

“虚拟现实”技术助力常州装备制造发展研究

吴海洋

在贯彻国家政策的基础上并结合自身实际,常州市提出重点打造“一城一中心一区”的发展战略,实现“常州制造”向“常州智造”“常州创造”的转变。根据《国家中长期科学和技术发展规划纲要》(2006-2020),虚拟现实技术被列入三大信息技术。近两年,虚拟现实迅猛发展,2016年被业界定义为虚拟现实产业元年。常州装备制造业能否借助虚拟现实技术来实现产业升级成为有现实意义的课题。

一、常州装备制造业现状

(一)常州装备制造业的地位

装备制造业在常州工业经济中占有重要地位,在工业资产、研发能力、技术装备的先进程度等方面领先于其他行业。发展常州的工业经济,必须重点发展装备制造业。通过研究《常州市统计年鉴 2014-2018》,从规模以上工业企业(主营业务年收入 2000 万元以上的法人工业企业)的数量上看,在整个规模以上工业企业中装备制造业规模以上企业数比重接近五成,多年保持稳定。从资产规模情况看,装备制造业规模以上企业的资产总额占规模以上工业企业资产总额的比重呈上升趋势。从主营业务收入情况看,规模以上装备制造类企业的主营业务收入占规模以上工业企业主营业务收入的比重约四成。通过对《常州市统计年鉴 2014-2018》的研究可以看出,常州的装备制造业拥有坚实的基础,在常州工业经济中地位举足轻重。

(二)常州装备制造业的特点

装备制造产业中输变电设备、轨道交通设备、农业机械、工程机械、数控机床及基础设备逐渐成为常州市的特色产业。

常州输变电产业基础条件较好,相关企业具有各自特点,形成集群效应,构建了较为完整的输变电产业链。变压器是电力系统中重要的输变电设备,其行业是常州输变电产业的重要组成部分,输变电产业的良好发展成为常州装备制造产业发展的重要力量。

常州轨道交通车辆及部件成为国家火炬计划特色产业基地。常州装备制造产业中的轨道交通特点鲜明。在中国中车戚墅堰机车车辆有限公司、中国中车戚墅堰机车车辆工艺研究所、今创集团和新誉集团等龙头骨干企业的带动发展下,常州可以生产车体、转向架、牵引传动、电气控制、制动系统、辅助设备以及车内装饰等整个系统,常州业已变成规模大、水平高、技术先进的内燃机车生产城市。

农业机械产业较早在常州发展,拥有良好的产业基础。常州拥有较齐全的农业机械产业链,主要产品包括拖拉机、种植机械、收割机等及相关配套部件。

工程机械制造业逐渐发展成为常州装备制造业中的优势产业。通过先后引入日本小松、韩国现代、广西玉柴、柳工集团、特雷克斯等企业,以骨干企业为支撑,带动相关配套企业的发展,逐渐形成常州工程机械的产业特色。经过发展,在国内工程机械制造业中,常州的相关产品具有很强的市场竞争力,具有较高的知名度。

常州市的数控机床经过长期发展,已经具有相当水平的产业基础。常州市数控机床的主要产品包括加工中心、数控龙门镗铣

床、数控车床、数控钻床等,其中纺织机械的整机和关键零部件在国内市场中具有较高竞争优势,经编机在国际市场中具有较高知名度。

常州装备制造类企业不胜枚举,产品种类一应俱全,具备很强的竞争优势,已经初步形成了一定的产业基础和特色,做强了一批骨干企业,形成了在区域范围内有一定影响力的产业集聚区。

(三)常州装备制造业的不足

1. 规模以上装备制造类企业的数量偏少

衡量企业实力的主要指标是企业的规模。常州工业经济基本是从数量较多的乡镇企业发展而来的,在企业规模方面,常州市装备制造类中大企业的数量一直很少。据统计,2016年常州市主营营业收入超百亿的企业有14家,其中装备制造类企业仅有今创集团、江苏上上电缆集团两家企业。常州装备制造类企业的规模普遍偏小。

生产技术先进的现代装备业需要更为先进精良的制造装备来保证,先进的装备制造业需要密集的资金投入。在发展高端装备制造的过程中,具有影响力的大投入项目带动作用巨大,而常州市在引进制造装备方面的投资规模大、带动性强的项目上相对不足。

2. 产业链经济发展不均衡

常州已经形成轨道交通、智能装备、输变电、工程机械、农业机械等方面的产业基地或集聚区,形成了一定的产业基础和特色,但是在关键技术领域少有突破,关键零部件配套不足。如在工程行业最为明显,常州作为中国工程机械主要聚集区,在发动机、液压系统方面无法实现本地配套,这严重制约了常州工程机械的进一步发展。此外,常州的轨道交通产业在全国具有相当知名度,但是常州的轨道交通产业因为缺少整车制造类企业,使得常州的轨道交通特色产业很难形成集聚效应,严重制约着常州轨道交通的整体发展。

二、虚拟现实技术助力常州装备制造业发展

(一)虚拟现实助力装备制造类产品的设计

装备制造类产品开发需要经过产品策划、产品设计、工艺设计、商品化设计、产品制造和销售及服务等环节。在产品策划阶段,首先根据市场出现的机会和本企业的实际情况组织各方面专家讨论确定项目,进行市场调研并形成调研报告,确定产品定位;产品设计是为了实现产品定位的目标,对产品进行功能和造型方面的设计;工艺设计包括工艺规程和工艺装备设计,连结产品设计和生产制造的纽带,是企业进行加工生产的重要组成部分;商品化设计是指在现有的技术条件下,综合生产时间周期、能源消耗、市场需求等情况,设计制造高质量的产品。

在虚拟现实仿真软件系统的支持下,装备制造业的工艺仿真可以将物理工业中的各个模块数据整合到虚拟体系中,将开发过程中的每一环节表现出来,通过交互技术让各个环节进行互动。装备制造产品的设计可以通过虚拟现实技术、网络技术和产品数据管理技术,快速地建立产品模型,在产品的系列化设计、异地设计和变型设计上有巨大的运用前景。

1. 沉浸式工艺设计

通过虚拟现实技术建立仿真系统不是传统意义上简单的场景漫游,它是一种能够结合用户业务层功能和数据库数据,组建一

套完全的系统,用于指导工业生产仿真系统。也可以说,工业仿真就是将物理工业中的各个模块数据整合到一个虚拟体系中,在该体系中将工业中的每一个流程都表现处理,再通过交互模式与该虚拟体系中的各个环节展开互动。通过应用虚拟现实技术构建虚拟场景,对产品工艺过程、操作内容、工艺装备和参数等作决策。

2. 沉浸式工艺评审

工艺评审是对产品研制过程中的工艺质量进行全面的检查和评定,然后给出改进意见的活动。工艺评审贯穿于产品研制的整个过程,对保证产品设计和工艺质量起到了非常重要的作用。沉浸式工艺评审主要对装备制造类产品的设计图样、数模、文件等进行工艺性审查,协调解决工艺学审查中与设计部门产生的不同意见。应用虚拟现实技术进行工艺评审,用户可以完全沉浸在构建的虚拟环境中,与虚拟对象进行自然、直接的交互,从而能够对设计和制造过程进行仿真。应用虚拟现实技术进行沉浸式工艺评审可以提高工艺评审的效率,增加其准确性,大大缩短工艺准备周期。

3. 沉浸式工艺仿真

基于虚拟现实技术的工艺仿真在构建三维的虚拟环境中模拟具体的工艺过程,让用户沉浸在虚拟环境中实时操作工艺设备、修改相应的参数,完成产品开发和生产规划阶段产品的工艺过程的评估和仿真。虚拟现实技术与系统仿真方法两者相结合,一方面可以发挥仿真工具的预测能力,另一方面用户可以置身于虚拟世界中,沉浸其中对感受到的信息经过思考和分析,融合到仿真过程中,更好地预知和决策。虚拟现实技术应用于装备制造仿真领域,可以为装备制造的仿真创造出更多的优秀互动仿真方案。

虚拟现实技术可以为装备制造设计带来多方面的好处,可以提高劳动生产率、降低生产成本、提高整体效益、保证产品的质量。

(二)虚拟现实助力装备制造类产品的生产

虚拟现实技术具有智能的建模、交互、显示方面的优势,满足数字化协同、基于虚拟仿真技术的数字工厂和基于制造过程管控与优化数字车间的发展需求。

数字工厂是现代工业化与信息化融合的体现,通过集成、仿真、分析、控制等手段,为制造工厂的生产过程提供全面管控的整体解决方案。新型智能化数字工厂具有自组织学习能力,通过模型、知识库及相关规则,进行经验思维、逻辑思维或创造性思维,从而使系统具有智能行为和反应能力,支持快速智能管理和决策,使生产操作变得更加智能和可控。

基于虚拟技术的虚拟生产调试可以和产品生产同时进行。在装备制造生产和安装的同时,真实装备可以用产品数字化模型替代,并将真实数据与之关联,工程师可以进行虚拟安装、调试,这有助于早期发现设计缺陷、降低成本和研制周期。

应用虚拟现实技术构建数字化虚拟的产品加工中心,可以叠加加工现场真实加工状况达到虚实结合。在产品加工中心可以通过手持设备扫描二维码来观看产品三维模型的加工过程。在产品的实际生产现场,对装备制造类产品生产过程中复杂的、易出错的操作程序,基于虚拟现实技术建立智能增强的三维操作手册(AR-IntelligentManual,AR-IM),将产品的装配要求、操作指引信息、三维动画等实时叠加到物理对象上,帮助操作人员理解工作任务的细节,增强操作人员的认知能力,从而能够提高操作效率,减少操作失误,降低产品的制造成本。

虚拟现实技术和实际生产相结合可以使企业通过传感器和物联网来采集实际数据,对数字化产品模型进行仿真与分析,从而帮助企业改进产品。将生产车间的三维数字模型与MES系统反馈的设备状态等实时信息结合起来,展现出生产车间的实时状态,为生产企业优化生产提供新的手段。

(三)虚拟现实助力装备制造类产品的服务

装备制造类企业业绩增长缓慢原因很多,其中之一就是客户增量有限。国际上一些著名的装备制造类企业已经意识到这点,开始着眼于提供一整套的解决方案,加大增值服务项目的研发,达到现在客户身上可持续盈利的目标。装备制造服务化已成为发展的显著趋势,装备制造企业逐渐认识到服务的重要性,虚拟现实技术为这些趋势提供了可能的技术途径,为装备制造类产品售前、售后提供专业性的服务。

应用虚拟现实技术构建装备制造类产品的操作培训系统,培训人员能够提高感性认识和实际操作能力,通过较少的成本投入来实现系统化的人员培训,这在一些复杂设备的装配操作和数字化装备的操作方面的培训具有天然优势。

采用增强现实技术来建立虚拟现实培训系统,使用者按照预先设定的指令进行操作。在操作中通过虚实注册技术将虚拟对象放置在真实场景中的合适位置,同时提供相关的操作辅助信息,帮助使用者进行操作训练。

通过混合现实技术建立操作培训系统采用半实物仿真方案,控制部分应用真实的装置,显示部分应用虚拟现实的装置,使用者可以在不同虚拟场景中进行多次训练来达到熟练操作。通过使用这样的训练系统可以大幅度提高培训的质量和效率,同时大大降低培训的成本。

为给装备制造类产品的用户提供增值服务,可以应用虚拟现实技术来建立产品的虚拟现实监控系统。应用监控系统可以远程对装备制造类产品的关键部件进行状态检测和故障诊断。借助于网络化传感器系统,采集装备制造类产品运行过程中的各种实时信息,达到对关键部件运行状态的把握,为故障诊断和排除提供有价值的准备。

三、总结及建议

1. 常州政府有关部门要抓住这一产业升级和结构调整的机遇,出台相关鼓励政策来支持装备制造类企业进行“虚拟现实+”的发展。

2. 常州政府有关部门应在重点装备应用的数据获取、分析建模、绘制表现、传感互动等方面,通过重点研发计划支持,抢占“装备制造+虚拟现实”的制高点,推动常州装备制造业发展。

3. 常州政府有关部门应该加大力度鼓励常州的高校根据学校现有情况设立虚拟现实相关专业,鼓励开展跨学科的人才培养,尤其是机械设计和虚拟现实方面复合型人才的培养。鼓励常州的高校和装备制造类相关企业合作,加强技能型人才的培养。

4. “装备制造+虚拟现实”的发展,需要虚拟现实技术研发人员与装备制造领域专业人员密切合作,要建立有效的产学研合作创新机制,在各个装备制造行业内打造虚拟现实应用研究的队伍、有影响的企业和典型的装备产品。

5. 本着避免重复建设,常州装备制造各产业链上的企业应该通力合作,通过建立各产业链的创新中心,建立虚拟现实技术的通用平台,来全面提升企业研发、生产、管理和服务的智能化水平,使产品更具有市场竞争力。

建立政府扶持为引导、企业投入为主体、社会多方参与的“装备制造+虚拟现实”发展之路。借助虚拟现实技术实现装备制造业科学有序地发展,并由“常州制造”走上“常州智造”的发展之路。