

虚拟现实技术在机电产品先进制造中的应用

陈建林¹ 蒋斌斌² 沈飞³

浙江精工集成科技股份有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v6i2.7719

[摘要] 计算机技术已经是行业发展的基础技术之一, 虚拟现实技术在产品生产中的应用引起了一些科学家的关注。目前虚拟设计, 虚拟制造和虚拟装配有一个研究方向, 在产品制造行业的应用方面取得了一些成果。虚拟装配使用建模、虚拟现实等技术来模拟从设计到生产的整个开发过程, 在传统设计中使用数字原型代替物理样品可以大大缩短产品开发周期。降低制造成本, 优化产品设计提高装配质量和效率, 在学习中发挥作用。

[关键词] 虚拟现实技术; 机电产品; 先进制造; 应用

Application of virtual reality technology in the advanced manufacturing of mechanical and electrical products

Chen Jianlin¹ Jiang Bin Bin² Shen Fei³

Zhejiang Seiko Integrated Technology Co., LTD.

[Abstract] Computer technology has been one of the basic technologies for the development of the industry. The application of virtual reality technology in product production has attracted the attention of some scientists. At present, virtual design, virtual manufacturing and virtual assembly have a research direction, and we have made some achievements in the application of product manufacturing industry. Virtual assembly uses modeling, virtual reality and other technologies to simulate the entire development process from design to production. The use of digital prototypes instead of physical samples in traditional design can greatly shorten the product development cycle. Reduce manufacturing costs, optimize product design and improve assembly quality and efficiency, and play a role in learning.

[Key words] virtual reality technology; mechanical and electrical products; advanced manufacturing; application;

前言:

使用先进的虚拟建模技术, 数字原型很可能完全取代用于研究和开发的物理原型, 例如空气动力学分析, 人体工程学研究碰撞测试和市场研究。由此产生的虚拟现实技术在信息和工业领域被称为虚拟现实 VR。

一、应用意义

随着全球市场竞争的加剧、产品更新的加速以及产品成本和开发周期需求的增加, 制造商一直在寻找减少产品开发时间和成本的方法。换句话说声音、图像纹理等信息通过计算机传递给人类的感官形成了一个人周围的虚拟环境, 使人沉浸其中, 并允许人与虚拟环境之间的信息交换和反馈。有了这项技术用户一旦戴上数据耳机、立体眼镜、数据手套和其他设备, 就会感到沉浸虚拟现实环境中。进行相同垂直高度的拍摄, 保证相等分的不同水平角度拍摄, 水平方向可最少分为 3 条水平线: 45 度、90 度、135 度, 或增加 0 度和 180 度的素材可增加其完整性。目前广泛应用于通信导航、雷达、航空航天各个领域。虚拟现实在工业中的一个重要应用是虚拟组装 VA。使用虚拟组装的模拟最终可以将组件和相关的工业生产子系统放置在正确的位置, 以找到最有效的工作方法。

工业生产效率是通过许多指标来衡量的, 如成本时间、质量和基础设施的有效利用, 如传送带和人员运输能力。尽管机械装配自动化已经在机电产品的工业生产中使用, 但工作的实际执行在很大程度上取决于操作人员的技能和经验。只有人类的大脑能够在复杂的现实环境中整合和分析问题。同样的道理也适用于模拟技术服务, 主要目的在于确定组件用于执行转换组件或子系统最少便利化, 比传统方法更有效更优质。虚拟装配使用虚拟原型而不是物理模型来完成装配过程, 装配会产生问题工人不需要反复测试生产原型, 这会导致不必要的浪费, 不会耽误工作时间可以及时找到需要解决的问题。

二、虚拟产品概念设计

对于产品的基本形状和外观的机电附件有必要从概念上开发产品。概念设计是产品初始化中创造性思维和设计愿景的重要表达。概念设计是产品生产过程中的重要组成部分, 利用虚拟现实技术开发虚拟概念的决策可以有效地为产品设计人员提供产品语言识别和相应的手势输入, 使开发人员更容易地利用虚拟现实技术在虚拟环境中设置不同的产品。以该矩形平面左下角为原点, 以左边沿为 Y 轴, 下边沿为 X 轴, 两轴又乘

方向为 Z 轴, $s_z = s_x = \frac{W_c}{W_n} = s_y = \frac{H_c}{H_n}$, W_c 和 H_c 为宽度和高度,

并使用上述方法映射到虚拟空间, 通过大量的统计可以得到一个适用于大部分用户身高的经验值。修改后的产品设计中的原始变化, 可以有效地观察和操纵物体在三维空间中进行设计, 然后以数据的形式获得最终产品的最终形状获得更满意的效果, 应用虚拟现实技术设计概念产品, 给设计者创造性的设计和表现力的设计方向, 便于形成清晰的思路使设计更加逼真直观。虚拟机电产品的概念可以根据用户的需要随时修改, 让用户亲身体验参与产品修改的乐趣, 有效降低产品进入市场的风险因素促进产品的成功。

三、机电产品虚拟制造的研究现状

虚拟制造技术的发展主要是由于辅助技术的发展, 如虚拟现实技术和建模技术。特别是, 一些模块化技术和生产的紧密集成深化了它们的发展, 并极大地促进了它们的发展。与此同时, 支持技术和区块链的日益成熟以及它们在制造中的日益重要的作用, 也促进了虚拟制造技术的集成和集成。虚拟生产技术直到 20 世纪 80 年代才被引入但随着计算机技术的快速发展, 它得到了广泛的关注, 并在 20 世纪 90 年代迅速发展并行工程现在在美国被广泛使用, 实验系统被用于探索虚拟制造。在虚拟生产环境和虚拟现实技术、信息系统、建模和管理、虚拟企业等领域进行系统的研究和开发。尤其值得注意的是对虚拟企业的研究已经引起了政府和商界的广泛关注, 在美国研究非常活跃并已成为其灵活生产技术的主要支柱。

目前, 它主要集中在虚拟生产技术技术培训阶段的理论研究和实施, 系统研究仍处于虚拟生产技术与国内环境转型与融合的过程中。在中国基础 CAE/CAM 软件、建模软件和建模技术有限, 阻碍了虚拟制造技术的发展。中国主要集中在三个方面: 虚拟产品设计技术, 虚拟产品制造技术和虚拟生产系统。国家自然科学基金会和国家高新技术研究开发计划中有专门的研究课题, 研究中心创建了一个平台——虚拟机的形式来支持整个生产过程。浙江大学还在研究用于混合和美学部件建模系统, 以及专注于创新产品设计的新一代系统。研究活跃于虚拟现实技术, 仿真技术, 仿真技术, 信息技术, 应用网络技术等。但随着研究的进步和深入研究仍处于起步阶段, 现有研究与国际水平的差距, 随着虚拟机技术研究的逐步深化, 随着软件和硬件价格比的提高, 特别是随着生产需求的不断增加, 虚拟机技术将在生产中发挥越来越重要的作用。

四、虚拟现实技术在机电产品先进制造中的应用

虚拟装配。

支持层由模型和数据库管理系统组成, 这些模型和数据库管理系统为协作模型实施和设计提供信息支持, 并负责在虚拟构建过程中维护和管理所有模型信息。该服务层主要关注虚拟建筑的需求, 并开发了支持虚拟建筑过程的几个关键技术, 包括创建虚拟环境确定施工电压和实施干涉检测算法。干涉检测算法支持不同组件之间的装配定位关系, 工具支持面向流程的装配规划和建模。应用层主要关注车间装配生产的实际情况, 应用虚拟装配技术, 为解决实际装配中存在的问题提供技术支持。通过在虚拟装配过程中进行一致的规划和路线规划, 生产可以使用工艺目录和工艺可视化来指导实际装配的生产过程, 为制定相关的质量和标准提供框架。流程优化和现场学习工具该架构允许在服务 and 应用程序级别创建新模型的虚拟组合, 前提是产品模型在支持阶段发生了变化从而提高了系统的灵活性和多功能性。

在虚拟装配中, 使用虚拟装配来构建虚拟服务级环境, 该虚拟装配允许您模拟产品的装配过程而无需对产品进行物理原型。通过分析和验证计算机模型, 数据可视化可以帮助做出与装配相关的工程决策。整个结构由控制单元、检测机构、智能缓冲库, 成组成品库、返回库、废品库等主要部分组成, 整个方案总占地面积约为 4.5 米 (宽) X 1.8 米 (长)。智能缓冲库共有 15 个横槽和 18 个竖槽, 该方案不仅在软件实现上智能地分成 4 个区以减少机械手地行程路线, 从而保证工作地快速性, 而且在软件意义上还留有暂存区。这个过程模拟了装配过程, 开发了符合功能流系统设计的虚拟装配过程, 这个过程主要包括设计一个完整的机电产品工具及其模型的仿真模型, 经过虚拟装配系统的优化改造后, 得到的场景是导入虚拟装配环境后模型虚拟部门仿真软件, 作为模拟虚拟模型的装配过程的平台。通过碰撞检测装配路径分析和规划以及装配运动建模, 该过程中的问题返回到设计部门, 使产品设计合理的最终结果。虚拟装配过程建模模块是系统的主要模块。

虚拟装配的建模

面向组装的模型主要由虚拟产品模型、虚拟场景模型、工具模型和交互中涉及的人模型组成, 对于这些建模技术, 出现了更先进的技术, 主要可分为层次建模技术和关系建模技术。后建模技术更符合人们的思维习惯, 他们需要将整个模型收集成多个层, 层与层之间的分离应该基于分离更好地反映设计师的意图, 还可以更清楚地表达产品结构, 减少模型组装的复杂性和单层模型的数量。然而缺点是没有统一的标准来划分层, 因此模型或子层组装之间的组装公式比率是未知的。

在机电产品组件的虚拟环境中, 通过设置系统碰撞检测功能, 可以实时检测系统组件之间的碰撞, 改变颜色或发出声音, 通知操作人员是否有干扰以避免物体相互渗透, 确保组件组装和路径的顺序。在录音过程中, 如果发生碰撞, 碰撞的两个部分都会改变颜色, 并在移动过程中恢复到原来的状态。因此, 可近似的将各变量独立熵之和作为各变量的联合熵, 机电系统功构设计某阶段的设计信息最优设计为最小的设计。这种设计目标交互测试需要改变零件的组装轨迹或组装顺序, 如果对零件的组装轨迹和组装顺序做了一些改变的零件仍然产生了动态交互, 它们必须返回到固态模具模式来改变几何形状, 直到得到一个满意的模型。

建模技术是一种用图形表示装配结构的建模方法, 节点代表模型的细节, 侧边代表细节之间的关系, 这种方法可以从视觉上表示细节之间的关系, 但所有细节信息都是在一个层次上表示的, 所以适用于简单的模型构建层次模型的技术是梁中形式需求之间的关系。两者的结合是一种更理性的表达方式。产品树信息通常在出口时保留, 关于纹理结构拓扑和工程项目的信息可能会使开发人员分析产品设计。

虚拟现实信息获得

为了提供所需的实时程度辅助建模的功能经常被忽略, 虚拟模型主要由多边形面板模型组成, 所以这个模型不是直接在虚拟装配系统中构建的, 软件有强大的建模能力, 软件可以有效地创建逼真的模型, 这些模型是经过优化和生成的, 为了在虚拟环境中获得所需的模型, 软件创建的模型成为虚拟环境的重要数据源。虚拟装配模型中包含的信息不仅用于表示产品的各个方面, 而且还用于有效地表示装配的内部和外部关系, 这需要创建集成的装配信息和模型; 此外, 系统实提供消除建模复杂的辅助工具, 如层层设置工具和实施准确一些几何建模功能, 这使得它们不切实际, 同时建模方法收集环境数据和使用

下转第 169 页

逻辑参数库。借助自适应保护测试平台，工作人员可以模拟多种动态工况验证新的保护逻辑是否符合电网实际需求。在完成优化后，工作人员批量更新保护装置参数，形成了数据采集、参数调整、逻辑优化的闭环管理流程，确保自适应保护技术在动态电网中的精准性和高效性。

5. 优化远程控制技术，增强应急处置能力

借助远程控制技术，工作人员可以对继电保护装置进行实时调整，确保电力系统在突发状况下保持稳定运行。自动化控制系统结合数据采集与处理功能，能够实现对保护参数的灵活调节，为快速应对各种运行环境变化提供技术支持。在风电场等复杂电网环境中，远程控制技术更显其重要价值。凭借该技术，工作人员可快速处理因天气变化或负荷波动引起的设备故障，保持整个系统的稳定性。

在风电场的运行管理中，自动化控制中心负责调取风机实时运行参数。系统凭借预设的算法模块，依据当前风速、风向及发电量等数据计算最佳保护参数。调整完成后，保护装置与控制中心，还能保持数据联动，确保参数与实际运行状态匹配。在遇到突发恶劣天气引发电网电压大幅波动时，工作人员需立即启动远程控制程序。工作人员应运用系统平台快速定位电网中的电压异常点，向相关风机发送降压或调整输出功率的指令。风机接收到指令后，会启动控制模块限流保护功能，减缓电压冲击对设备的损害。与此同时，工作人员借助继电保护装置可以优化保护时限，隔离可能受影响的线路区域，避免大规

模停电现象^[4]。当风速过大导致风机内部电流急剧上升时，工作人员利用远程终端实时调整风机运行功率，降低过载风险。此时，保护装置会同步启动电流限制程序，避免电流冲击引起设备损坏。设备稳定后，工作人员需利用远程控制中心逐步恢复风机的正常运行状态，确保风电场整体输出功率保持平衡。整个过程中，远程控制系统的指令传递与保护装置的快速响应密切配合，有效规避电网的连锁风险。

结束语：

综上所述，电力系统与继电保护在自动化发展中是高度协同的关系，二者共同构建了现代电网稳定运行的核心支撑体系。自动化技术的快速发展为继电保护功能的优化提供了新契机，继电保护则在提升电网可靠性方面发挥了不可或缺的作用。今后，工作人员应进一步完善继电保护与自动化系统的结合，推动电力行业向着智能化方向发展。

参考文献

- [1]杜沛霖.继电保护自动化技术在电力系统中的应用[J].集成电路应用, 2024, 41(10): 282-283.
- [2]何洋, 赵中坤, 王学乾, 等.电力系统中的自动化继电保护技术探析[J].电力设备管理, 2024, (18): 59-61.
- [3]徐建斌, 朱杭杰.电力系统及其自动化和继电保护的关系研究[J].仪器仪表用户, 2024, 31(07): 92-93+97.
- [4]陈铭婷, 蒋佳焯.电力系统及其自动化和继电保护的关系[J].自动化博览, 2023, 40(12): 76-78.

上接第 166 页

变换曹，如虚拟装配模型必须包含几何和物理属性信息拓扑和层次结构，其中几何和物理属性的信息表示几何轮廓、大小、位置、颜色纹理等信息。产品几何主要用于虚拟环境中的建模和场景；电压信息是有关组件之间关系的主信息，如对齐插入和组装。这些信息主要用于满足构件设计和构件精确定位的要求；拓扑信息是指虚拟环境中平均点线、面和细节之间的拓扑关系。除了上面提到的基本信息外，一个完整的模型还必须包括组装的语义信息、技术设计信息和相关的管理信息。

虚拟展厅应用

虚拟展厅将在先进的机电产品生产领域拥有广阔的应用空间。在机电一体化产品的推广推广阶段，虚拟展厅的应用为客户进行产品建模演示，认为传统的和动态的演示效果更好，可以刺激销售减少机电一体化产品在工作场景中的使用，提高效率在先进的机电一体化产品生产中维护虚拟现实技术。为了全面评估用户体验，本文进一步检验了用户对系统的接受性，机电系统功构设计目标是确定设计方案、结构和参数、某种方案等的某特定设计变量为 t_p ，

一系列独立样本检验结果表明，2 个系统在可用性 ($t=2.399, p=0.026$)，存在感 ($t=2.890, p=0.009$) 上均有显著差异，有更多的趣味性和真实感，他们对该系统更满意，也更倾向于使用这一系统。提高虚拟现实技术在生产先进机电一体化产品的维护效率，扩大服务内容，提高服务质量，使机电一体化生产产生新的服务行为。虚拟现实技术在先进机电产品生产中的应用更符合现代社会的节奏和需求。同样虚拟现实技术大大降低了与传统生产相关的次要成本。虚拟现实技术的

应用发布了机电一体化产品的既定模型和运行场景，模拟了虚拟工作空间实现了用户与机电一体化产品之间的虚拟交互。

通过用户研究来满足客户的需求，了解客户的需求改变用户期望的产品外观的形式，开发特定的操作界面和工作格式。通过数字模拟工业软件、虚拟制造技术可以完成很多复杂的任务，需要人的参与让人们摆脱更具挑战性和创造性的任务越多，最提高生产力的员工，在信息化背景下感知和数据更密切相关，变成了新的资源定义为企业未来核心竞争力的机会，虚拟现实技术将引领先进的生产数据。在用户研究的基础上，我们探索了解客户的需求，通过改变用户期望的产品外观来满足他们，通过平台发布表单并开发特定的操作界面和工作表单。虚拟企业产品开发形成虚拟环境、虚拟生产过程、虚拟产品、确保产品开发的效率和质量。

结束语：

总之，虚拟计算机制造可以对从产品设计、加工到生产再到验证的整个过程进行动态建模，可以做出明智的决策。作为一种先进的生产模式，虚拟生产领域只能不断扩大，给更多的企业带来巨大的利益，我们希望充分把握其潜力全面推进虚拟制造技术的发展。

参考文献

- [1]严秀敏.虚拟制造的理论、技术基础与实践.上海交通大学出版社, 2024: 1-24
- [2]孟庆轩.基于虚拟展厅的学生作品展示系统设计与实现[J].计算机时代, 2023.
- [3]肖林筵.虚拟制造内涵及其应用研究.系统仿真学报. 2021, 13(1): 118-123