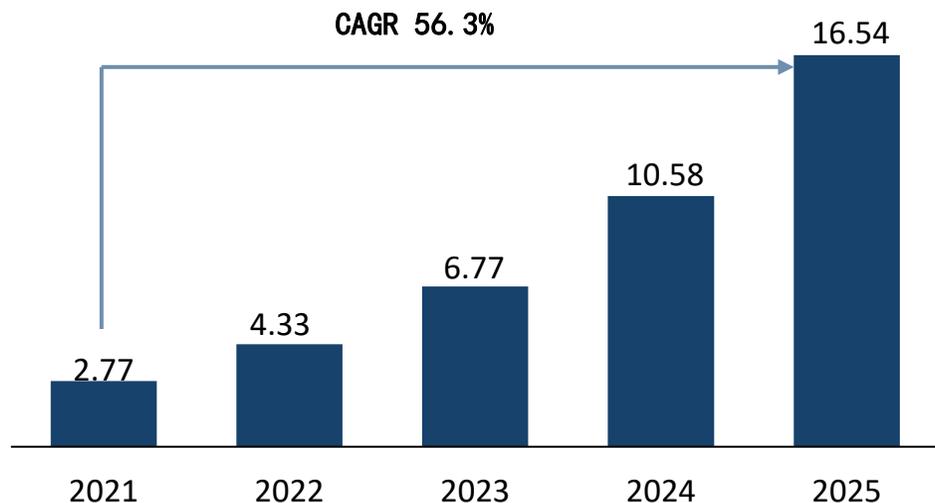
## 6 Carbon Upcycling Technologies, 加拿大

该公司采用基于机械辅助化学剥离的专利工艺，将从点源排放中捕获的加压二氧化碳与工业粉煤灰和矿渣混合，将混合材料转化为纳米颗粒，可用于制造混凝土混合物、聚合物和耐腐蚀涂料

# 绿氢：绿氢有望在未来出行和零碳经济中发挥关键作用，高效的电解槽设计和更低的能源价格将降低绿色氢气生产成本

绿氢的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 随着化石燃料驱动的车辆被电动汽车取代，电动汽车可分为两大类：电池驱动或燃料电池驱动。燃料电池电动汽车具有加油快、自放电造成能量损失的可能性为零的优点
- 绿色氢将有助于从碳密集型生态系统过渡到零排放生态系统。氢具有高热值和较低的生产成本，可以替代用于能源生产和移动的碳氢化合物燃料

## 值得关注的企业

### 1 Hydrogenics, 加拿大

这家加拿大公司（康明斯收购）开发了一种PEM电解槽HyLYZER，能够在高温和高电流密度的条件下高效工作，以3MW的输入生产1,350kg/天的氢气

### 2 Napter S.r.l., 意大利

该公司成立于2004年，拥有燃料电池和电解槽的技术专长，其核心产品组合是基于AEM 电解的氢气发生器

### 3 Nel ASA, 挪威

该公司提供氢气生产、储存和分配产品和服务

### 4 HyssenKrupp AG, 德国

2020年5月，这家德国公司表示，其工程师开发了一种碱性电解工艺，适用于波动的电源，例如来自可再生能源的电源，其已经证明了80%的制氢效率

### 5 BioSolar, 美国

2020年12月，这家总部位于美国的储能解决方案开发商宣布成立新子公司New Hydrogen，旨在开发电解槽以降低绿色氢气生产的成本

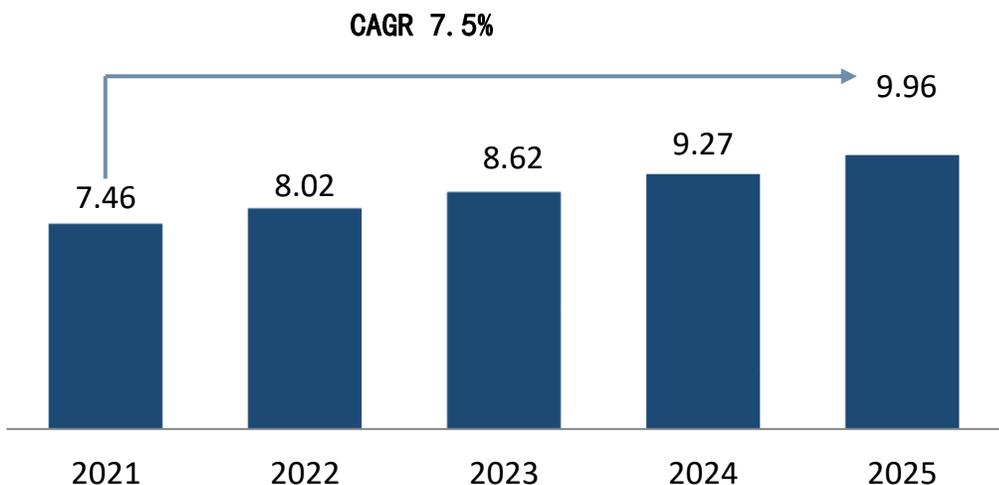
### 6 H2Pro, 以色列

该公司的无膜电解反应器非常适合以95%的效率工作的高压操作，使用电化学过程产生氢，进而使氧产生化学过程，消除氢和氧混合的机会，E-TAC工艺与可再生能源兼容

# 热化学废物转化：欧洲实施先进的热化学技术以提高材料资源回收率，跨行业合作推动热化学废物重整创新

热化学废物转化的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 弗若斯特沙利文预计，从2021年到2025年，热化学废物重整市场收入将以7.5%的复合年增长率增长。先进的热处理技术包括热解、气化和水热液化，用于将废物转化为增值原料。对倾倒垃圾填埋场的垃圾数量不断增加和不可再生能源枯竭的担忧正在推动垃圾重整技术的使用。在预测期内，基于热解的废物转燃料重整将快速增长：它可有效实现材料循环，同时减少与废物重整相关的资本和运营支出

## 值得关注的企业

### 1 Enerkem Inc., 加拿大

该公司的专利技术将气化与催化合成相结合，将合成气转化为合成液体燃料。其大型垃圾燃料工厂每年可吸收各种垃圾，生产3,800万升合成液体燃料

### 2 Green Distillation Technologies Corporation, 澳大利亚

公司基于报废轮胎重整系统的专有破坏性蒸馏工艺生成“人造油”、炭黑和钢纤维，在澳大利亚的轮胎回收设施每年可生产约800万升石油

### 3 Green Fuel Nordic OY, 芬兰

该公司的快速热解工艺将生物质废物蒸发，产生的气体在旋风装置中冷凝，生成可用于化学、食品加工和制药行业的生物油

### 4 Synthesis Energy Systems Inc., 美国

该公司的SES气化技术(SGT)已经过商业验证，该技术采用一系列原料，包括城市固体废物、生物质和煤炭废料，并将含碳材料清洁地转化为合成气，合成气可被进一步精炼并用作制造氨、甲醇和二甲醚的原料

### 5 Sierra Energy, 美国

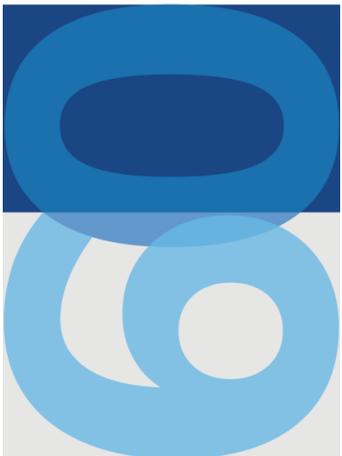
该公司专有的Fastox®气化系统与变压吸附相结合，该系统通过热化学将各种废物混合物转化为合成气，合成气可以进一步提炼成氨，用于肥料制造

### 6 PowerHouse Energy Group PLC, 英国

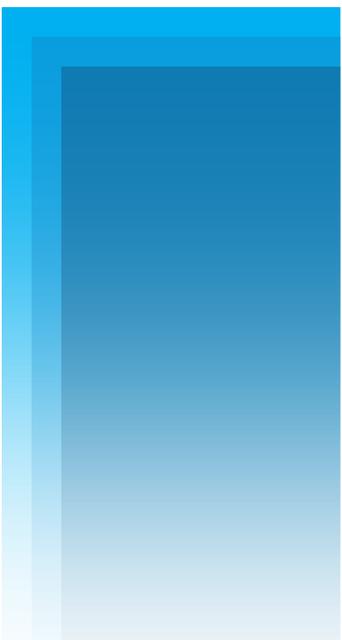
该公司使用其基于气化的专有Distributed Modular Generation®工艺与基于吸附的净化工艺相结合，将聚合物废物转化为可用作化工和石化行业原料的氢气

# 医疗器械与影像：产业趋势

FROST & SULLIVAN



60 Years of Growth, Innovation, & Leadership



无处不在的医疗保障



## 核心洞察

- 从医院到家庭的转变正在导致护理的去中心化和全民化。疫情使得医院的负担过重，偏远地区成为管理慢性病、老龄化和临终关怀的首选。医疗保健行业也正在从一切转向更加量身定制的诊断和治疗方法

- 医院中新冠肺炎患者的激增推动了对智能医疗分流技术的需求，这些技术可以根据风险有效地对患者进行分层。数字疗法在基于价值的护理以及慢性病和心理健康状况的管理方面发挥了重要作用，克服了医疗资源的地点、时间和可用性的限制

- 无处不在的连接设备和大量资本投资有助于数字生物标志物的发展，先进的手术可视化提高了手术精度。由自动化、强大的基于人工智能的成像和分析以及增强的信息学和工作流程支持的下一代病理学正在实现个性化医疗和快速药物开发

# 医疗器械与影像：细分领域技术解析及展望

## 数字治疗学

### 技术解析

- 由软件程序驱动，以循证医学为基础的干预方案，用以治疗、管理或预防疾病。数字疗法可以单独使用，也可以与药物、医疗器械或其他疗法配合使用

### 发展趋势

- 技术进步可能会导致针对更广泛健康状况的数字健康干预措施激增，通过个性化治疗和提高患者参与度，来改善患者结果

## 外科手术可视化

### 技术解析

- 一种基于计算机对大量数据信息的高速处理及控制能力，通过虚拟手术环境为外科医生从技术上提供支援，是使手术更加安全、更加准确的一门技术

### 发展趋势

- 随着适用各种外科的底层技术及提供定制解决方案的发展，以及外科医生的培训及患者的接受程度提高，外科手术可视化将越来越多样化，如：底层技术使外科医生的远程控制下操作时可达到更高精度

## 非接触式健康监测

### 技术解析

- 在非接触方式下，通过信息获取模块获取用户体征信息数据，并经过数据处理模块分析处理数据，数据结果同步到数据管理平台，实现对用户健康情况的实时监测和追踪

### 发展趋势

- 目前已使用的非接触式健康监测针对一两个或者几个参数进行收集分析，未来随着各种技术融合，更多维度参数将被同时测量分析且受外界影响程度变小，达到更加全面和精准的分析



## 数字生物标志物

### 技术解析

- 消费者通过数字健康互联设备收集的个体生理和行为的客观数据（用以解释、影响和预测健康结局）

## 新一代病理学

### 技术解析

- 病理学研究人体疾病发生的原因、发生机制、规律及疾病过程中机体的形态结构、功能代谢变化和病变等。新的边缘学科和学科分支的建立，促使病理学不仅从细胞和亚细胞水平，而且深入到从分子水平、从人类遗传基因突变和染色体畸变等去认识有关疾病，研究疾病的起因和发病机制

### 发展趋势

- 结合大数据和云存储技术，组织样本被扫描并且存储在云端，所有的虚拟病理学家评估将在云端进行。病理学的研究逐步阐明许多长期以来未被认识的疾病的病因、发病机制及其本质，未来有望发现许多疾病的发生发展均与机体的免疫状态密切相关性

## 智能分诊系统

### 技术解析

- 通过自然语言处理技术和图谱技术，智能解析患者病情描述，进行初步诊断，基于病情描述信息，智能推荐挂号科室及医生，精准匹配诊室，高效分诊

### 发展趋势

- 目前基于患者病情推荐科室、专家，未来有望可根据医院数据定制训练模型，无缝贴合医院场景，支持个性化定制医院科室对照体系

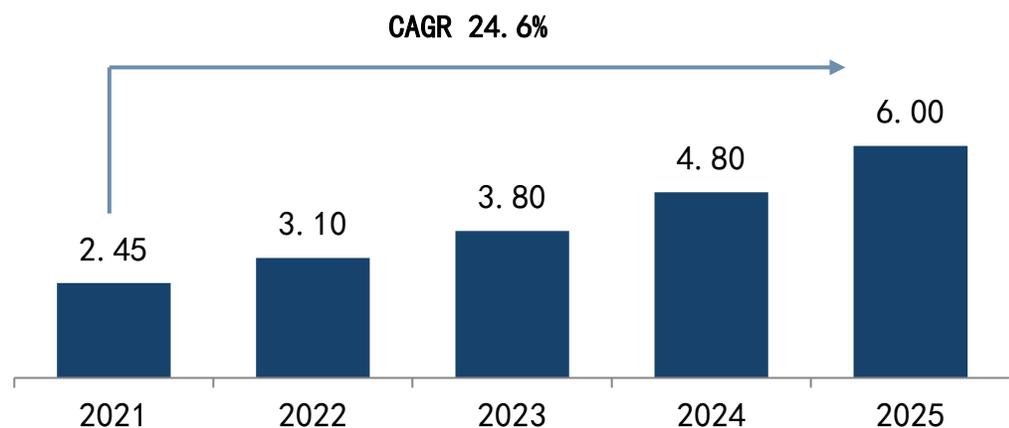
### 发展趋势

- 通过数字生物标志物，利用庞大的健康数据分析个体状态，预测未来的健康结局，提高用户依存度，有望推动健康医疗模式从被动应对向主动预防转变

# 数字治疗学：政府的预防和优质护理举措正在推动跨地区数字治疗市场的增长，具有循证数字干预的新兴初创企业推动市场发展

数字治疗学的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 弗若斯特沙利文预计，到2025年，全球数字治疗市场将从2021年的24.5亿美元达到60亿美元，复合年增长率为24.6%（以2020年为基准年）
- 数字治疗市场的增长主要是由政府的预防和优质护理举措推动的，此外风险资本投资的增加和数字技术（如人工智能）的进步亦推动了数字治疗市场的增长
- COVID-19大流行加速了数字治疗平台的采用，尤其是在精神保健方面

值得关注的企业

### 1 Akili Interactive Labs, 美国

EndeavorRx是FDA批准的、CE认证的处方治疗解决方案，适用于注意力不集中或合并型ADHD的儿童

### 2 Pear Therapeutics, 美国

reSET是第一个针对物质使用障碍患者的处方数字治疗(PDT)，它的认知行为疗法被证明可以减少戒断反应，提高治疗效果

### 3 Mynoise GmbH, 德国

Kalmeda Tinnitus App是首个针对慢性耳鸣的基于数字指南的行为疗法，它获得了CE标志，是一个基于处方的应用程序，由德国制药公司Pohl-Boskamp发行

### 4 Vivira Health Lab GmbH, 德国

Vivira应用程序为慢性肌肉骨骼疼痛患者提供个性化的治疗培训，其具有CE标志，支持通过治疗培训减轻急性和慢性疼痛

### 5 Neuroglee Therapeutics, 新加坡

NG-001是一种基于证据的精准数字疗法，用于治疗阿尔茨海默症和轻度认知障碍等神经退行性疾病，可使用人工智能跟踪数字生物标志物并为个人提供个性化治疗

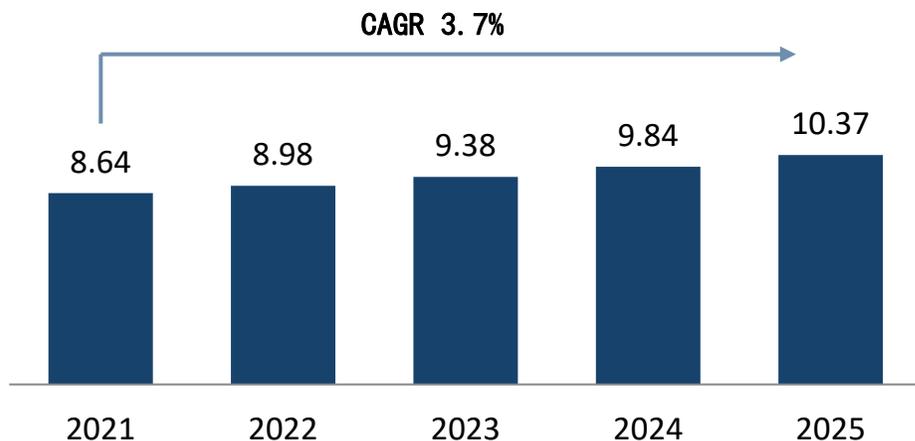
### 6 Voluntis, 美国

Oleena是一个获得CE标志的数字治疗平台，支持癌症患者治疗。Voluntis的专有Theraxium平台基于获得专利的算法引擎，允许患者自我管理他们的癌症症状

# 外科手术可视化：通过战略合作和研究活动，以支持在全球范围内采用先进的手术可视化技术。大型医疗器械公司、初创企业和学术界共同构成先进的手术可视化创新生态系统

外科手术可视化的全球市场规模预测， 2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 高级手术可视化市场可能会从2021年的86.4亿美元增至2025年的103.7亿美元，复合年增长率为3.7%（以2020年为基准年）。
- 促进因素：先进的手术可视化技术使临床决策更容易、更有效，从而改善患者的健康结果，它们还有助于缩短患者住院时间
- 制约因素：AR和VR平台显示的视野低于正常人的视觉水平，感知运动后遗症和模拟病是与长时间使用AR和VR平台相关的常见副作用

## 值得关注的企业

### 1 Novarad Corp. , 美国

Nova3D+是先进的成像软件，可生成源自医学数字成像和通信(DICOM)文件的全分辨率3D图像。该软件使用工作站的图形处理单元(GPU)进行图像渲染，无需昂贵的外部硬件即可实现更快的图像处理

### 2 RealView Imaging Ltd. , 以色列

HOLOSCOPE-I是一款医疗全息产品，它使用数字光整形技术在医生的手掌中生成全息图。该技术允许医生旋转、切片、标记和测量身体部位，从而在介入临床程序中准确了解生理过程和结构的内部解剖结构

### 3 ApoQIar GmbH, 德国

虚拟手术智能(VSI)系统是一种全医学应用程序，可协助医生进行手术计划，它使用2D CT、SPECT和MRI图像来生成3D图像，人体器官的完整解剖图像被开发出来，可以放置在手术室的任何地方，包括患者的身体

### 4 Hologic, Inc. , 美国

3DQuorum成像技术利用Genius人工智能驱动的分析工具来重建高分辨率3D数据并生成6毫米SmartSlices。SmartSlices有助于减少需要审查的图像数量，而不会影响灵敏度、准确性或图像质量

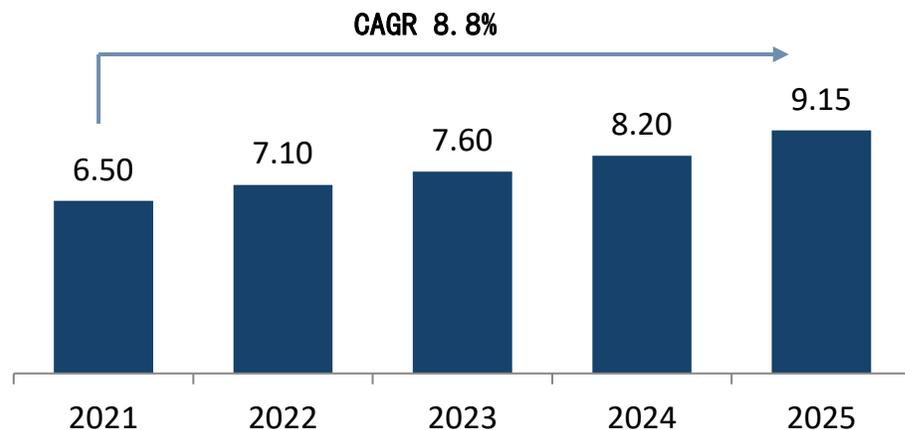
### 5 Holoeyes Inc. , 日本

HoloEyes开发了一个VR平台，该平台使用分层CT患者扫描来构建器官的3D图形，这些使外科医生能够了解结构和相关的医疗条件

# 非接触式健康监测技术：非接触式健康监测技术跟踪生命体征，使医疗保健提供者能够做出明智的管理决策，将在全球范围内经历高市场需求

非接触式健康监测的全球市场规模预测， 2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 根据弗若斯特沙利文的预测，全球非接触式健康监测市场将从2021年的65亿美元增长到2025年的91.5亿美元，复合年增长率为8.8%。（以2020年为基准年）。公共区域的远程监控系统是不断增长的非接触式患者监控市场的主要驱动力
- COVID-19是全球非接触式健康监测市场的关键加速器。该技术还用于对发现难以管理可穿戴或移动设备的老年患者进行不显眼的远程监控

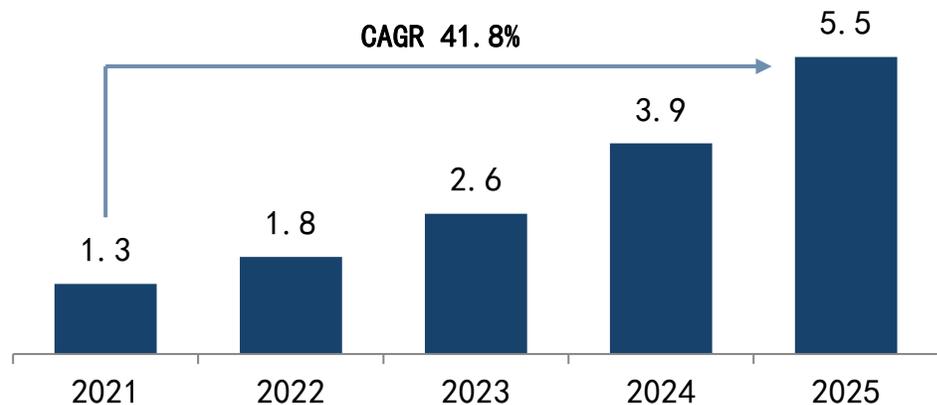
值得关注的企业

公司名	解决方案	科技	疾病类型	目的	状态
FLIR Systems, Inc.	FLIR A700	红外线技术	新冠肺炎	公共场所体温检测	FDA通过
Fujitsu Components Ltd.	FWM7RAZ1-200002	雷达技术	心脏和呼吸系统疾病	心率和运动监测	FDA通过
EarlySense	EverOn	新型传感器技术	多种慢性病	医院和家庭远程监控	FDA通过
Oxehealth	智能护理助手	视频分析技术	心脏和呼吸系统疾病	生命体征远程监控	英国标准协会认证
ResApp Health Limited	ResApp Dx	移动平台技术	多种呼吸系统疾病	诊断	CE通过
Binah. ai	BVue	视频分析技术	多种慢性病	筛查和诊断	FDA待通过
Circadia Health	Circadia C100	雷达技术	呼吸系统并发症	预测临床恶化	FDA通过
Dozee	Dozee Pro	新型传感器技术	心脏病和睡眠呼吸暂停	远程病人监护	CE通过

# 数字生物标志物：由于数字生物标志物能够在广泛的治疗领域进行连续远程监测，因此它们将在主要应用地区将获得很高的采用率

数字生物标志物的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 弗若斯特沙利文的预测显示，全球数字生物标志物市场将从2021年的13亿美元增长到2025年的55亿美元，复合年增长率为41.8%。（以2020年为基准年）
- 对数字生物标志物的需求增加是由于在心脏病学、神经病学、睡眠和运动以及呼吸等关键治疗领域中使用的互联可穿戴设备的广泛采用

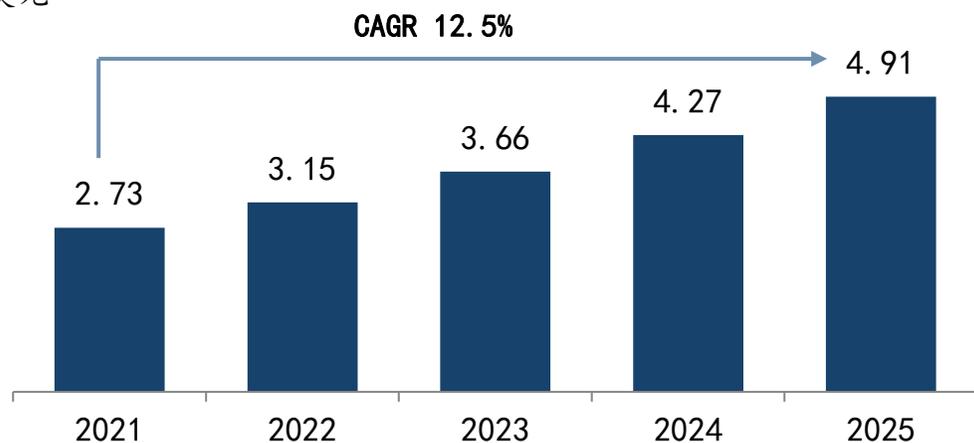
值得关注的企业

公司名	标志方法	疾病类型	目的	状态
Bayer	未命名	心脏病	开发数字生物标志物和治疗方法	研究阶段
Janssen	ReVeRe 平台	阿尔茨海默症	纵向评估	验证阶段
Roche	Floodlight	多发性硬化症	为患者教育收集数据	FDA通过
AliveCor, Inc.	Kardia Mobile	心脏病	监测心律	FDA 和 CE 通过
Kinsa	QuickCare	新冠肺炎	诊断和监测	FDA通过
Medopad	Huma	新冠肺炎	诊断和监测	FDA待通过
Acculi Labs	Lyfas	心律失常和 内皮功能障碍	早期风险评估	获准在印度进行临床试验
Neurocast	Neurocast 平台	多发性硬化症	衡量患者表现	CE 通过

# 智能分诊系统：医疗保健提供者和平台开发商之间的合作、有利的行业和政府举措支持智能医疗分流的国际化采用

智能分诊系统的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 智能医疗分诊市场将从2021年的27.3亿美元增长到2025年的49.1亿美元，复合年增长率为12.5%（以2020年为基准年）。
- 促进因素：智能医疗分类工具可以帮助减轻临床医生的负担并防止倦怠，即使在人手不足的情况下，它们也可以帮助医疗保健提供者加快对高危患者的护理
- 制约因素：数据隐私问题使得获得足够的训练数据来训练智能医疗分类平台算法变得极具挑战性，高拥有成本会影响预算有限的医院采用这些工具

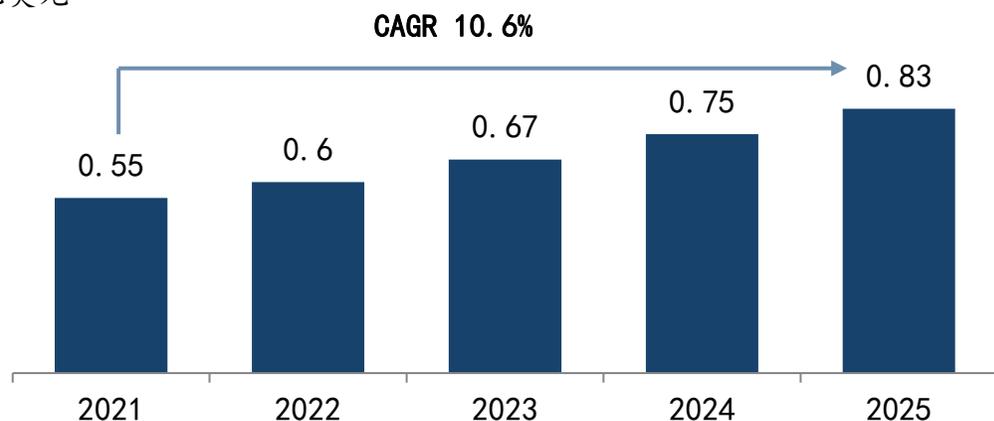
值得关注的企业

公司名	企业类型	国家	产品
Lumiata Inc.	初创	美国	该公司基于人工智能的护理和疾病管理平台是一种临床决策支持工具，可与现有医院系统集成，识别高危患者，为临床医生提供信息，并提供基于风险的护理管理治疗计划
Qure.ai	初创	印度	该公司开发了带有DL算法的 qXR 软件，该软件可以筛查胸部 X 射线并识别与COVID-19和其他肺部疾病相关的异常，将具有较大异常的病例放在放射学工作清单的较高位置，并有助于对需要立即干预的患者采取迅速行动
Vital Software Inc.	初创	美国	它开发了基于人工智能和云的软件，该软件与EMR集成，以分析患者健康信息、预测再次入院、减少等待时间并缩短住院时间
Koninklijke Philips N.V.	大型公司	荷兰	该公司利用其基于移动和网络的软件系统和自定义分类算法来帮助检测患者的临床风险，以促进早期干预
Zebra Medical Vision Inc.	初创	以色列	该公司开发的神经和胸部解决方案可以标记时间紧迫的病例，包括脑出血（在CT扫描中）和气胸（在胸部X光中），并且可以加速临床审查和患者治疗
平安医疗科技股份有限公司	大型公司	中国	该公司的一分钟诊所利用人工智能算法驱动的用户界面，与患者进行语音通信以获取关键信息，例如疾病症状，将他们分类到各自的专科部门

# 新一代病理学：疾病患病率的增加和病理学家的减少推动了下一代病理学市场，利益相关者积极参与提高病理测试通量和高级图像分析的采用

新一代病理学的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

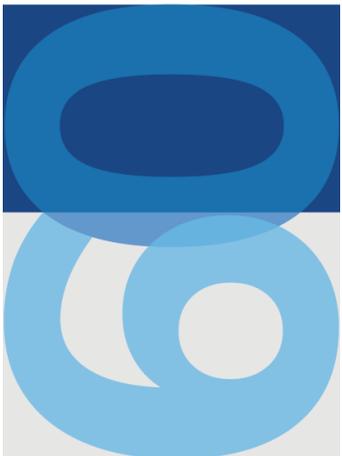
- 预计下一代病理学行业在未来5年的市场规模将从5.5亿美元增长至8.3亿美元，复合年增长率为10.6%（以2020年为基准年）。数字病理学的硬件部分占有最大的市场份额，其次是软件和存储解决方案
- 疾病流行的增加和病理学家数量的减少推动了对自动化和高通量病理学解决方案的需求，数字病理学对药物开发的重要性日益增加也将推动市场发展。人工智能增强图像分析、工作流程管理的准确性及效率和COVID-19期间远程病理学的使用将推动医院采用下一代病理学工具

值得关注的企业

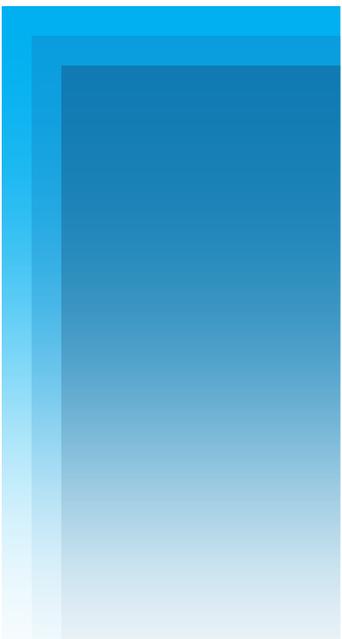
公司名称	国家	技术和产品
飞利浦	荷兰	疫情期间，FDA和CE批准的IntelliSite病理学解决方案也获得了FDA对消费者监视的豁免。飞利浦与Paige合作包括基于人工智能的临床评估工具，以提高癌症诊断的速度和准确性。该公司还宣布了增强的信息学，以提高工作流程的效率
Leica Biosystems	德国	新增产品Aperio GT 450 DX已通过CE和TGA认证，其具有独特颜色校准技术的自动化、高通量和高容量（450张载玻片）数字病理载玻片扫描仪也易于使用。Aperio WebViewer在COVID-19期间获得了FDA的远程诊断批准
Inspirata, FL	美国	Dynamyx是一种具有AI自动化工作流程的开放式数字病理学解决方案，可在简化图像分析的同时简化病例管理。FDA在大流行期间的豁免允许其用于远程初步诊断
Hamamatsu Photonics	日本	NanoZoomer S360数字切片扫描仪是NanoZoomer系列数字病理系统的新成员，是一个完整的切片成像系统，它带有CE标志，可容纳360张载玻片，并且具有每小时82张载玻片的高通量扫描能力
Huron Digital Pathology	加拿大	该公司拥有名为TissueScope iQ的高病理测试通量和灵活的幻灯片扫描仪，它为基于AI的基于内容的图像搜索提供了第一个实时、原生的图像索引
罗氏	瑞士	带有CE标志的VENTANA DP 200玻片扫描仪于2018年推出高速明场扫描仪对用户友好，可生成高质量图像，它与uPath整张幻灯片图像分析算法可一起使用

# 能源与公用事业：产业趋势

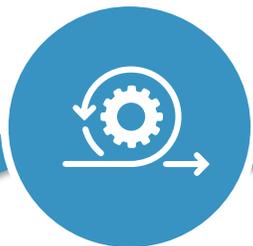
FROST & SULLIVAN



60 Years of Growth, Innovation, & Leadership



电网的灵活性和可靠性



数字化

能源与公用事业



向碳中和过渡



## 新冠肺炎疫情对能源与公用事业的影响

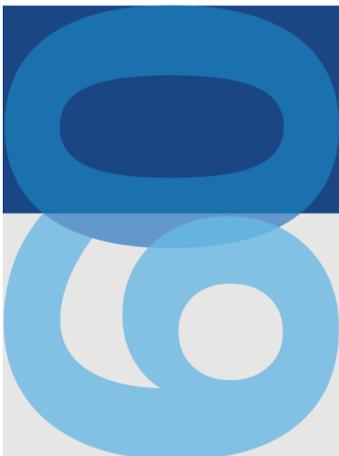
由于新冠肺炎疫情的蔓延，各国采取了封锁国境的策略，这就使得经济复苏的优先级高于脱碳。因此许多原本计划在2020年实施的清洁能源技术举措落空。发达经济体可能会迅速重回正轨，但发展中国家在实现低碳转型目标方面可能面临更多的挑战：由于经济尚未从新冠肺炎疫情的影响中获得明显的恢复，数十亿美元的项目仍处于停滞状态。欧洲也加强了脱碳的努力，其中的领头国家在绿色能源上已经投资了数十亿美元。

## 核心洞察

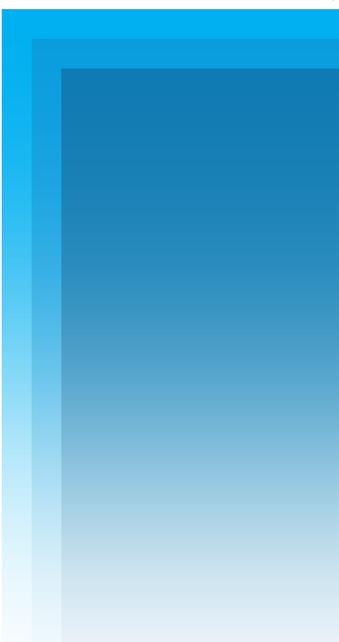
- 可再生能源的增长取决于从集中式发电站到分散式发电站的转变，以及能够无缝适应各种能源波动的智能和无功电网的发展。电网规模的储能技术与人工智能和自动化技术的进步相结合，将实现分布式、灵活和可靠的电网，并具有更高的可再生能源份额
- 锂离子电池已成为汽车电气化的中心。汽车制造商和电池制造商正在引领电极材料和电池组设计的进步，以制造支持长途驾驶的先进且具有成本效益的电池
- 随着支持全球氢经济的政策到位，燃料电池技术将有助于众多行业脱碳

# 能源与公用事业：细分领域技术解析及展望

FROST & SULLIVAN



60 Years of Growth, Innovation, & Leadership



## 技术解析

- 以电力供给侧的网络边缘节点为中心，以就近基础数据源为基点并糅合电力业务、智能终端、计算分析、存储于一体的应用技术
- 用于在电网内大规模储能的方法。电能可在电力需求低或廉价时存储，在需求高或昂贵时返回电网
- 锂离子电池是一种充电电池，主要依靠锂离子在正极和负极之间移动来工作
- 燃料电池是一种在等温下直接将储存在燃料和氧化剂中的化学能高效率(37-70%)地转换成化学能的电源产品，主要燃料为氢气
- 由过氧化物替代硅基材料打成的太阳能电池板，从而制成的太阳能电池，功率转换效率可达30%
- 一种使用固体电极和固体电解液的电池，固态电池的功率重量比较高，是电动汽车理想的电池
- 分布式能源是安装在用户端的能源供应系统，系统能够在消费地点发电，高效利用发电产生的废能生产热和电
- 用可再生能源电力生产低碳气体或液体燃料

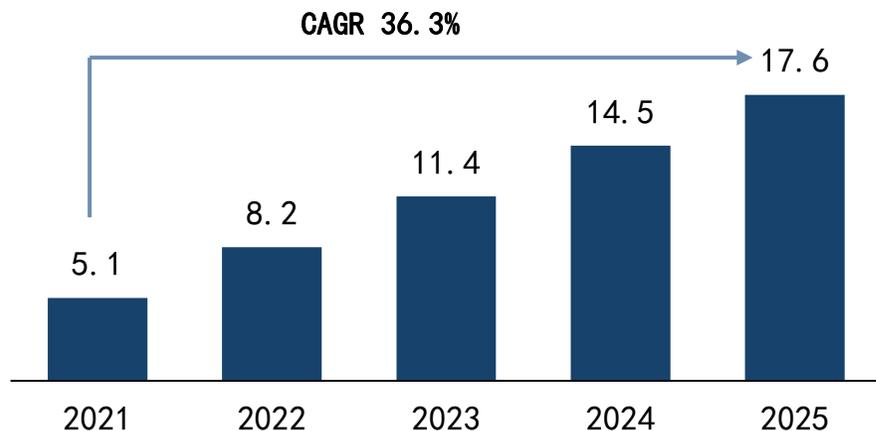
## 发展趋势

- 电网边缘系统**
  - 未来随着电网接入设备数量的增多，以及分布式发电、储能等应用的逐渐普及，边缘系统在电网的渗透率将迅速提升
- 电网储能**
  - 储能在电网侧的装机规模预计将增长10倍，由2020年的0.8GW持续增长至2025年的8GW
- 大容量锂离子电池**
  - 锂离子电池未来将保持增长趋势，预计其市场规模于2025年达到650.1亿美元
- 高性能燃料电池**
  - 随着成本的下降以及技术的突破，未来5年，燃料电池的能量转换效率或将提升至50-80%，也将在氢能源车领域实现大规模地应用
- 过氧化物太阳能电池**
  - 目前过氧化物太阳能电池仍处于研发阶段，未来5年内有望实现商用
- 固态电池**
  - 固态电池有望在2025年逐步实现商业化，于2030年或将成为动力电池的主要技术路线
- 分布式能源发电技术**
  - 分布式光伏将成为分布式能源的主力，其装机规模预计由2020年的约78GW增长至2025年的234GW
- 电力多元化转换**
  - 全球范围内，目前电力多元化转换总装机规模略超10万千瓦，根据目前拟在建项目，预计至2030年，电力多元化转换装机规模将超1,100万千瓦

# 电网边缘系统：分布式能源资源和数字平台的集成以实现有效的能源管理将推动应用。 跨国企业集团和初创企业正在整合电网边缘技术以提高能源网络性能

电网边缘系统的全球市场规模预测， 2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 弗若斯特沙利文预计：2021年到2025年间，电网边缘市场收入将以36.3%的复合年增长率(CAGR)，从51亿美元增长到176亿美元。由于研发举措、有利的监管政策以及虚拟发电厂和车辆到电网平台的采用，预计美国、英国、韩国、芬兰、德国、新加坡、日本和法国将出现重大增长

值得关注的企业

### 1 GridEdge Networks, 美国

GridEdge Networks是一家为独立电力生产商和能源公用事业公司提供孤岛保护系统的供应商。该公司开发了分布式发电许可技术，旨在增强DER集成，同时减少公用事业和技术集成商的互连时间和成本

### 2 Grid Edge, 英国

Grid Edge致力于处理云辅助AI软件，为能源消费者赋能，并实现建筑能源负载的智能控制和优化。该公司的人工智能软件利用预测性机器学习算法和数据分析来控制能源成本、减少碳排放和管理灵活的能源资产

### 3 Enbala, 加拿大

Enbala 提供用于集成DER的软件解决方案，以优化能源性能和多资产运营。该公司采用开放API来实现与任何现有硬件/软件组件的无缝集成和互操作性

### 4 Envelio, 德国

Envelio的智能电网平台是一种基于软件的模块化辅助系统，可支持运营商实现电网规划和运营的数字化和自动化。该技术为运营商提供了车辆到电网解决方案和分布式能源系统

### 5 Grid4C, 美国

Grid4C开发即插即用的AI软件来分析电网边缘的电表，为公用事业、消费者和能源供应商提供预测分析，其算法能够检测、诊断和预测电网资产中的低效和故障

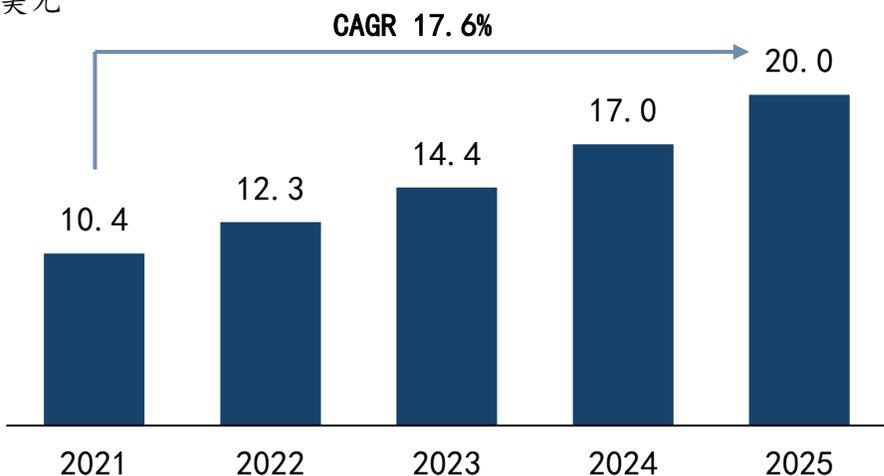
### 6 西门子, 德国

其全面的电网边缘产品组合包括智能建筑、智能电网、能源和性能服务、电动汽车、咨询和融资，该公司为公用事业和能源运营商提供智能微电网集成和虚拟电厂解决方案

# 电网储能：获益于促进技术应用的有利监管举措，技术成本持续下降。应用多样性、更高的运营效率和安全性有效的推动该技术的应用

电网储能的全球市场规模预测， 2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 弗若斯特沙利文预计电网规模的储能市场收入将从2021年到2025年以17.6%的复合年增长率(CAGR)增长，其中美国、法国、英国、德国、中国、印度、澳大利亚、韩国、日本和巴西的增长率更高，来确保电网的弹性和智能电网的采用。公司和监管机构正专注于发展中经济体的频率调节和旋转备用服务以及发达经济体的能源转移和能源资产优化。

## 值得关注的企业

### 1 比亚迪，中国

比亚迪开发和制造一系列电网规模的储能技术，从基于锂离子的NMC到磷酸铁太阳能+存储系统，该公司在从矿物电池到电池组的整个价值链中都有参与

### 2 Jena Batteries，德国

Jena Batteries 成立于2013年，拆分自耶拿大学，其设计了一种无金属氧化还原电池配置，比锂离子和金属基氧化还原液流电池更安全、更可持续

### 3 通用，美国

该公司提供交钥匙抽水蓄能技术，整体运营效率约为80%。GE为变速和定速抽水蓄能电站提供全面的解决方案，以最大限度地提高能源输出，最大限度地降低成本，并确保最佳的电网支持

### 4 松下，日本

松下致力于为电网及太阳能的存储应用开发、制造和供应基于锂离子的储能系统，其往返效率在86%到90%之间，并提供10年保修。松下与AES合作进行智能分析平台的集成

### 5 Amber Kinetics，美国

Amber Kinetics制造和供应动能存储系统，其在输配电延期、太阳能+储能、辅助服务、能源套利、需求/容量减少和能源稳固方面的长寿命飞轮技术拥有超过86%的往返效率和30年的设计寿命

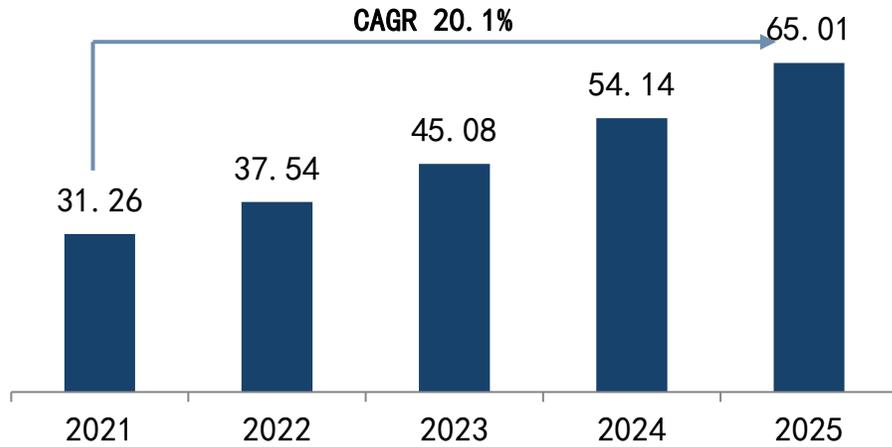
### 6 Storelectric，英国

Storelectric 主要是针对发电厂灵活性、太阳能和风能优化、电网投资延期和资产再利用的 CAES 解决方案的开发商

# 高容量锂离子电池：制定严格的法规以支持国内供应链的增长

高容量锂离子电池的全球市场规模预测， 2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 出行的未来、能源的未来和零创新是推动大容量锂离子电池增长的具有重大影响的大趋势。汽车电气化和通过ESS支持可再生能源部署对于向零碳经济过渡至关重要。高容量锂离子电池有望在其供应链中采用更好的电池材料，对环境的影响最小。安全性和可负担性可以推动产消主义，通过可持续性和电网弹性使消费者和电网运营商受益。

## 值得关注的企业

### 1 Sila Nanotechnologies, 美国

该公司开发了新型纳米结构硅基阳极电极，可将 LIB 能量密度提高多达 40%，其新型阳极可用作锂离子制造设施的直接替代品，无需更改基础设施

### 2 LithiumWerks, 荷兰

该公司获得专利的 Nanophosphate® LIB 基于 LFP 化学，主要针对汽车和船舶应用，以及工业用 ESS。2020 年末，该公司成立了一个特殊高性能业务部门，计划通过该部门向领先的跑车制造商供应 LFP 电池

### 3 Innolith, 瑞士

该公司声称其无机电解质具有一次充电后电动汽车行驶里程可达 1,000 公里的潜力。Innolith 的新型无机电解质已经在美国电网中进行了快速频率响应服务的现场测试

### 4 NOHMs Technologies, 美国

该公司用于 LIB 的专有非易燃离子液体基础电解质 NanoLyte Electrolyte 是传统电解质的更安全替代品。它使锂离子电池能够在较宽的工作温度范围（-80 至 300 摄氏度）下有效运行，并延长电池的循环寿命

### 5 LeydenJar, 荷兰

该公司为 LIB 开发新型硅基负极材料。与石墨阳极相比，LeydenJar 的硅阳极的能量密度提高了约 70%。阳极能够承受高达 20 摄氏度的高充电/放电率，应用包括消费电子产品、电动汽车和 ESS

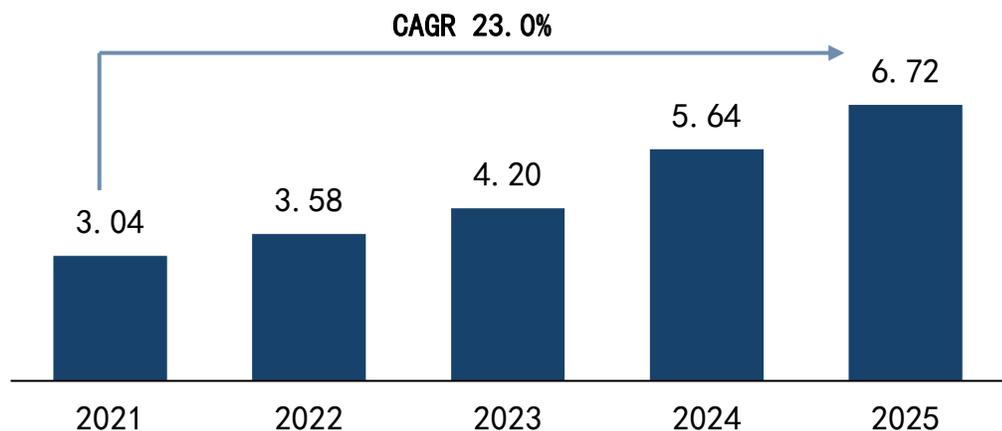
### 6 EnPower Inc., 美国

该公司正在开发先进的多层电极架构，使 LIB 具有更高的能量密度，同时具有快速充电能力，该新颖架构可用作插入式解决方案，使其与千兆瓦级的 LIB 制造兼容

# 高性能燃料电池：更高的功率密度和燃料灵活性将推动高性能燃料电池的采用。欧洲和北美在采用高性能燃料电池方面处于领先地位

高性能燃料电池的全球市场规模预测， 2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 高性能燃料电池价值主张

- 政策层面的举措、环保意识和雄心勃勃的减排目标将影响对高性能燃料电池的需求，高性能燃料电池可以替代汽车的内燃机，在工业供暖中替代化石燃料，并实现清洁能源发电机制公用事业。技术进步和较低的制氢成本将增加燃料电池的经济可行性

## 值得关注的行业事件

1

Ballard Power Systems (加拿大) 为 Audi AG (德国) 开发了高性能燃料电池。该公司开发了 PEM 燃料电池堆，特别强调设计 MEA 以最大限度地提高功率密度

2

现代汽车公司 (韩国) 和起亚汽车公司 (韩国) 宣布计划向 Rimac 汽车公司 (克罗地亚) 投资总计约 9,500 万美元，用于开发用于电动汽车的高性能燃料电池原型

3

Mitsubishi Hitachi Power Systems (日本) 与 NGK Spark Plug Co., Ltd. (日本) 合作成立 Ceyclis Co., Ltd.，生产和销售用于 SOFC 开发的圆柱形电池堆

4

现代汽车公司 (韩国) 和 Impact Coatings AB (瑞典) 签署了一项联合开发协议，以推进涂层技术的技术进步，以开发高性能燃料电池的双极板

5

BROSE、AVL、CEVT、PowerCell、DLR、Celeroton 和其他 2 家公司成立了 INN-BALANCE 联盟，以汇集研发资源以平衡电动汽车应用的工厂技术

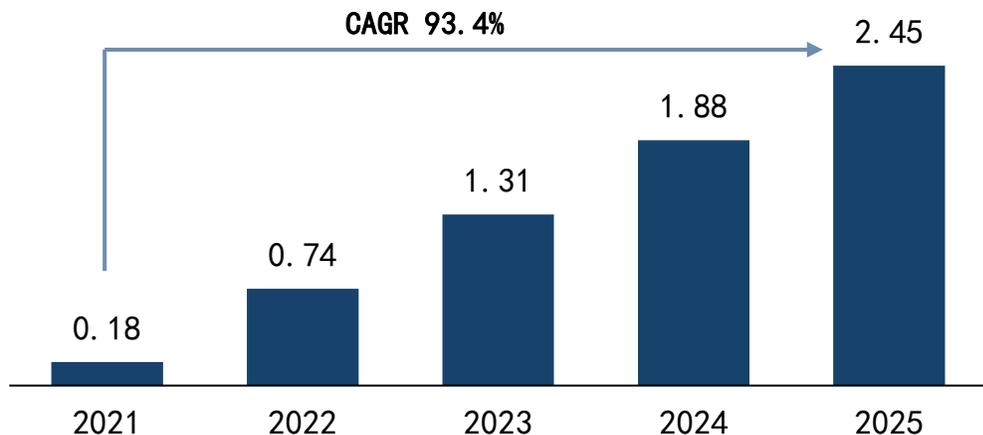
6

Plastic Omnium (法国) 和 ElringKlinger AG (德国) 成立了一家合资企业，EKPO 燃料电池技术公司，为高性能燃料电池开发具有成本效益的电堆

# 过氧化物太阳能电池：易于制造和适应多种应用的能力影响着产品需求，公司正在利用新颖的制造方法和流程来提高运营和商业绩效

过氧化物太阳能电池的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 预计2021年至2025年，全球钙钛矿太阳能市场的市场规模将从1.8亿美元增长到24.5亿美元。技术进步使钙钛矿太阳能电池的效率显著提高，从2006年的3%到今天的平均约25%。作为当前的技术和制造中心，与其他地区相比，中国的初始增长预计会很高。然而，中国转向太阳能行业无补贴环境可能会阻碍采用率。制造商增加的研发投资和公共赠款旨在开发新的制造方法，以降低制造成本，从而为加速全球商业化铺平道路

## 值得关注的企业

### 1 Tandem PV, 美国

Tandem PV是一家钙钛矿太阳能电池制造公司，开发机械堆叠的硅钙钛矿串联太阳能电池板，效率为23.6%

### 2 Greatcell Energy, 澳大利亚

Greatcell Energy是一家初创公司，一直在与意大利、英国、韩国、德国和中国的EPFL和公用事业公司合作，开发先进的太阳能技术，包括钙钛矿太阳能电池，以染料太阳能电池技术为基础

### 3 东芝, 日本

跨国企业集团东芝与新能源和工业技术开发组织合作开发了一种基于薄膜的钙钛矿微型模块

### 4 SwiftSolar, 美国

SwiftSolar通过在硅旁边堆叠金属卤化物钙钛矿太阳能电池来开发钙钛矿串联光伏，该公司旨在扩大其在电动汽车、建筑材料和无人机方面的技术

### 5 Saule Technologies, 波兰

Saule Technologies是一家基于超薄喷墨印刷钙钛矿柔性太阳能电池的开发商，用于制造遮阳百叶窗，以保护窗户免受强烈阳光照射并允许能量收集

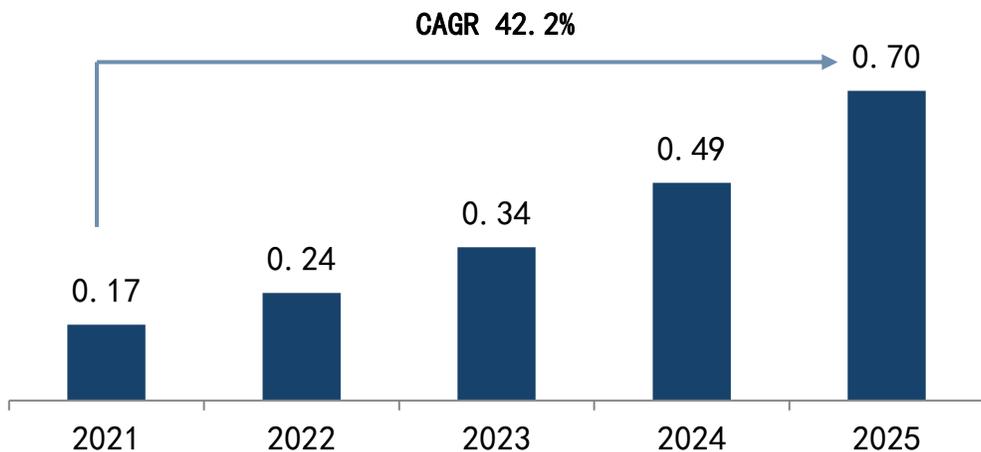
### 6 Oxford PV, 英国

Oxford PV是牛津大学的衍生公司，是钙钛矿太阳能领域的领先公司之一，开发了钙钛矿光伏和硅钙钛矿串联太阳能电池，转换效率为28%

# 固态电池：固态电池为欧洲提供机会加强其国内电动汽车电池供应链，汽车制造商和电池初创企业正在追求创新

固态电池的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 全球脱碳努力、清洁空气倡议和不断变化的消费者偏好正在影响汽车制造商的电动汽车生产目标。与采用液体电解质的传统锂离子电池相比，SSB 卓越的能量密度可将 EV 续航里程延长 80%

## 值得关注的企业

### 1 QuantumScape, 美国

QuantumScape 开发锂金属固态电池，其能量密度可超过 400 Wh/kg，具有卓越的安全性和快速充电能力。这家大众支持的公司最近公布的测试结果表明，其电池可以在 15 分钟内充电至 80%（这大约是当前特斯拉充电器所需时间的一半），并且它们可以持续 800 多个循环而没有任何损耗。该公司于 2020 年底通过与 Kensington Capital 的反向合并上市，目前的估值超过 200 亿美元，使其成为世界上资金最多、价值最高的固态电池初创公司

### 2 Solid Power, 美国

Solid Power 为 SSB 开发基于硫化物的玻璃陶瓷电解质。Solid Power 的方法是使用锂金属阳极及其混合电解质，而没有任何与锂枝晶相关的挑战，该公司得到福特的支持，并希望在 2024 年实现量产

### 3 Ionic Materials, 美国

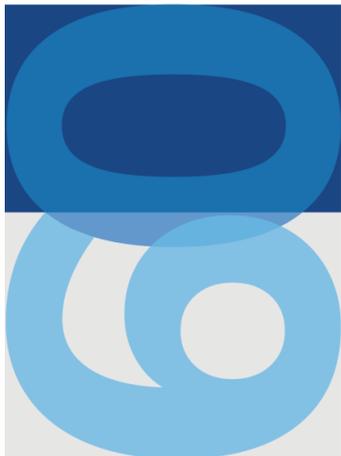
离子材料参与了聚合物电解质的开发，该电解质即使在室温下也可以使 SSB 具有良好的离子电导率。该公司已与汽车制造商“现代”和电池制造商“A123 System”建立合作伙伴关系，以推进固体电解质的研发

### 4 Prime Planet Energy & Solutions, 日本

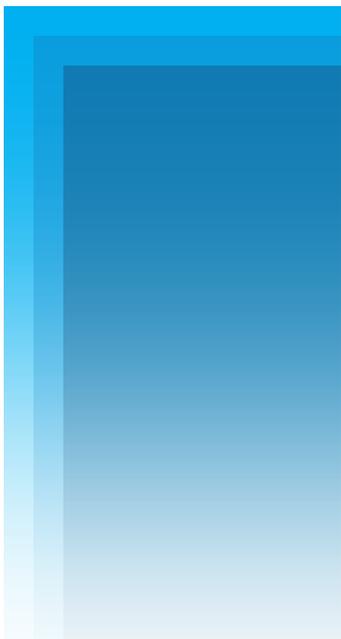
Prime Planet Energy & Solutions 是丰田和松下的合资企业，旨在在松下工厂的现有生产线上开发固态电池，该地区的其他汽车制造商将受益

# 化学与新型材料：产业趋势

FROST & SULLIVAN



60 Years of Growth, Innovation, & Leadership



## 核心洞察

- 对垃圾填埋场和碳排放的担忧已经促使行业将化学品和材料价值链中的材料循环性和可持续性放在首位。回收和废物转化为能源技术促进了循环聚合物和其他回收物的开发，用作包装材料、二次原料和建筑材料

- 向分散式能源网络和替代能源的发展、加强 5G 基础设施的努力以及电动汽车和自动驾驶汽车的进步，已经创造出了对先进电池材料的需求，尤其是具有更好的稳定性、循环次数和续航的阴极材料

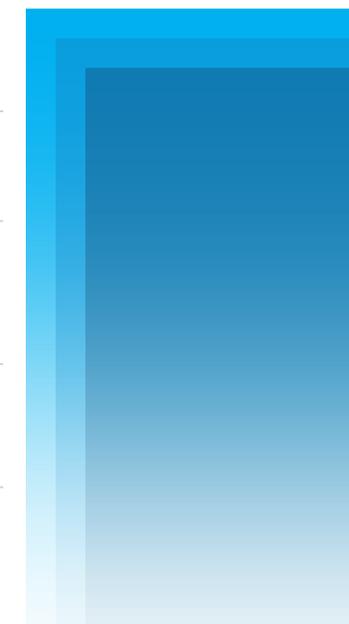
- 新冠肺炎疫情的流行提高了对可以减轻或预防微生物污染和感染的保护技术的需求，涂层或基材添加剂可以生成抗病毒保护膜

- 5G 的推出需要能够促进高频和数据传输的 5G 材料，以及能够为 5G 基础设施提供可靠电力的先进储能材料

# 化学与新型材料：细分领域技术解析及展望



60 Years of Growth, Innovation, & Leadership



## 技术解析

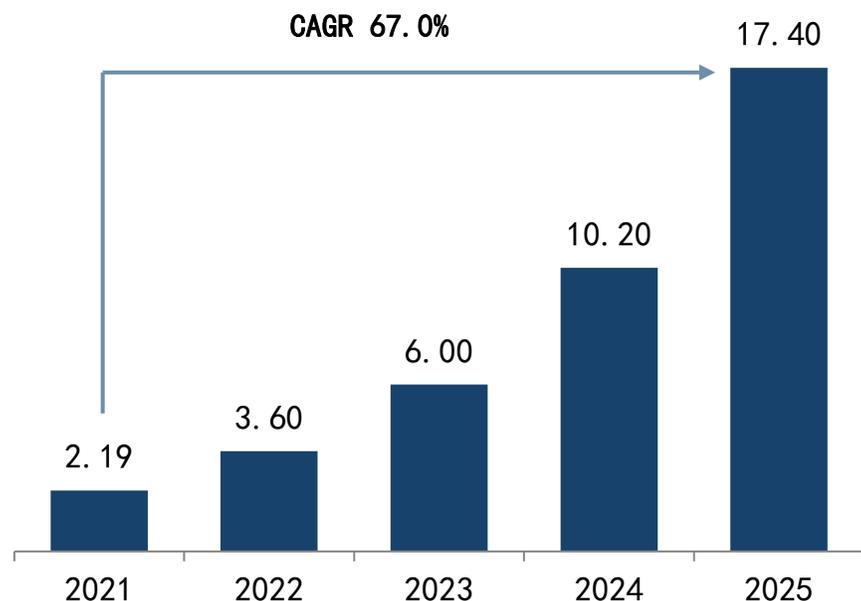
## 发展趋势

	技术解析	发展趋势
5G材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>5G新材料部分是为了配合5G的高性能，保证使用的可靠性强，如聚四氟乙烯（PTFE）；部分是为了缓解5G高功耗带来的问题，如石墨散热片</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5G建站密度将至少达到4G的1.5倍，预计建设中国5G宏基站数量将达 600万个，全球5G基站数量将超过800万个。预计到 2024年中国5G基站用PTFE的增量市场空间超过22亿元，高峰期超过6亿元/年</li> </ul>
可循环聚合物	<ul style="list-style-type: none"> <li>该材料具备轻质、耐热、强度高和耐用的特性，以解聚为原始的小分子态，进而实现化学循环，并且，该过程不涉及剧毒化学试剂和繁复的实验流程</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>未来的挑战主要来自如何使这些过程具有更高的成本效益，以及同时赋予新材料化学可回收性，以使它们在新的材料使用寿命结束后不会成为新的废物</li> </ul>
4D材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>一种能够自动变形的材料，把这种可自动变形的材料放入水中，它就能按照产品的设计自动折叠成相应的形状</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4D 打印在航空航天、生物医疗、智能机器人及智能模具等实际工程领域的应用，将来会出现大量的交叉学科研究</li> </ul>
抗病毒涂层	<ul style="list-style-type: none"> <li>涂料的表面成分具有杀菌消毒的作用，可以杜绝细菌和病毒的附着，从而打造更安全健康的生活环境，减少患病的可能性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>抗病毒涂层主要应用在医疗保健、室内空气净化系统、食品加工业、建筑家居。疫情后时代，产品的市场需求将会有巨大的增长</li> </ul>
替代蛋白	<ul style="list-style-type: none"> <li>根据原料不同，替代蛋白可分为植物基蛋白、微生物蛋白、动物细胞蛋白等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>替代蛋白质必须在味道、纹理及价格这三个关键领域达到与动物蛋白质相同的水平</li> </ul>
储能用阴极材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>阴极材料可用于更稳定的电池储能系统</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中国将于2025年实现新型储能从商业化初期向规模化发展转变，装机规模达3,000万千瓦以上；到2030年，实现新型储能全面市场化发展</li> </ul>
实体数位化包装	<ul style="list-style-type: none"> <li>传统实体零售商不仅要投资在数位化能力，也必须确保线上和线下的体验一致</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>提供便利、个人化、符合情境的讯息、商品和购物体验，同时提供有意义的多渠道的购物者参与体验</li> </ul>
碳纤维	<ul style="list-style-type: none"> <li>含碳量在90%以上的高强度高模量纤维，用腈纶和粘胶纤维做原料，经高温氧化碳化而成，是制造航天航空等高技术器材的优良材料</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>碳纤维产品向稳定性、高端化方向发展以及寻求新的市场领域，获得突破发展</li> </ul>

# 5G材料：亚太地区在 5G 材料和 5G 基础设施部署方面的研究活动处于领先地位。利益相关者专注于调整其产品组合以满足 5G 要求

5G材料的全球市场规模预测， 2021 - 2025年

单位：十亿美元



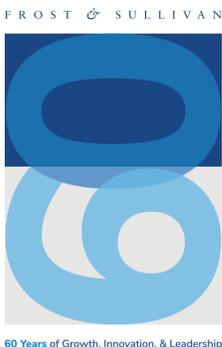
注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 对适用于毫米波操作的经济高效材料的需求将推动新材料开发的进程

值得关注的企业

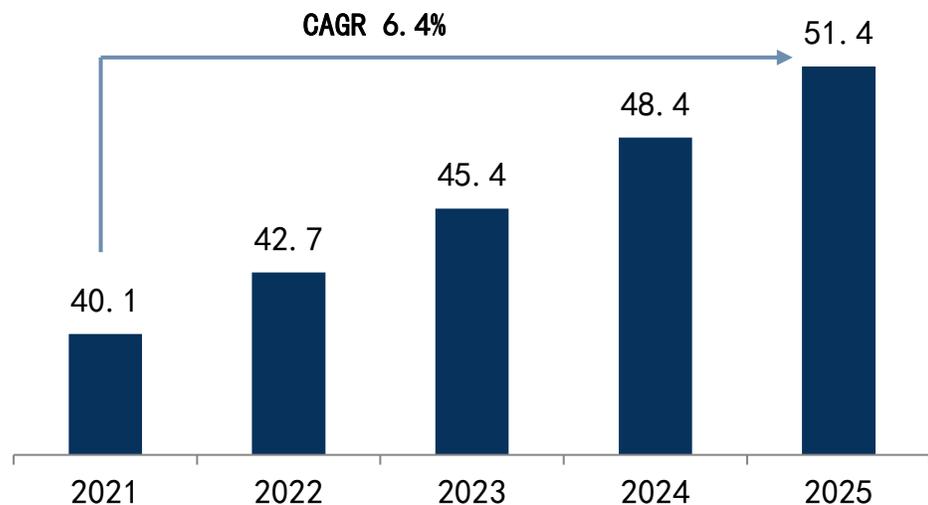
公司名	创新技术	产品
The Chemours Company	广泛的 5G 产品组合	该公司提供The Crastin® (一种聚对苯二甲酸丁二醇酯 (PBT) 产品) 和Pyrallux® (一种覆铜板、环氧基粘合剂和 PI 薄膜)，这两个产品系列都适用于毫米波
Showa Denko Materials	印制线路板材料	该公司开发了一种结合低热膨胀系数 (CTE) 和低介电常数技术的专有低极性树脂材料。这在 10 GHz 下实现了 3.4 的介电常数 (Dk) 和 10ppm/°C 的 CTE。该树脂将用于印刷线路板材料
Kaneka	改性聚酰亚胺薄膜	该公司开发了一种新型耐热PI薄膜 PixeoTM*1IB，旨在实现手机设备的高速和高频操作。Kaneka特别改进了传统的PI薄膜，以提高介电系数和吸湿性
Resonant	体声波滤波器	该公司利用 Infinite Synthesized Networks (ISN®) 其核心产品，以及其人工智能和机器学习的进步来设计 RF 滤波器。使用 ISN® 平台Resonant开发了一种名为 XBAR®的新型体声波 (BAW) 滤波器
AGC	透明玻璃基站	AGC 与日本移动电话运营商 NTT DOCOMO Inc. 一起开发了一种新型的5G兼容小基站，由名为 WAVEATTOCH™ 的薄玻璃基板制成。它是用于窗口表面的透明薄模块，可为它们提供基站功能
Solvay S. A.	有机树脂	该公司提供 Hyflon® PFA，一种全氟烷氧基氟碳树脂，专为高达 300 至 316 摄氏度的高温和高频操作而设计。这些树脂由共聚物 (全氟烷基乙烯基醚和四氟乙烯) 制成，具有出色的介电性能和机械性能和热性能



# 可循环聚合物：消费品牌专注于在其产品中引入可回收成分推动圆形聚合物的增长。 生产商专注于从圆形聚合物开发包装

可循环聚合物的全球市场规模预测， 2021 - 2025年

单位：十亿美元



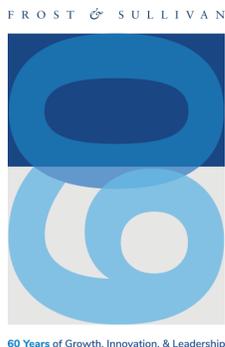
注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 通过提高对可持续废物管理计划和既定法律法规的认识来减少对环境的影响将推动对循环聚合物的需求
- 随着公众对污染的认识不断提高，部分大型消费品牌已开始努力提高其产品和包装中的可回收聚合物含量

## 值得关注的企业

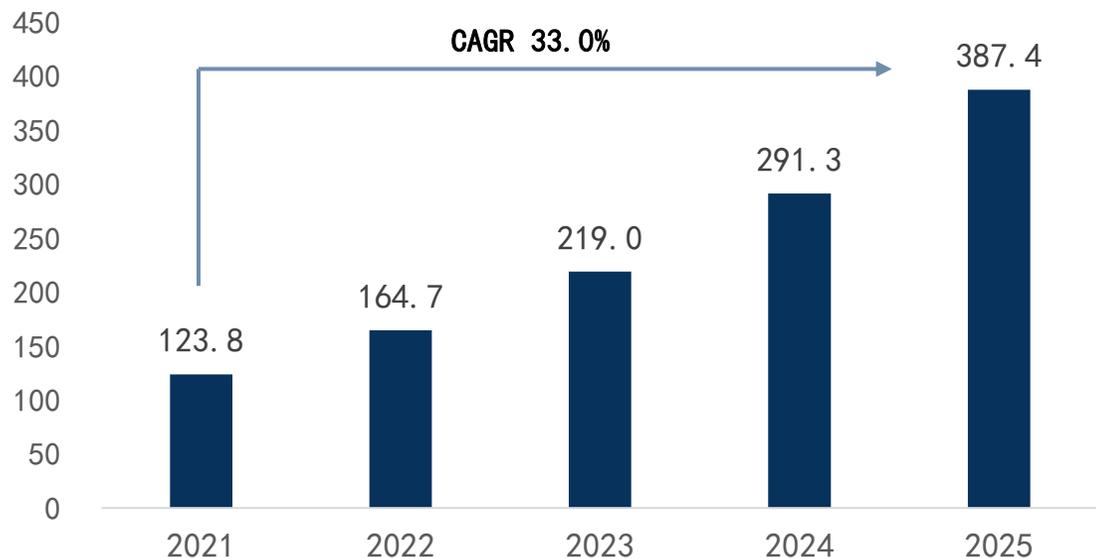
公司名	创新技术	产品
联合利华	Magnum 冰淇淋桶	联合利华旗下的比利时冰淇淋品牌Magnum推出了约700万个使用 SABIC 圆形PP TRUCIRCLE™ 制成的冰淇淋桶 (Magnum 桶)。经此发布，联合利华成为第一家在冰淇淋行业生产含有圆形聚合物桶的公司
丰田	将饮料瓶转化成薄膜	Toyobo Co. Ltd. 正在开发由 PET 饮料瓶回收树脂制成的环保、高功能薄膜系列产品，属于Beverage Bottles to Film (BB2F)，并专注于扩展全球市场
Versalis S. p. A.	Versalis Revive® PS	使用Versalis Revive® PS制成的产品含有约75%的回收聚苯乙烯含量，满足非食品包装、家居用品和隔热等应用的要求
DePoly	再生PET 容器	DePoly开发了一种创新方法来回收PET容器，使用化学过程将塑料分解成其基本化合物。回收的 PET 用于食品包装应用
APK AG	Mersalen® LDPE RCY	APK AG 开发了Mersalen® LDPE RCY 圆形聚合物。由于其卓越的品质，Huhtamaki在其层压管中集成了 APK 的LDPE圆形聚合物
PureCycle Technologies	纯循环技术	PureCycle Technologies 开发了一种独特的专利回收工艺，用于从废塑料原料中分离污染物、气味和颜色并将其转化为用于包装应用的超纯、原始状圆形PP



# 4D材料：4D材料在北美的生物医学应用中得到了大量研究，专注于使用新型化学方法改善材料特性的公司和学术界

4D 材料的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 对可延长寿命、增强基材的耐用性和效率并保护其免受外部环境因素影响的先进材料的需求不断增长，推动了4D材料市场的发展。此外，越来越多地使用4D材料制造保护涂层、添加剂、执行器和传感器（由于形状变形和自我修复能力，通常在航空航天、汽车和航空航天领域）推动了市场增长。北美和欧洲地区的政府资助以及大学与行业的合作促进了具有新颖化学性质的先进4D材料的研究活动

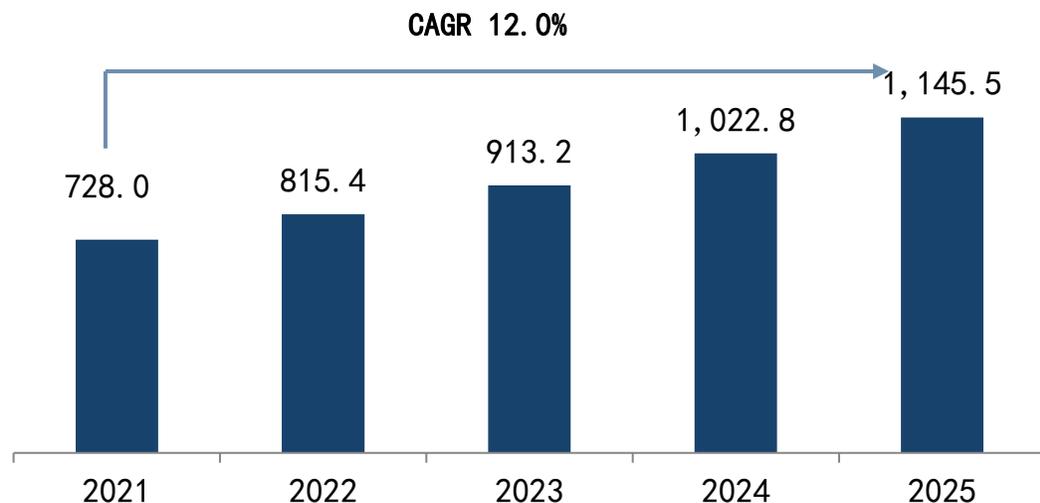
值得关注的企业

公司	国家	产品
4D Medicine Limited (4D Biomaterials)	英国	英国初创公司4D Medicine Limited (4D Biomaterials) 开发了一种基于4D打印树脂墨水的材料技术，该墨水具有用于组织生成应用（组织支架）的形状变形能力。该树脂基于聚碳酸酯，由于具有良好的形状记忆、可调节的机械和化学性能以及出色的生物相容性，因此具有高组织愈合性能
Basilisk	美国	Basilisk 利用产石灰石的芽孢杆菌开发了生物混凝土。混凝土在损坏时提供自主修复性能，当混凝土与水接触时，细菌会繁殖并开始产生石灰石
NEI Corporation	美国	NEI Corporation 开发了一种基于PET薄膜的自修复超疏水涂层 (NANOMYTE® MEND 1000)。该产品可以密封在金属、木材和塑料等各种基材上形成的裂缝。该材料可以多次修复，并增加了其应用基材的使用寿命
Suprapolix BV	荷兰	Suprapolix模仿了骨骼肌蛋白肌联蛋白中存在的受生物启发的分子相互作用，以生产合成聚合物（脲基嘧啶酮或UPy）聚合物材料具有可调节的性能，具有流变学和加工优势，例如先进的动态行为和自修复特性。该材料可用于医疗、汽车和航空航天工业的涂料和粘合剂
Carbitex	美国	该公司已开发出具有高拉伸强度且极其柔韧的下一代碳纤维产品，其 Carbitex CX6 产品线由下一代碳纤维制成，用于鞋类、运动器材和旅行产品
Toyoda Gosei Co. Ltd.	日本	该公司通过注入纳米级“项链”超分子（也称为聚轮烷）的滑动聚合物材料，改进了其橡胶的化学性质。eRubber可用于可穿戴传感器、自动驾驶汽车和软机器人

# 抗病毒涂层：北美和欧洲是技术采用的领跑者，中型公司和初创公司专注于使用抗病毒技术开发定制产品

抗病毒涂层的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 全球抗病毒涂层和表面技术领域主要受到COVID-19期间需求增加的推动
- 防止病毒传播的需要推动了对抗病毒涂层的需求，全球政府的多项举措正在进一步促进市场需求，如加拿大政府投资了大约2,700万美元用于开发抗病毒添加剂

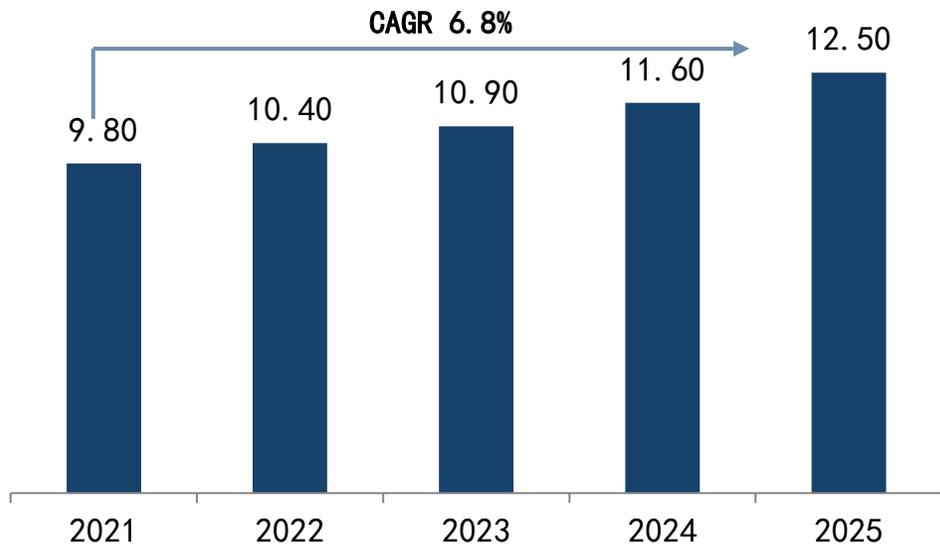
值得关注的企业

公司名	创新技术	产品
Sonovia Ltd.	抗病毒口罩	Sonovia开发了一种抗病毒口罩，可以消除 99% 的冠状病毒，这是一种可重复使用的抗病毒面膜，涂有氧化锌纳米颗粒，可破坏真菌和病毒
GrapheneCA Inc.	基于石墨烯的抗病毒涂层	GrapheneCA开发了一种基于石墨烯的涂层，具有抗病毒和抗菌特性，可以清漆和油漆的形式应用于公共场所的表面
SUKANO AG	SUKANO® Anti-viral Masterbatch	SUKANO的色母粒是通过将抗病毒添加剂以专有技术集成到聚合物中来制造的，抗病毒添加剂在洗涤后仍然有效
Pfleiderer GmbH	Pfleiderer microPLUS® 表面	microPLUS®是一种为室内设计项目提供优质卫生保护的表面。由microPLUS®制成的表面可以提供抗病毒和抗菌活性，并且可以减少它们接触的包膜病毒
Nanoveu Ltd.	抗病毒纳米技术	Nanoveu开发了一种用于涂覆智能手机的抗病毒纳米制剂。纳米制剂使用铜基纳米粒子作为活性抗病毒材料，并提供对各种病毒的不显眼和非侵入性的保护
Bio-Gate AG	MSGB-Tec 抗病毒喷雾	Bio-Gate成功推出了一种适用于所有类型表面的抗病毒保护膜喷雾剂，该喷雾剂常用于学校、公共交通、银行和健身房

# 替代蛋白：消费者对健康和保健意识的提高推动了市场增长，主要蛋白质制造商正在将他们的蛋白质成分组合扩展到新的应用

替代蛋白的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 推动市场同比增长的关键因素包括对可持续动物蛋白营养替代品的需求以及在化妆品和营养品中的潜在应用
- 来自所有地区的公共和私人投资机构的大量资金供应也促进了市场增长，由于大多数替代蛋白质都是由植物制成的，这类品牌很快得到了FDA、FSSAI和其他监管机构的批准

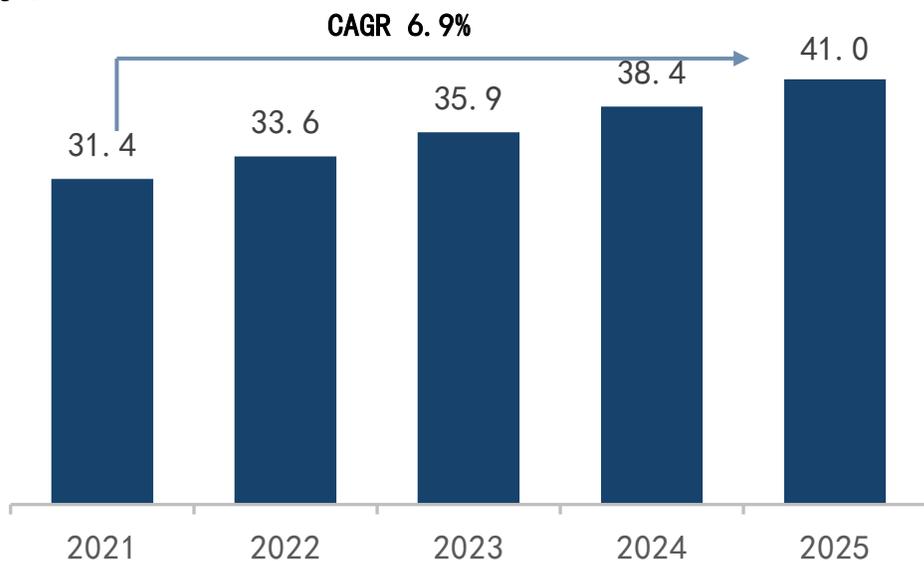
## 值得关注的企业

公司名	产品
InnovaFeed SAS	法国的InnovaFeed SAS开发了一种用于水产养殖领域的昆虫蛋白。该公司与咨询公司Quantis合作进行了生命周期分析，并估计了该成分的低碳足迹和对生物多样性的积极影响。目前，InnovaFeed的蛋白质是为鱼和虾这两个关键部分量身定制的
美国国家航空航天局 (NASA) Air Protein™	Air Protein™是为数不多的利用空气中的气态氮生产蛋白质的公司之一。该蛋白质可用于合成肉类类似物。该公司将空气中的氮与水和矿物质营养素结合，并使用微生物将氮转化为营养丰富的蛋白质
Avant Meats Company Limited	Avant 开发了一种源自其细胞培养技术的多功能蛋白质成分，可用于制作干净的肉类并作为化妆品中的抗衰老活性物质
CellulaREvolution Ltd.	与现有的基于批次的细胞培养技术不同，英国CellulaREvolution的技术是一个能够产生独特的基于细胞的蛋白质的连续过程。该公司的新技术使细胞培养更高效、更实惠。它产生的蛋白质可用于制作干净的肉类、药物和运动饮料
Kellogg Company's Morningstar Farms	美国Morningstar Farms是Kellogg's的一部分，该公司开发并推出了Incogmeato™汉堡肉饼，该产品由大豆浓缩蛋白、甲基纤维素、马铃薯淀粉和培养的葡萄糖组成。与其他具有过敏倾向的大豆衍生蛋白质不同，Morningstar Farms的成分具有非过敏性
Glico Nutrition Co. Ltd.	格力高是一家日本原料制造商，开发了麦胶蛋白和麦谷蛋白，它们是来自小麦的不溶性蛋白质。这些蛋白质经过独特设计，可加入面包和面条中。小麦蛋白创造了一种弹性质地，可以加强韧性的面团

# 储能用阴极材料：研究具有良好稳定性、耐久性和容量的阴极材料是跨地域合作的重点，制造商正在采用许可策略来获得阴极材料技术领域的市场份额

储能用阴极材料的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 对电动汽车和消费电子产品的需求不断增长以及向可再生能源的转变，推动了储能市场中阴极材料的使用。市场由优美科、Reshine、L&F、杉杉科技、日亚 (JP) 和住友等全球参与者主导，这些企业合计占市场份额的48%。其他公司如巴斯夫和杜邦等也表现出进入市场的兴趣，但现阶段正在与初创企业合作并采用许可策略

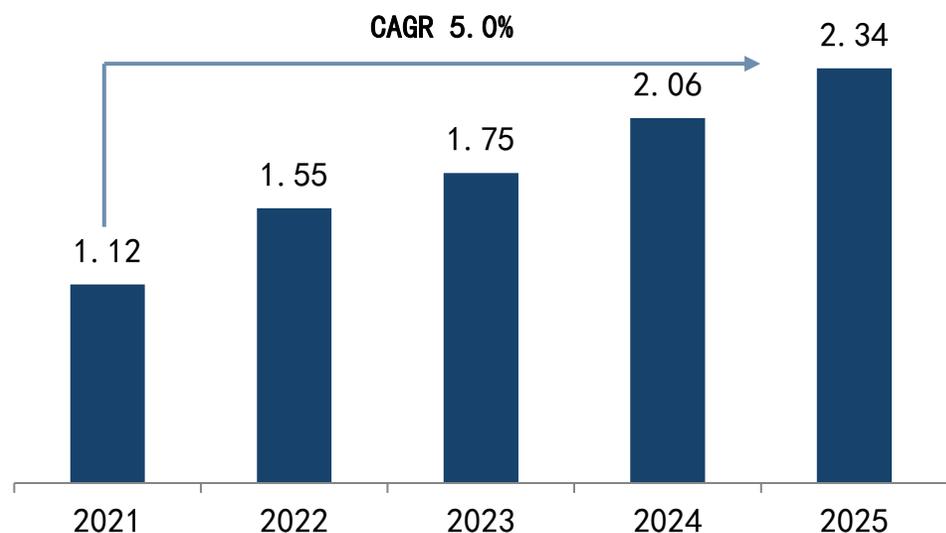
## 值得关注的企业

公司名	产品
Altris AB	Altris AB已开发出用于钠离子电池的新型阴极材料 (Fennac®)。阴极由钠、铁、碳和氮制成，不涉及昂贵的锂、镍或钴材料。这有助于生产新一代低成本、环保的电池。正极材料采用专利低温低压合成法生产，理论容量为170mAh/g，平均电压输出为3.2V
CAMX Power LLC	CAMX 开发了获得专利的 GEMX™ 技术，可直接替代高镍、低钴阴极材料，如NMC、NCA和LNO。该公司的产品线包括gNMC™ (10 摩尔%钴) 和gNCA™ (15 摩尔%钴)
天津国安梦固利新材料科技有限公司	该公司提供各种正极材料，如NCM、高镍NCM和LMO，此外还开发了5V尖晶石正极材料、高锰正极材料和锂离子电池固液电解质
Lionano SE Inc.	该公司通过其专利插入技术开发高性能阴极材料 (富镍阴极材料) 该技术提供高能量输出并提供最佳容量维护。插入式结构由纳米工程的中空结构金属氧化物组成，具有高能量密度和出色的循环性能
Nanoramic Laboratories	该公司开发了用于锂离子电池的Neocarbonix™电极，该电极不使用传统的聚合物粘合剂，而是使用具有先进3D结合结构的专有纳米碳材料，应用包括电动汽车、电网存储、消费电子产品和医疗设备
Faradion Limited	该公司开发了钠离子技术正极材料，拥有22项专利，这类材料的成本比锂离子技术的正极材料低30%。其目标应用包括固定式储能和运输行业

# 实体数位化包装：以食品安全为中心的法规推动了市场增长，ICT 公司积极与包装公司合作开发有针对性的解决方案

实体数位化包装的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

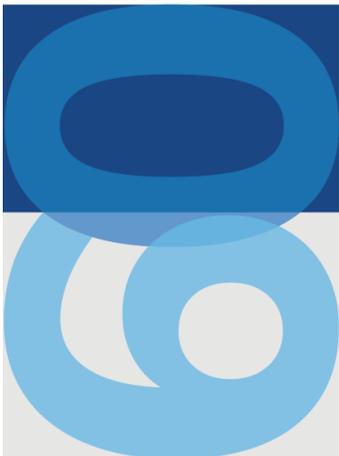
- 大多数消费品行业（如餐饮、制药和化妆品）对物理包装解决方案的需求增加，将推动市场增长
- 智能传感器和电子领域的动态创新已经改进了设计交互式包装的功能
- 除了恢复产品完整性外，增值优势（例如防篡改和儿童抵抗力）也越来越受欢迎，最终用户公司对提升和建立品牌知名度的兴趣为市场开辟了机会

## 值得关注的企业

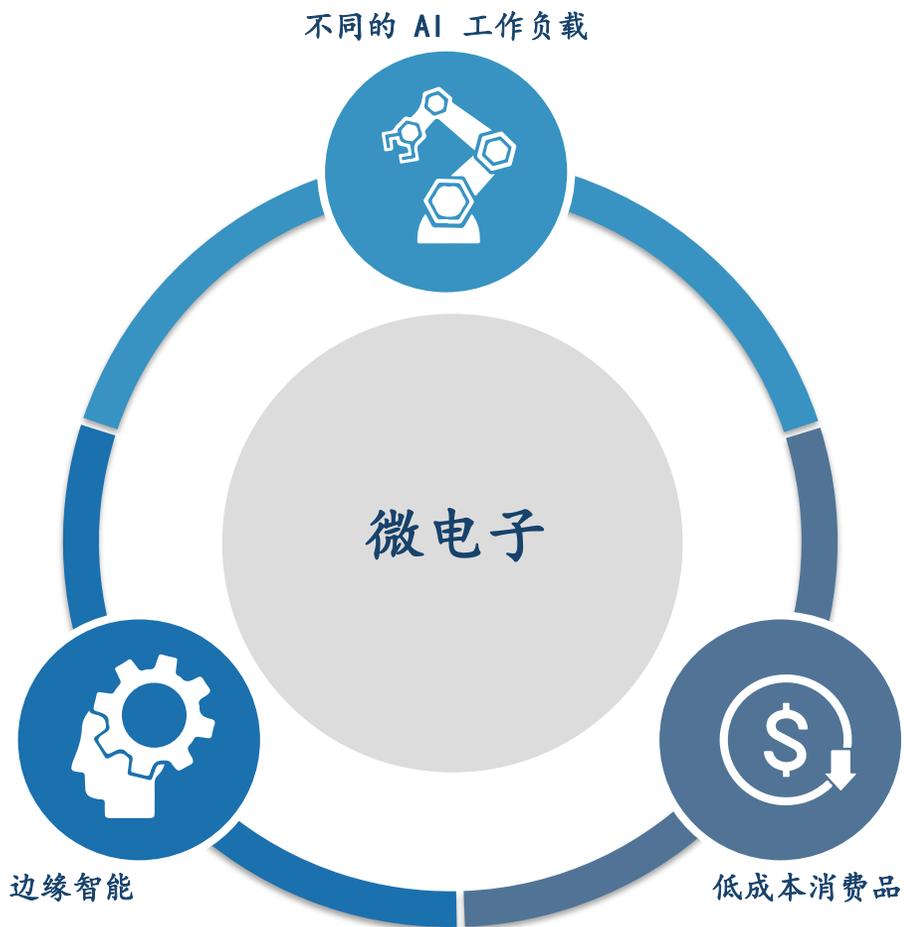
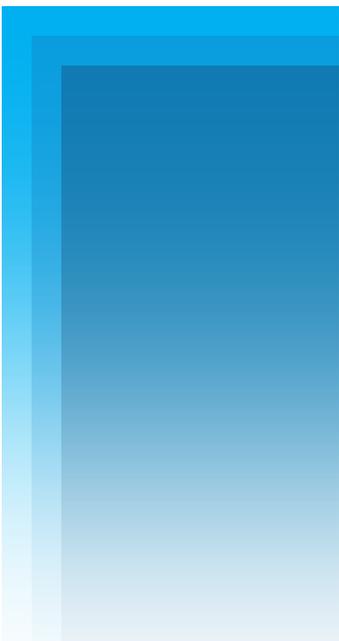
公司名	产品
Crown Bevcan	Crown Bevcan在欧洲和中东的子公司推出了用于气泡水和苏打水的CrownConnect技术，包装集成了一个二维可扫描代码，为每个产品提供一个独特的数字身份。Crown Bevcan与物联网公司 EVERYTHNG合作创建了配套的软件平台，并计划扩展应用程序组合
Elucid Digital Health Inc.	这家美国公司设计了一种名为Pill Connect的智能药瓶，其使用独特的通用型分配器盖，可帮助患者记住保持剂量并按时服药，该包装还能够向医生发送详细的依从性报告
Food Science	Food Science Australia是CSIRO的一部分，该公司已成功制造出专注于指示产品完整性、篡改和微生物生长的智能包装，该包装目前专为化妆品和保健品而设计
TetraPak	利乐推出了一个独特的互联包装平台，消费者可以通过扫描来访问成分、有效期、健康声明和其他有价值的信息。利乐将QR码与轻巧、易于使用的软包装相结合来设计连接平台
Jokey SE	Jokey与AR服务提供商公司Zappar合作开发了一个内置AR的包装平台，该包装的集成WebAR技术旨在教育其客户了解交互式包装的潜力
8th Wall Inc.	美国的8th Wall Inc. 推出了专门用于化妆品、家庭护理和餐饮的植物包装的曲面图像目标。电子标签中装有WebAR工具，可通过与圆柱形和圆锥形物体的交互来激活

# 微电子：产业趋势

FROST & SULLIVAN



60 Years of Growth, Innovation, & Leadership

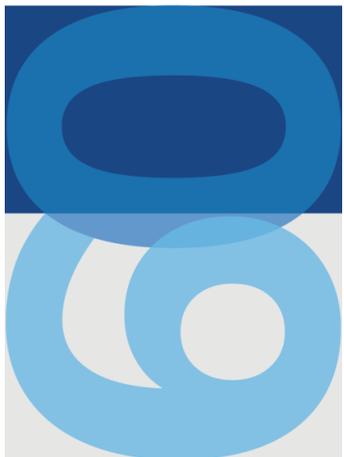


## 核心洞察

- 新冠肺炎疫情引发了数字应用的广泛采用，为可重新编程的半导体和光波导提供了增长机会
- 大数据和物联网为依赖复杂人工智能和机器学习算法的智能工厂和自动驾驶汽车奠定了基础
- 由于传统技术带来延迟和安全挑战，开发人员正在将智能部署到边缘设备，以实时获得更高的安全性和可操作的洞察力
- 行业需要异构处理解决方案来处理不同的AI工作负载，这促使半导体巨头开发基于平台的解决方案，能够动态修改系统架构以在使用有限计算资源的同时执行多个任务
- 低成本电子和电路小型化是在需求驱动的微电子行业的关键创新领域，利益相关者正在探索硅上的氮化镓和碳化硅化合物上的氮化镓

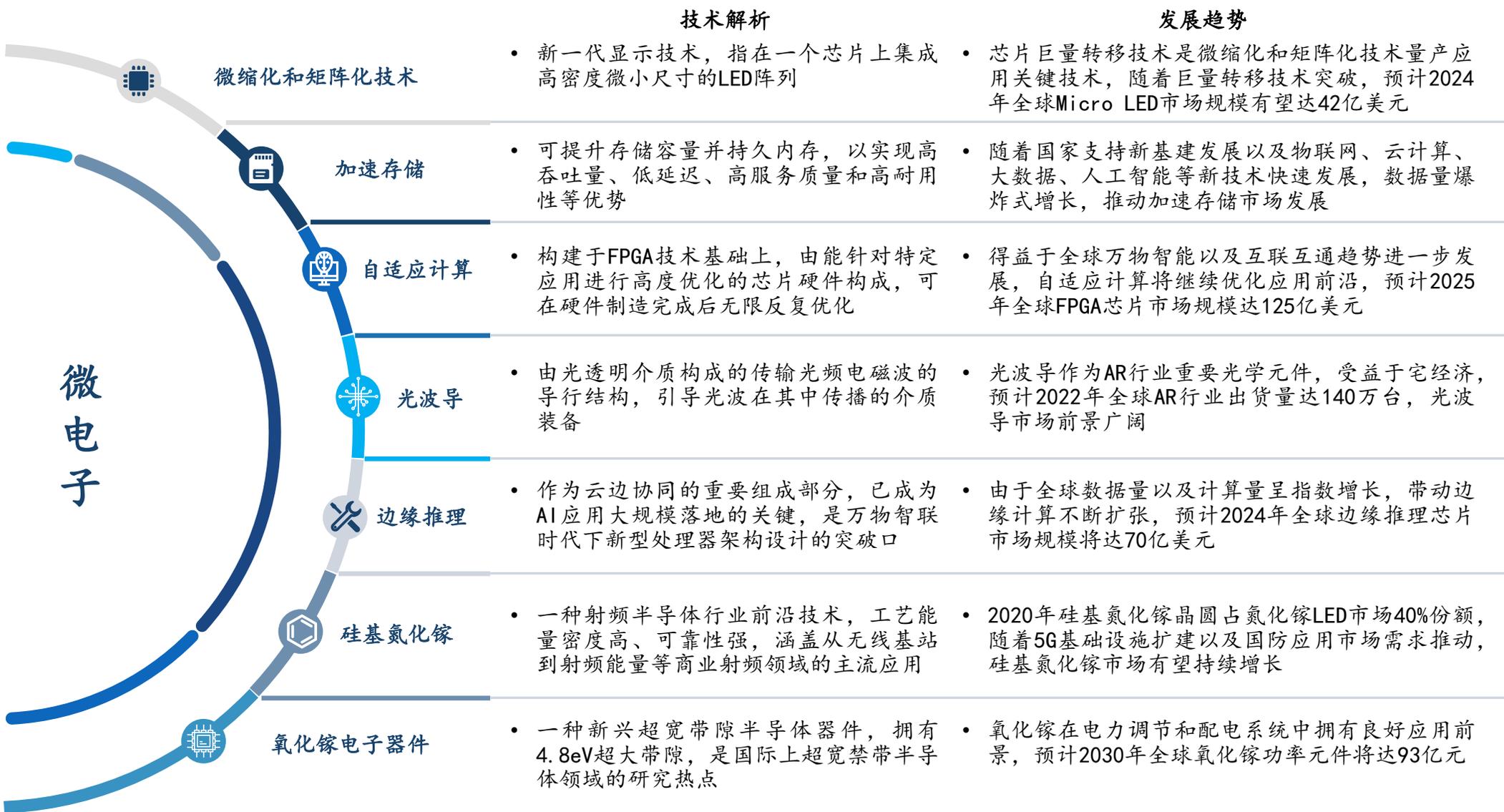
# 微电子：细分领域技术解析及展望

FROST & SULLIVAN



60 Years of Growth, Innovation, & Leadership

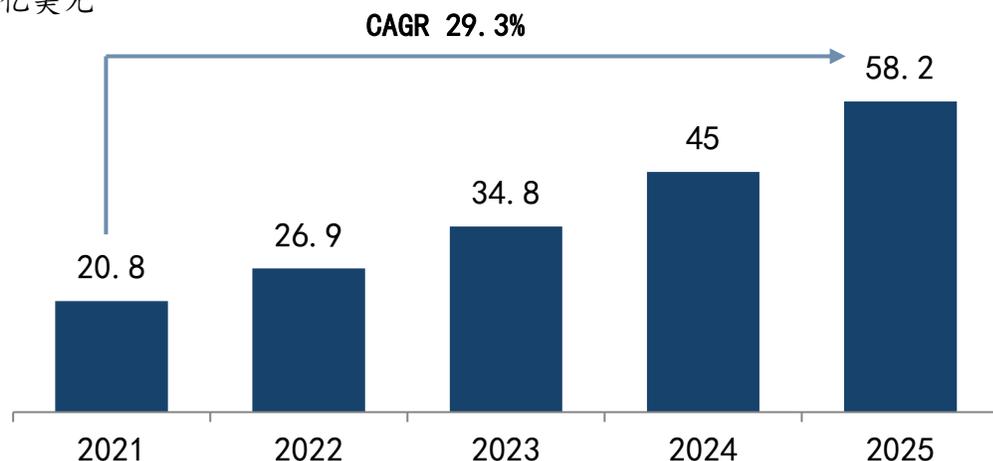
## 微电子



# 加速存储：NVMe 和 NVMe-oF SSD 将推动加速存储的市场增长，加速存储由内存和网络公司驱动

加速存储的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 加速存储市场包括NVMe、NVMe-oF和NVDIMM存储模块，例如服务器、SSD、存储阵列、专用集成电路(ASIC)、控制器、I/O、网络适配器和NVMe软件
- 由于人工智能、物联网(IoT)和大数据驱动的数据密集型应用程序的部署越来越多，市场将出现显著增长
- 世界各地的数据中心都在使用NVMe模块升级存储基础设施，以加快处理能力

## 值得关注的企业

### 1 VAST Data, 美国

这家存储初创公司开发了一种由NVMe-oF SSD组成的通用存储，这些存储分为多个存储层，能够存储2PB（拍字节）的数据，并可用于高性能计算工作负载

### 2 Pavilion Data Systems, 美国

Pavilion基于NVMe-oF的HyperParallel闪存阵列提供每个阵列2.2 PB的容量和70 GBPS（每秒千兆字节）的读取速度和50 GBPS的写入速度

### 3 Pliops, 美国

Pliops的专有存储引擎Pliops存储处理器（PSP）是一种PCIe卡，非常适合通过提高容量、性能和耐用性来释放闪存SSD存储的全部潜力

### 4 Sunlight.io Limited, 英国

这家初创公司基于其NexVisor存储的HCI堆栈是NVMe和网络硬件的混合体，可用于数据密集型工作负载（例如，自动无人机监控）

### 5 Kioxia Corporation, 日本

2019年10月更名为铠侠控股株式会社后，该公司（前身为东芝内存控股株式会社）开发了存储容量为30.72TB的PCIe4.0 NVMe企业和数据中心SSD

### 6 Huawei Technologies Co. Ltd., 中国

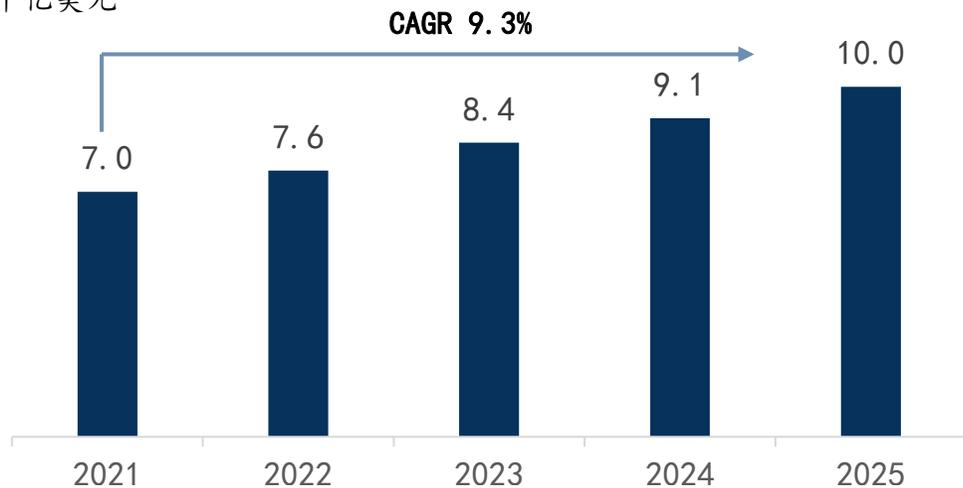
华为ES3000 V5 NVMe SSD盘基于其Hi1812E SSD控制器芯片，提供3.5Gbps的带宽和825,000 IOPS（每秒输入/输出操作）

# 自适应计算：北美 FPGA 领导者主导全球市场份额

## 光波导：新冠肺炎疫情是 XR 解决方案的催化剂

自适应计算的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

FROST & SULLIVAN

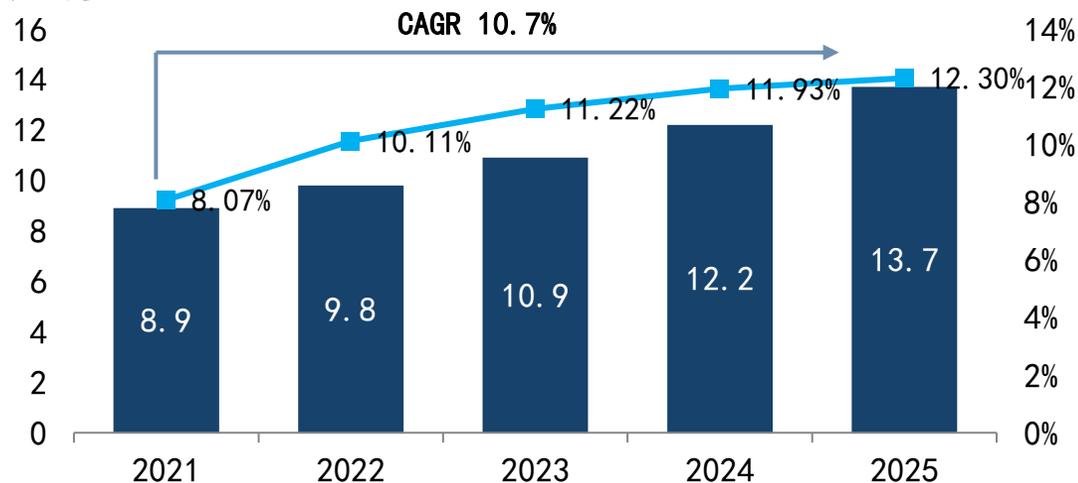
### 核心洞察

- 自适应计算平台是在可编程逻辑器件结构上开发的，例如FPGA的结构。在新冠肺炎疫情下，FPGA见证了全球对数据中心和云应用的强劲需求，抵消了汽车和消费电子产品的低需求

60 Years of Growth, Innovation, & Leadership

光波导的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

### 核心洞察

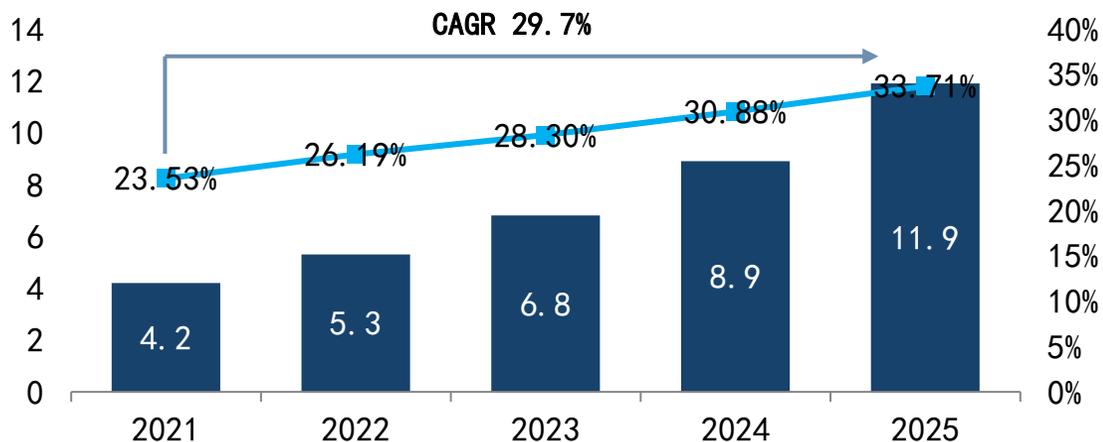
- 新冠肺炎疫情扰乱了工作实践和商务旅行，在AR/VR解决方案的帮助下，消费者增强了对远程培训、学习、监控和维护的兴趣
- 弗若斯特沙利文预计到 2024 年AR/VR的销售额将翻一番，其中市场对智能眼镜和高级头戴式显示器的需求最高

来源：Frost & Sullivan

# 边缘推理：美国有望成为采用边缘推理解决方案的先行者，老牌半导体公司和人工智能初创公司积极追求边缘推理

边缘推理的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- AI和ML的重大发展以及芯片研发的重大突破，推动了AI从云端向边缘的转变，带动了边缘推理芯片市场的发展
- 欧洲的通用数据保护条例(GDPR)和其他地区的类似法律将推动边缘处理器的发展，从而确保数据隐私

## 值得关注的企业

### 1 Syntiant, 美国

Syntiant的神经决策处理器(NDP)将永远在线的机器学习功能转移到边缘设备，例如耳塞、扬声器、无人机和安全摄像头。Syntiant还开发了一种用于家庭语音控制的概念验证，可用于打开/关闭灯以及打开和关闭车库门

### 2 Kneron, 美国

KL520是一种AI SoC，由该公司专有的神经网络处理器(NPU)基于可重构人工神经网络(RANN)技术运行，能够实时处理音频和图像

### 3 Hailo, 以色列

Hailo-8芯片的创新架构依赖于神经网络的核心特性，这些特性使设备能够更高效地运行AI，并在边缘设备中执行复杂的深度学习应用程序。单个Hailo-8处理器具有高达每秒26兆次操作(TOPS)的特点

### 4 GreenWaves Technologies, 法国

GAP8 AI处理器由由硬件卷积引擎(HWCE)驱动的8核计算集群组成，这些芯片使用面向边缘物联网设备的RISC-V开源处理器架构构建

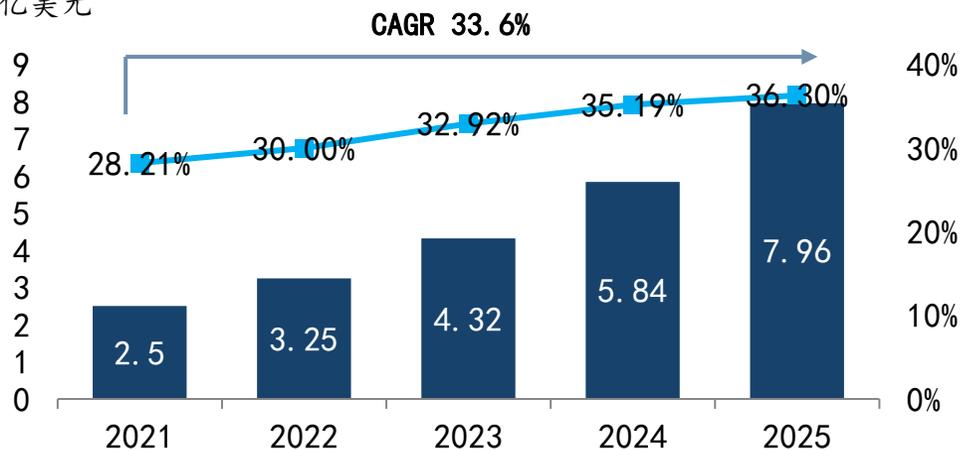
### 5 Horizon Robotics, 中国

初创公司的大脑处理单元(BPU)可处理神经网络算法，Journey和Sunrise芯片线分别用于汽车和人工智能物联网(AIoT)。Journey芯片在2瓦时提供4 TOPS的性能

# 硅基氮化镓：GaN 半导体、GaN LED、MicroLED 和 RF GaN 将有助于市场增长

硅基氮化镓的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- GaN-on-Si 市场大致分为 3 个部分：半导体、RF GaN 和由 LED、microLED 和激光二极管 (LD) 组成的光电子产品
- 射频氮化镓能够在高频下运行，因此将成为下一代通信基础设施的关键元素
- MicroLED 将用于电视、计算机和 AR/VR 显示器
- 转换器和逆变器等高功率电子 (HPE) 设备将利用 GaN-on-Si 高电子迁移率晶体管 (HEMT)

## 值得关注的企业

### 1 Efficient Power Conversion Corporation (EPC) Inc., 美国

EPC 是最早通过其增强型 GaN (eGaN) 晶体管涉足 GaN-on-Si 技术的公司之一，它开发了用于无线充电、电源转换、激光雷达和医疗技术的设备

### 2 Navitas Semiconductor Ltd., 爱尔兰

这家无晶圆厂半导体初创公司正在通过使用 6 英寸 e-mode (增强型) GaN-on-Si 晶圆制造的专有 GaN 功率集成电路 (IC)，来解决 GaN 技术的固有挑战，包括高电感、封装和集成复杂性

### 3 Aledia, 法国

这家 microLED 先驱在显示领域取得了重大进展，并凭借其基于 GaN-on-Si 纳米线架构的专有 WireLED 技术开辟了一个利基市场，该技术有助于 3D microLED 的应用

### 4 Plessey Semiconductors Ltd., 英国

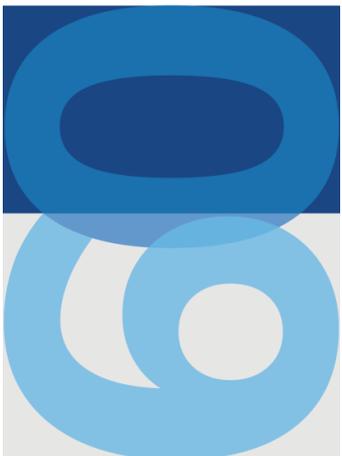
该公司正在利用 GaN-on-Si 开发用于电视、显示器和 AR/VR 眼镜的微型显示器的单片 microLED

### 5 Nippon Telegraph and Telephone (NTT), 日本

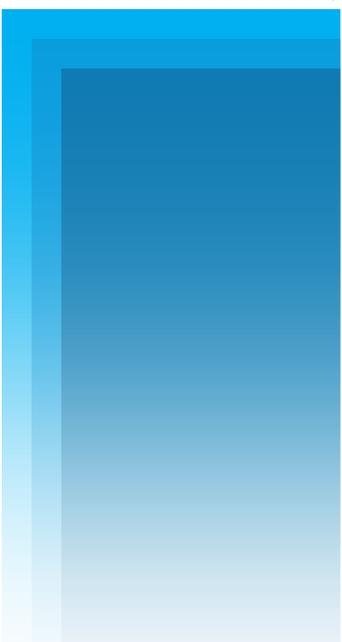
NTT 使用 GaN-on-Si 技术开发了基于 GaN 的 HEMT 外延片，该技术可提供高击穿电压和低漏电流，是 5G 相关射频设备和电源的理想选择

# 大健康：产业趋势

FROST & SULLIVAN



60 Years of Growth, Innovation, & Leadership



## 核心洞察

- 多个利益相关者之间的合作显著增加，创造了和谐的医疗生态系统。大型制药公司和学术界之间的竞争前合作正在为发现更有效的药物铺平道路
- 政府、医院和制药公司正在加速过渡到数字基础设施。着重于利用大数据和人工智能进行药物再利用，人工智能驱动的药物发现和开发的增长也是显著的。区块链、人工智能和其他工业4.0技术被用于医疗保健研发
- 在全球范围内，医疗行业的重点正在向预防保健转移，对保健产品和自我治疗的需求也正在上升。OTC补充剂，尤其是免疫增强剂，也很受欢迎
- 个性化医疗（尤其是多因素、复杂疾病）、先进抗体、多组学平台、单细胞分析和新型诊断/治疗学的技术和疗法继续受到关注
- 部分国家正在寻求在基础设施和劳动力的投资，以支撑其脆弱的医疗体系

# 健康：细分领域技术解析及展望

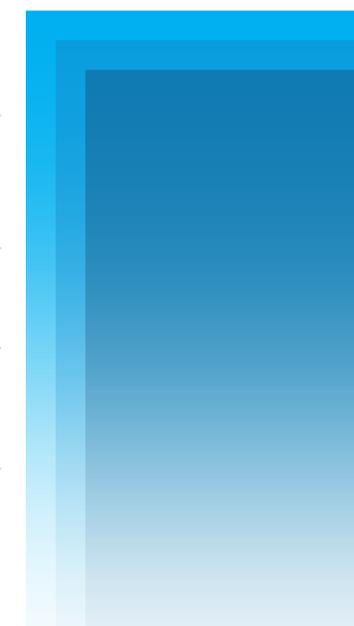
## 技术解析

## 发展趋势

高端生物制造	<ul style="list-style-type: none"> <li>运用现代制造和生命科学的原理方法，利用细胞或酶本身具有的或经改造后获得的生理代谢功能或催化功能，以生物技术的手段取代原本物理或化学等方式制造产品的技术</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生物制造将向原料利用多元化、生物转化体系高效化、产品高值化方向发展，在医学、农业、材料、环境和能源等领域构建从可再生原料到终端产品的全产业链</li> </ul>
非病毒载体药物输送	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用非病毒的载体材料的物化性质来介导基因的转移，具有毒性低，免疫反应低且所携带的基因不整合至宿主细胞基因组等优点</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>构建高效低毒的非病毒载体材料，开发非病毒载体并优化其物理和化学性质改善基因递送效率低和生物相容性低等问题，从而改进基因递送系统</li> </ul>
营养组学	<ul style="list-style-type: none"> <li>从分子水平和人群水平研究膳食营养与基因交互作用对人类健康的影响，建立个体基因组结构特征的膳食干预方法和营养保健措施，实现个体化营养</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>将通过基因芯片、生物标志物和蛋白质组学等技术，研究营养因素与多发或罕见疾病的关系，探索营养与基因相互作用及其对人体健康影响机制</li> </ul>
单细胞组学	<ul style="list-style-type: none"> <li>涵盖单细胞基因组测序、单细胞外显子测序、单细胞转录组测序、单细胞全转录组测序、单细胞全基因组甲基化测序、单细胞基因组与转录组平行测序</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>随着单细胞组学技术向更高通量、更多组学的方向发展，单细胞组学技术在器官结构、发育、人类疾病、生命演化等领域全面发挥重要作用</li> </ul>
智能药物发现	<ul style="list-style-type: none"> <li>人工智能如机器学习、进化计算、图像识别、自然语言处理、认知计算应用技术在药物研发的应用，能缩短新药发现时间，降低成本，提高预测准确性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>人工智能在药物研发的靶点药物研发，药物挖掘，化合物筛选，预测ADMET性质，药物晶型预测，病理生物学研究和药物重定位领域具有应用价值</li> </ul>
变革性的疫苗	<ul style="list-style-type: none"> <li>生物化学合成技术、人工变异技术、分子微生物学技术、基因工程技术等现代生物技术制造的疫苗</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>向经典疫苗的剂型升级，预防新型传染病的创新性疫苗和治疗性肿瘤疫苗三大方向发展</li> </ul>
小分子创新药物	<ul style="list-style-type: none"> <li>一类属于低分子量有机化合物，且其大小级别为<math>10^{-9}m</math>的可帮助调节生物过程的药物</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>随着分子生物学、结构生物学发展，小分子药物发现进入基于靶点的药物设计时代，在PROTAC技术、分子胶、变构调节、老药新用领域实现突破</li> </ul>
以病毒为载体的基因治疗	<ul style="list-style-type: none"> <li>将外源正常基因导入靶细胞，以纠正或补偿因基因缺陷和异常引起的疾病，达到治疗目的。常用病毒载体包括逆转录病毒、腺病毒、腺伴随病毒（AAV）和慢病毒</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>为降低随机插入突变的风险，开发新兴的以核酸内切酶为基础的基因编辑技术（如ZFN、TALEN和CRISPR/Cas9）</li> </ul>



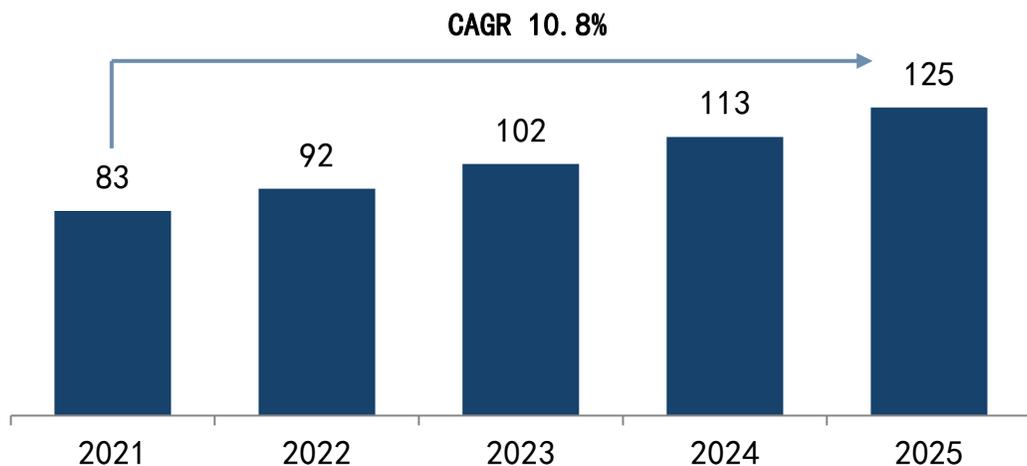
60 Years of Growth, Innovation, & Leadership



# 高端生物制造：先进生物制造技术在美国和亚太地区日益普及

高端生物制造的全球市场规模预测， 2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 根据弗若斯特沙利文的预测，到 2025 年，先进生物制造技术领域的市场规模预计将从 2021 年的 830 亿美元达到 1,250 亿美元，复合年增长率为 10.8%
- 促进因素：在生物制造过程中采用PAT（过程分析技术）和SUS（一次性系统）可以实现实时分析、决策如何控制或修改过程
- 制约因素：跨步骤数字化集成和生物制造中跨产品的生产平台标准化

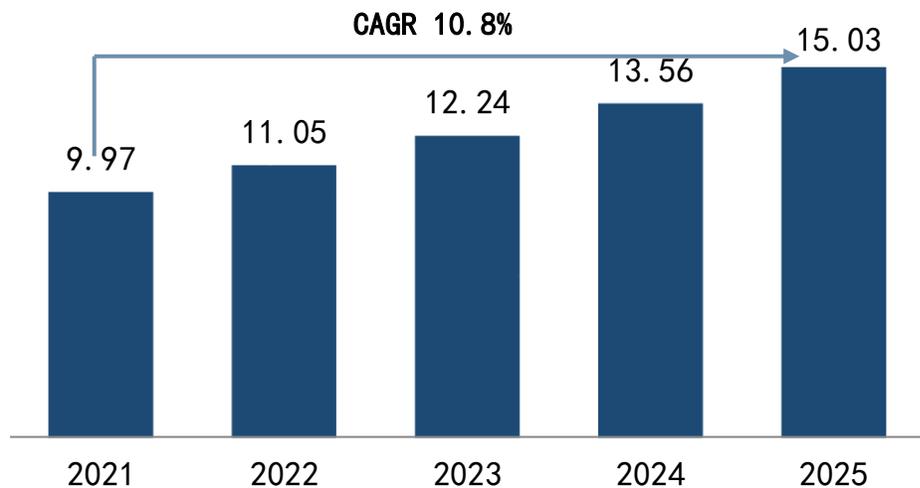
值得关注的企业

公司名	创新技术和产品
CureVac	该公司拥有成熟的默克VirusExpress™技术，可用于细胞和基因疗法中慢病毒载体的生产
西门子	西门子正在建设数据驱动的智能生物制造工厂，该公司可以使用SIMATIC SIPAT技术执行“过程分析技术”
Thermo Fisher Scientific	公司拥有完善的生物加工自动化系统，还拥有不同类别的先进生物反应器
赛诺菲	该公司投资转型以实现连续生物制造过程的完全数字化
牛津基因	该公司正在投资人工智能和机器学习技术，以构建实时监控系统和数字实验室
Insilico Biotechnology	该公司正在为生物过程开发预测性的数字映射系统

# 非病毒载体药物输送：非病毒载体给药平台可以为制药行业以外的利益相关者创造新的合作商机

非病毒载体药物输送的全球市场规模预测， 2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 2021 年非病毒载体技术的市场规模为 99.7 亿美元，预计未来五年的复合年增长率将超过 10%，到 2025 年可能达到 150 亿美元左右
- 目前，非病毒载体、脂质赋形剂、纳米材料和相关聚合物用于癌症和基因治疗中的药物递送；然而，COVID-19 mRNA疫苗表明，非病毒载体的大规模生产、临床评估和大规模应用是可能的。这一趋势将推动基于非病毒载体的药物递送系统在各种应用中的发展

值得关注的企业

## 1 CureVac, 德国

CureVac是mRNA疗法的先驱。CureVac的创始人在其博士研究中发现，mRNA可以用作治疗性疫苗或药剂，而无需复杂的配方。这一发现奠定了CureVac的基础。当下，CureVac有几个针对传染病和癌症的疫苗项目。其中最先进的是针对 COVID-19的 mRNA疫苗。截至2021年3月，CureVac仍然拥有约8.88亿美元（7.5 亿欧元）的资金，用于开发其多样化的产品组合

## 2 Sanofi Genzyme's, 美国

赛诺菲健赞的重点领域是肿瘤学、免疫学、罕见疾病、血液疾病和多发性硬化症。其传递途径由几种基于RNA的疗法组成，例如针对血友病A和B的RNAi疗法以及针对Alport综合症的miRNA21疗法。赛诺菲正在与美国Translate Bio合作开发一种基于mRNA的COVID-19疫苗。此外，Translate Bio拥有大量基于mRNA的疗法组合，用于传染病（病毒、细菌病原体和流感）以及肝和肺（囊性纤维化、原发性纤毛运动障碍和肺动脉高压）疾病

## 3 Acuitas Therapeutics, 加拿大

加拿大的Acuitas Therapeutics是一家小型生物技术公司，专门从事基于纳米粒子的核酸治疗递送系统，他们的技术使辉瑞的新冠肺炎疫苗能够在患者细胞内递送

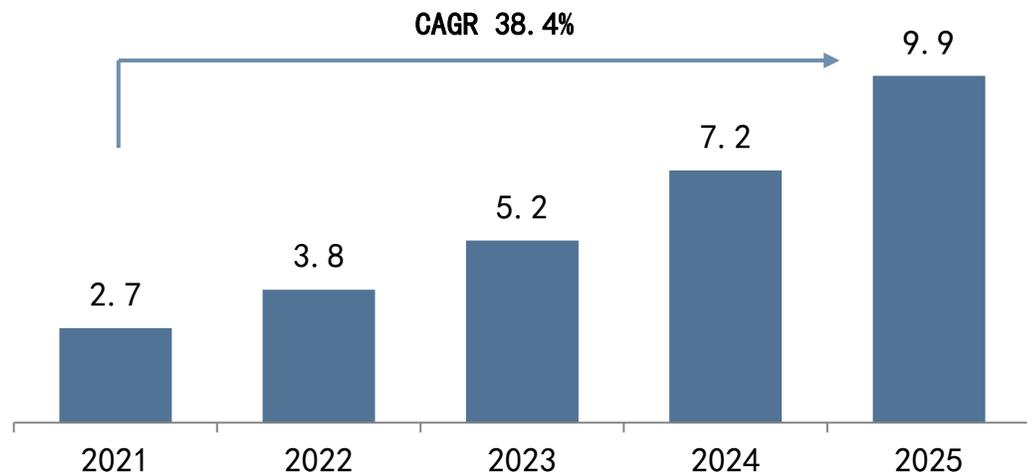
## 4 Arcturus Therapeutics, 美国

美国Arcturus Therapeutics正在开发基于 mRNA 技术的多个项目，包括mRNA、RNA和DNA 疫苗； siRNA、miRNA基因沉默、反义寡核苷酸；通过CRISPR、TALENs和大范围核酸酶进行基因编辑

# 营养组学：营养组学在 DNA、RNA、蛋白质、脂质和微生物组中的应用使其可用于开发治疗性饮食，全球各地公司都积极利用营养组学来实现个性化营养

营养组学的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 根据弗若斯特沙利文的预测，到2025年，全球营养组学行业预计将达到99亿美元，高于2021年的27亿美元，复合年增长率为38.4%
- 人口老龄化、慢性疾病的负担日益加重以及患者意识的提高正在促进更多的人培养健康的饮食习惯。随着诊断工具和数据分析的广泛采用，跟踪和识别营养不足并选择正确的补充剂以获得最佳效果变得更加容易。营养组学在DNA、RNA、蛋白质、脂质和微生物组中的蓬勃应用促进了其在营养学方面的使用

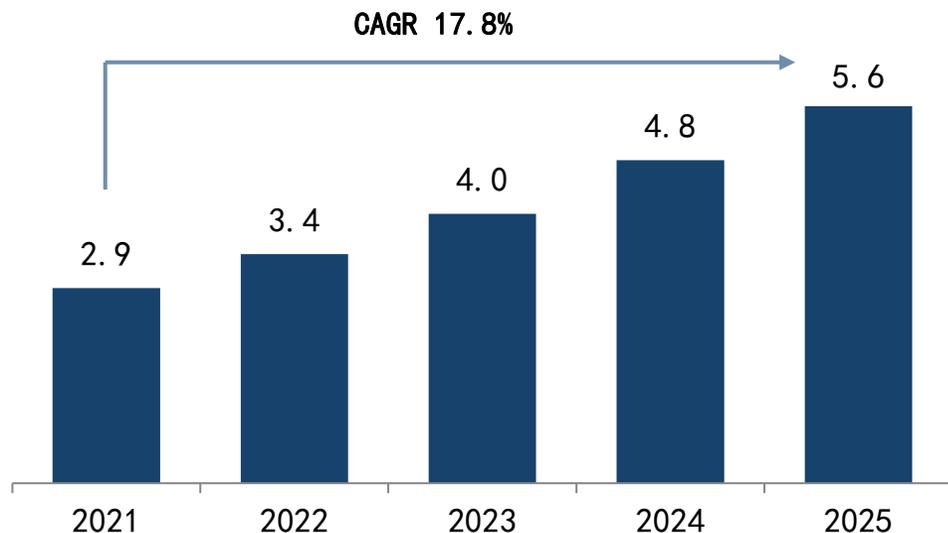
值得关注的企业

公司名	创新技术和产品
Gini Health	该公司正在开发基于DNA的营养，使用基因组数据，Gini能够为特定的遗传特征定制营养饮食
Nutrigenomix	该公司通过基因测试来了解营养代谢和心脏代谢健康，该研究提供了有关如何通过改变饮食以将健康风险降至最低的数据
GUTXY	GUTXY进行肠道微生物组分析后，给患者提供合适的肠道促进剂、益生菌和其他帮助来克服现有的肠道健康问题
Vitl	Vitl正在进行血液和DNA测试以分析缺陷并提供量身定制的维生素配方
Viome	该公司在分析个体微生物组、细胞、线粒体和免疫系统健康后，提供基于健康情报的精准补充剂
DayTwo	该公司拥有一种算法，可以在个体进行肠道微生物组分析后开发个性化的营养饮食
Orig3n	该公司进行个性化的DNA维生素测试并分析基因的相互作用，基于此分析，可以根据健康要求定制特定的维生素配方
Image Labs	该公司提供了一个完善的基因分析平台，可以对其客户的DNA进行基因评估，进而帮助为特定人群开发营养饮食

# 单细胞组学：技术发展，对无创诊断和个性化医疗日益增长的需求将推动市场增长，主要的仪器和分析公司为单细胞组学的进步铺平道路

单细胞组学的全球市场规模预测， 2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 在用于细胞分离、可视化和分析的单细胞技术解决方案开发的推动下，单细胞组学的市场潜力预计将以 17.8% 的复合年增长率从 29 亿美元增长到 2025 年的约 56 亿美元。在技术发展和个性化医疗需求的推动下，单细胞多组学预计将成为增长最快的部分
- 全球癌症和罕见病发病率的上升也将推动单细胞多组学市场的发展

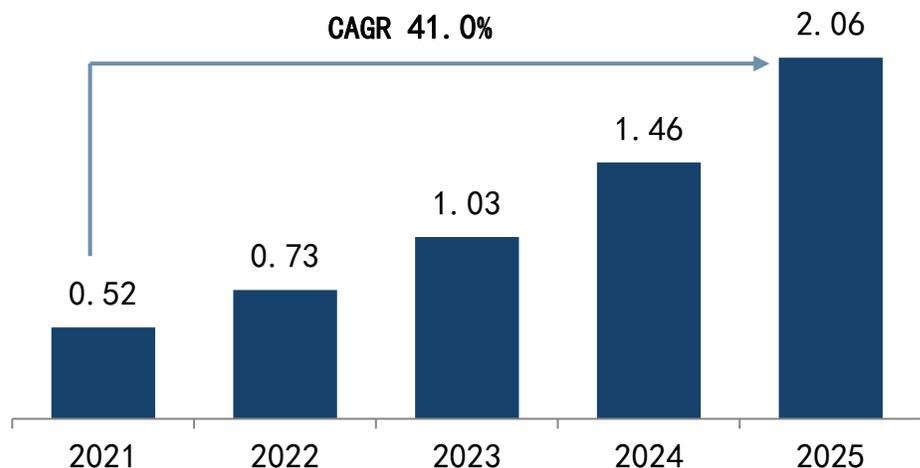
值得关注的企业

公司名	创新技术和产品
Fluidigm	Fluidigm的解决方案基于微流体技术，能够对仅包含几百个细胞的样本进行高度统一的RNA和DNA分析。C1系统是自动化的单细胞基因组学解决方案
Fluxion Biosciences	该公司的微流体平台能够以多路复用格式进行单细胞分析。产品包括IsoFlux™系统（外周循环肿瘤细胞和稀有细胞的分离和分析）
10x Genomics	该公司一直在迅速扩张，并为单细胞研究提供具有多种产品和仪器的端到端解决方案，于2019年推出了Chromium Single Cell ATAC 解决方案和Feature Barcoding技术
NanoCelllect	该公司的微流体细胞分选仪“WOLF”有助于从异质细胞群中分选和分析细胞群
Proteona	该公司利用其单细胞多组学（蛋白质基因组学）平台“ESCAPE RNA-seq”来支持个性化医学开发并改善临床结果
Cytexa	Cytexa 开发了单细胞分配器（从微流控芯片产生液滴的喷墨技术）和活细胞分析系统（CELLCYTEX）
DeepCell	该公司的AI技术平台通过分离和分析细胞，帮助在细胞水平上剖析和深入了解组织构成
Mission Bio	该公司的Tapestri平台是第一个可以同时检测DNA和蛋白质变化、评估治疗反应并监测疾病进展的单细胞平台

# 智能药物发现：技术发展，对无创诊断和个性化医疗日益增长的需求将推动市场增长

智能药物发现的全球市场规模预测， 2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 智能药物发现的市场潜力可能会从2019年的5.2亿美元增加到2025年的20.6亿美元。在当前新冠肺炎疫情的情况下，以及人工智能公司发挥的关键作用，预计增长将是显著的 (CAGR 41%)
- 市场竞争激烈，现有公司不断发展其平台并与大型制药公司建立合作关系以支持市场

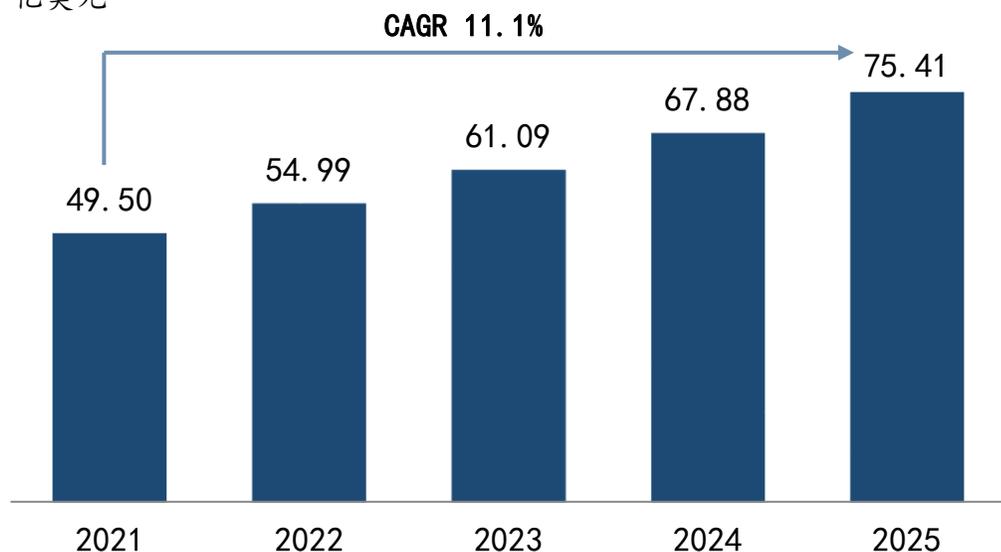
值得关注的企业

公司名	创新技术和产品
Exscientia	Exscientia的可扩展CentaurAI平台拥有最多的合作伙伴关系，旨在生产新药，其首个AI驱动药物目前处于1期试验阶段
Insilico Medicine	Insilico的尖端技术平台 GENTRL 通过在短短 56 天内从头开始生成热门化合物，证明了理论的可行性。Insilico开发了具有竞争力的临床前资产组合
Insitro	该公司使用人工智能和遗传、表型和临床数据来设计潜在的候选人，其专注于在内部生成大量生物数据来训练算法和构建预测疾病的模型
Cyclica	该公司的差异化平台使用蛋白质组范围的方法进行多靶点和多目标药物设计、先导优化、ADMET特性预测和药物再利用
Atomwise	Atomwise拥有世界上最大的虚拟筛选库，AtomNet®平台可以在两天内针对目标筛选超过 160 亿个分子
Benovelent AI	这是一家成熟的人工智能公司，拥有经过充分验证的端到端人工智能平台，用于药物发现和开发（注于神经病学）
Recursion Pharma	该公司将细胞成像和人工智能用于高内涵表型筛选平台，并且正在迅速推进其内部候选通道
Xtalpi Inc	该公司的智能数字药物发现和开发 (ID4) 平台结合了人工智能、量子力学和云计算算法，旨在预测小分子候选药物的活性、固体形式选择等

# 变革性的疫苗：新冠肺炎导致转化疫苗开发激增，新进入者推动 COVID-19 疫苗开发

变革性的疫苗的全球市场规模预测，2021 - 2025年

单位：十亿美元



注：基准年份为2020年

## 核心洞察

- 新冠肺炎疫情导致疫苗需求激增，导致全球疫苗研究的增加以及变革性疫苗技术以及制造和分销的快速增长
- 弗若斯特沙利文预测，到 2025 年，疫苗市场将以超过 11% 的复合年增长率增长至 754 亿美元

## 值得关注的企业

公司名	创新技术和产品
BioNTech	BioNTech 于 2008 年在德国美国茨成立，与其合作伙伴辉瑞 (Pfizer) 一起应用其专有的 mRNA 技术开发了世界上第一个针对 COVID-19 的商业化 mRNA 疫苗
Moderna Therapeutics	该公司成立仅 10 年就已成为 mRNA 技术领域的知名企业，拥有多样化的疫苗组合和六种模型
Oxford University	牛津大学与其合作伙伴阿斯利康 (AstraZeneca) 开发了一种针对 COVID-19 的低成本疫苗，该疫苗已在多个国家获得批准，对控制 COVID-19 产生了重大影响
The Gamaleya National Center of Epidemiology and Microbiology	2015 年和 2020 年开发了两种基于病毒载体的埃博拉病毒疫苗，其最新的 COVID-19 疫苗是 Sputnik V，已被证明有效率为 91%，并在超过 37 个国家注册
Bharath Biotech	Bharath Biotech 与印度医学研究委员会合作开发了印度首个本土 COVID-19 疫苗。Bharath Biotech 在印度获得批准后，将在对抗 COVID-19 的斗争中发挥重要作用
CanSinoBio	总部位于天津的新兴疫苗公司 CanSinoBio 专注于未满足的医疗需求的研究、开发和制造。其抗 COVID-19 疫苗已在中国获批，并将在其他国家销售
CureVac	在 mRNA 技术领域拥有 20 多年的经验，拥有强大的疫苗、癌症和抗体疗法组合。CureVac 的 mRNA 技术使用非化学修饰的 mRNA 为基础
INOVIO	INOVIO 是一家生物技术公司，为传染病、癌症和与 HPV 相关的疾病开发 DNA 药物