

## 制造业虚拟现实技术应用状况与建议

**【内容提要】** 虚拟现实技术是重要的新兴信息技术，与制造业融合发展的前景广阔，有望成为未来创新制造业发展模式、提升制造业竞争力的新工具、新动力。赛迪智库电子信息产业研究所通过梳理发现，虚拟现实技术在全球制造业研发、装配、检修、培训等环节已经实现初步应用，我国制造业也有着应用虚拟现实技术的基础条件和现实需求。为此，未来我国应做好四项工作，即强化顶层设计，面向行业需求规划应用路径；加强重点攻关，尽快突破行业应用技术瓶颈；制定标准规范，开展行业应用联合测试验证；推进试点示范，扩大行业应用范围和影响力。

**【关键词】** 虚拟现实 制造业 应用

要推进制造强国战略、实现制造业转型升级，离不开新一代信息技术的应用。虚拟现实技术的出现和发展，给制造业研发设计、生产制造、经营管理、销售服务等全产业链创新发展提供了新工具、新方法，也为两化深度融合带来了新抓手、新动力。随着虚拟现实技术与产业的共同发展，制造业虚拟现实技术的应用案例不断涌现，应用模式和应用路径也在进一步成熟。我国必须把握机遇，加大对这一技术的推动力度，助力制造业朝着数字化、网络化、智能化的方向转型升级。

## **一、虚拟现实技术在制造业具有广阔的应用空间**

### **（一）研发环节：实现立体精准的虚拟结构设计**

虚拟现实技术可以展现产品的立体面貌，使研发人员能够全方位构思产品的外形、结构、模具及零部件配置使用方案。特别是在飞机、汽车等大型装备产品的研制过程中，运用虚拟现实技术能大幅提升对空气动力学的把握和产品性能的精准性。波音公司将虚拟现实技术应用于 777 型和 787 型飞机的设计上，通过虚拟现实的投射和动作捕捉技术，完成了对飞机外型、结构、性能的设计，所得到的方案与实际飞机的偏差小于

千分之一英寸。据统计，采用虚拟现实技术设计的波音 777 飞机，设计错误修改量减少了 90%、研发周期缩短了 50%、成本降低了 60%。

## **（二）装配环节：实现精密加工的虚拟装配操作**

在装配环节，虚拟现实技术目前主要应用于精密加工和大型装备产品制造领域，通过高精度设备、精密测量、精密伺服系统与虚拟现实技术的协同，能够实现细致均匀的工件材质、恒温恒湿洁净防震的加工环境，以及系统误差和随机误差极低的加工系统间的精准配合，从而提高装备效率和质量。一拖集团应用本土企业曼恒数字研发的“数字化虚拟现实显示系统”，打造出虚拟装配车间，可实现 360 度内部全景漫游，既能多角度观察每个装配工位，又能精准跟踪装配工件的生产工艺流程，为我国大型农业装备制造行业发展注入了新鲜血液和强大力量。

## **（三）检修环节：实现远程实时的虚拟检测维修**

虚拟现实技术应用于复杂系统的检修工作中，能够实现从出厂前到销售后的全流程检测，并突破空间限制、缩短时间需

要，提高服务效率、拓展服务内容、提升服务质量，将制造业服务化推向新的阶段。例如，美国福特公司联合克莱斯勒公司与 IBM 合作开发了应用于汽车制造的虚拟现实环境，在汽车出厂前就可检验其存在的设计缺陷，并辅助修正，大大缩短了新车研发周期。未来，通过远程数据传输，虚拟现实技术将帮助实现实时、远程、预判性的监测维修服务。

#### **（四）培训方面：实现直观高效的虚拟培训体验**

在复杂的、高精度的制造环境中采用虚拟现实技术培训，能够立体展现制造场景，帮助学员通过全方位的感知体验，获取高仿真的、可重复的、低风险的制造工艺学习体验。与航空业利用虚拟现实技术设计模拟驾驶室训练宇航员的经历相似，利用虚拟现实技术建立虚拟培训基地，有利于制造业从业人员提前熟悉制造场景、提升应用技能。当前，已有许多国内外企业运用虚拟现实技术开展培训工作。例如，英国皇家装甲公司采用虚拟现实技术，对 14.5 吨的新型车辆进行车辆训练模拟，实现了对专用车型驾驶员的操作培训。

表1 国内外智能制造领域虚拟现实技术应用案例

应用环节	应用企业	国别	应用内容
研发环节	罗尔斯-罗伊斯	德国	利用虚拟现实投射和动作捕捉系统,查看发动机细节。
	英国航空	英国	运用自主研发的虚拟环境可配置训练设备设计高级战斗机座舱。
	波音	美国	运用三维模型仿真技术进行波音 777 外形和结构设计。
	卡特彼勒	美国	通过头盔对新型车辆在运行、操作、挖掘时的情况进行观察。
	福特	美国	将虚拟现实技术连接至设计系统,查看整体外观和内饰的设计。
	奔驰	德国	通过仿真空气动力学实验优化汽车性能。
	加拿大航空电子设备	加拿大	在汽车性能的虚拟开发系统中进行仿真驾驶。
装配环节	东软	中国	虚拟制造模式下,不建厂房不进设备,只负责整机组装调试。
	日产	日本	用虚拟现实软件试线,从仪表板上拆除气囊组件。
	奥迪	德国	在三维虚拟空间内完成对实际产品装配工作的预估和校准。
	克莱斯勒	美国	以虚拟现实技术展示元件在工厂中的精确位置并提示优化安装的方法。
	福特	美国	建立各部件的虚拟模型,从整个产品的装配性角度完成部件组装。
检修环节	曼恒数字	中国	飞机发动机虚拟装配系统能让研发人员发现设计中的缺陷并及时调整。
	罗克韦尔柯林斯	美国	在虚拟环境中将有质量性能问题的电子设备替换。
	国家仪器	美国	在交互式开发环境下完成虚拟仪器的测试过程。
	雷诺	法国	在虚拟环境中进行动态虚拟碰撞测试汽车的安全性能。
培训环节	英国皇家装甲	英国	对新型车辆的驾驶员进行虚拟车辆训练模拟。
	丰田	日本	运用汽车虚拟现实培训中心,通过动作捕捉高端交互和 3D 显示,对从业人员进行培训。

数据来源:赛迪智库整理 2016.06

## **二、我国制造业应用虚拟现实技术的机遇与挑战**

### **(一) 具备应用虚拟现实技术的基础条件**

从应用基础看，我国在虚拟现实领域已经形成一批科研成果，为在制造业推广应用奠定了基础。北京航空航天大学和一汽公司合作开发的板料成形软件，基本能够模拟车门等复杂覆盖件的冲压成型过程；沈阳铸造研究所开发的电渣熔铸工艺模拟软件已经应用在水轮机组叶片曲面造型中；合肥工业大学开发研制的双刀架数控车加工模拟已应用于马鞍山钢铁车轮轮箍厂。

从应用实践看，我国已在航天、航空、汽车等高端制造领域初步应用了虚拟现实技术。中国商飞研发出虚拟现实仿真系统，用于新型民机的预先研究评估和关键技术攻关；一汽、二汽、上汽等汽车公司运用 UG、CATIA、PRO-E 等三维软件进行产品设计已积累多年的经验，具备了应用虚拟现实所需的数据基础。

### **(二) 拥有应用虚拟现实技术的实际需求**

从产业基础看，我国制造业规模位居全球第一，规模以上制造企业数量超过 32 万家，产业门类齐全、产品种类丰富，产业体系健全，虚拟现实技术的应用场景丰富，空间广大。

从政策环境看,《中国制造 2025》和“互联网+”行动等战略的相继出台,以及国家刚刚提出的推动中国制造 2025 与“互联网+”融合发展计划,都体现了对智能制造和协同制造发展的重要支持,虚拟现实技术则是其中的重要技术支撑。近期发布的智能制造试点示范 2016 专项行动实施方案等文件,也进一步明确了虚拟现实在制造业发展中的重要意义。

### **(三) 推动虚拟现实技术与制造业融合面临诸多问题**

由于虚拟现实技术还处于发展与应用的孕育期,在制造业领域的应用经验尚不充足,两者融合发展还面临一些问题。

一是应用场景和应用路径尚不清晰。国内企业对虚拟现实技术的特征、应用方法等缺乏基本了解与整体把握,对制造业各环节与虚拟现实技术的结合点尚不清晰,加之应用场景设计缺失,产业标准不统一,难以对工业技术与虚拟现实技术的融合应用形成明确的产业化引导,从而制约了应用范围的拓展。

二是我国制造业自身发展层级不高,致使新技术应用的效率成本难以平衡。目前应用虚拟现实技术的企业主要集中于航空、汽车、仪器仪表等高端制造行业,以及原型设计、精密加工等高

端制造环节。我国的低端加工制造占比较大，进入高端制造的行业和企业不多，涉及制造前端原型样机设计、流程仿真的屈指可数，导致企业的应用能力不足、应用意愿不强。

三是虚拟现实行业应用的供应链短板依然明显。除了在虚拟现实相关主控芯片、光学器件、高端传感器等方面存在共性短板外，国内面向工业制造的增强现实模块化产品设计、操作维修、仿真训练等虚拟现实内容和应用供应严重匮乏，缺乏应用开发工具和开发平台，系统集成能力不强。供应链的短板加大了行业融合应用的成本，延缓了推广进程。

### **三、推动制造业应用虚拟现实技术的措施建议**

#### **（一）强化顶层设计，面向行业需求规划应用路径**

结合《中国制造 2025》的实施，从高端制造行业 and 重点环节入手，定义和构建若干典型应用场景，明确应用需求。引导制造企业从现有基础和实际出发，分步、有序地推进虚拟现实技术在制造领域的融合应用。第一，推动虚拟现实技术在设计研发、检测维护、操作培训、营销展示等环节的应用，提升辅助设计能力和制造服务化水平。第二，将虚拟现实技术应用于协同制造、远

程协作等方面，建立生产过程数据采集和分析系统，实现生产进度、现场操作、质量检验、设备状态、物料传送等生产现场数据的可视化管理，提高制造执行、过程控制的精确化程度。第三，推进虚拟现实在产品全生命周期各环节和企业管理各方面的应用，实现企业设计、工艺、制造、管理、物流等环节的集成优化，推进企业数字化设计、装备智能化升级、工艺流程优化、精益生产、可视化管理、质量控制与追溯、智能物流等方面的快速提升。

## **（二）加强重点攻关，尽快突破行业应用技术瓶颈**

聚焦制造领域典型应用，布局关键技术研发攻关，突破工业互联网信息三维空间的注册定位、建模、搜索、显示与交互等核心技术，提升工业级虚拟现实主控芯片、微显示器、高端传感器供应能力，加快虚拟设计、虚拟装配制造、虚拟检测维修、虚拟培训等工业软件及工具包的开发及产业化，构筑工业大数据和虚拟现实相结合的智能服务云平台，提升产业自主创新能力和融合创新能力。

## **（三）制定标准规范，开展行业应用联合测试验证**

构建基于虚拟现实技术的信息物理系统参考模型和综合技

术标准体系，推动工业级虚拟现实软硬件标准，以及工业互联网设备、产品之间标识解析、数据交换、安全通信等标准的制定。建设虚拟现实应用测试验证平台和综合验证试验床，开展兼容适配、互联互通和互操作等测试验证。

#### **（四）推进试点示范，扩大行业应用范围和影响力**

面向汽车、钢铁、高端装备制造等重点行业，设立若干基于虚拟现实的智能制造应用示范区，打造智能制造单元、智能生产线、智能车间、智能工厂，通过应用验证反馈完善系统功能。培育一批系统解决方案供应商，组织开展行业系统解决方案应用试点，为中小企业提供标准化、专业化的系统解决方案。组织成立虚拟现实产业与应用推进联盟，推广宣传典型示范案例，提高相关企业、产品和品牌影响力，进一步推动其市场化应用。

本文作者：工业和信息化部赛迪研究院 李艺铭 温晓君 安晖  
联系方式：15101145831  
电子邮件：liyiming@ccidthinktank.com

## 思想，还是思想 才使我们与众不同

《赛迪专报》

《赛迪译丛》

《赛迪智库·软科学》

《赛迪智库·国际观察》

《赛迪智库·前瞻》

《赛迪智库·视点》

《赛迪智库·动向》

《赛迪智库·案例》

《赛迪智库·数据》

《智说新论》

《书说新语》

《两化融合研究》

《互联网研究》

《网络空间研究》

《电子信息产业研究》

《软件与信息服务研究》

《工业和信息化研究》

《工业经济研究》

《工业科技研究》

《世界工业研究》

《原材料工业研究》

《财经研究》

《装备工业研究》

《消费品工业研究》

《工业节能与环保研究》

《安全产业研究》

《产业政策研究》

《中小企业研究》

《无线电管理研究》

《集成电路研究》

《政策法规研究》

《军民结合研究》

编辑部：赛迪工业和信息化研究院

通讯地址：北京市海淀区万寿路27号院8号楼12层

邮政编码：100846

联系人：刘颖 董凯

联系电话：010-68200552 13701304215

010-68207922 18701325686

传真：0086-10-68209616

网址：www.ccidwise.com

电子邮件：liuying@ccidthinktank.com

