工业设计中混合现实技术的应用研究

李青美

（华东交通大学艺术学院　江西，南昌　330027）

Research on the application of hybrid reality technology in industrial design

Liqingmei

(School of art, East China Jiaotong University, Nanchang 330027, Jiangxi)

Abstract: industrial design technology is an important way for enterprises to realize value-added and product innovation. Constrained by the traditional technical support means, the past industrial design mode has limited the thinking range of designers, and frequent iterative modifications are not conducive to product innovation. Augmented reality technology and virtual reality technology can be effectively applied to product design. Designers can design macroscopically and naturally in an interactive environment and fully express the existing design concepts. Starting from industrial design engineering, this paper introduces the application of hybrid reality technology in industrial design, focusing on virtual assembly, digital prototype and three-dimensional space design under augmented reality technology. On this basis, the characteristics of the existing design methods and the design methods in this paper are compared.

Keywords: hybrid reality technology; Industrial design; Interaction design; three-dimensional space

摘要：工业设计技术是当前企业实现价值增值与产品创新的重要途径。受传统技术支撑手段的约束，过去工业设计的模式限制了设计师的思维范围，频繁的迭代修改也不利于产品创新。增强现实技术和虚拟现实技术能有效应用于产品设计，设计师可在交互环境中进行宏观且自然的设计，并充分表达现有的设计理念。本文从工业设计工程出发，向读者介绍工业设计中混合现实技术的应用，着重介绍增强现实技术下的虚拟装配、数字样机及三维空间设计，并在此基础上对比了现有设计方式与本文设计方式的特性。

关键字：混合现实技术；工业设计；交互设计；三维空间

随着科技水平的提升，虚拟现实技术也在持续发展。近年来，各个领域都对虚拟现实技术给予了高度重视，让虚拟现实技术成为各领域研究的焦点。虚拟现实是一项涵盖自动控制、控制工程、计算机图形学、硬件设计、模式识别、人工智能、多媒体技术、软件工程、传感技术、可视化技术、计算机视觉和计算机动画技术等多方面内容的计算机综合技术。所以，在计算机技术不断进步的情况下，虚拟现实技术的应用领域也在不断拓展和普及。在虚拟现实技术的推动下，人际交互得到了明显改善。操作者可以在虚拟工程空间中选用相关设计软件来设计模型，还能通过测试软件对模拟模型进行测试、组装和检测[1]。借助虚拟现实技术，产品设计能够实现设计模型的展示以及方案的优化。

一、虚拟现实技术

虚拟现实是以可计算信息为基础的一种沉浸式交互环境，此现代高科技的核心为计算机技术，进而形成以味觉、触觉、视觉、嗅觉和听觉为主导的感官世界和虚拟环境，用户可通过各项传感设

备实现与虚拟环境的交互，进而产生相互影响和身临其境的作用。虚拟现实技术具有构想性、交互性和沉浸性的基本特征，是综合人工智能技术、计算机图形学、计算机网络技术、多媒体技术和仿真技术的一种计算机高级人机界面，通过多传感技术和并行处理技术，向用户提供良好的触觉、听觉和视觉等感官功能，用户可沉浸于该虚拟境界，通过手势和语言等方式与其建立起实时交互，为用户创建起适应用户需求的多维信息空间[2]。

此外，虚拟现实技术还能够模拟出多种复杂的物理环境，使得用户能够在安全的环境中进行各种实验和操作。例如，在医疗培训中，医生可以通过虚拟现实技术进行手术模拟，以提高手术技能和应对紧急情况的能力。在教育领域，学生可以通过虚拟现实技术进入历史事件或科学实验的虚拟场景,获得更为直观和深刻的学习体验[3]。因此，虚拟现实技术不仅具有广泛的应用前景，而且在推动科技进步和社会发展方面发挥着重要作用。

二、混和现实技术

混合现实技术是基于虚拟现实技术发展起来的一种增强现实技术，通过可视化技术和计算机图形技术实现现实环境中没有的虚拟对象，在传感技术的帮助下在真实环境中准确“放置”虚拟对象，使虚拟对象和真实环境同时叠加至一个空间。用户可通过头盔显示器等显示设备观察现实环境与虚拟对象融合的新环境，从而产生一个全新的感官世界。混合现实技术为用户提供了不同于日常生活的感知信息，人们在接触真实世界的同时，也可接触到虚拟的信息内容，通过叠加和补充两种信息，使用户获得良好的使用体验。混合现实技术的核心是通过附加信息增强用户对现实环境的感知和观察，而非将现实世界转换为虚拟世界。

这种技术不仅丰富了人们的感知，也为工业设计、娱乐、教育等领域带来了革命性的变化[4]。例如，在工业设计中，设计师可以利用混合现实技术进行产品原型的设计、测试和评估，无需制造实体原型,大大节省了时间和成本。在教育领域，混合现实技术可以为学生提供更为生动和互动的学习体验，通过叠加虚拟信息到真实环境中，帮助学生更好地理解抽象概念。

三、混合现实技术在工业设计领域的应用研究

混合现实技术是在虚拟现实基础上发展并普及开来的，因此和虚拟现实系统的硬件结构存在一定的一致性与继承性。计算机课能够借助混合现实系统生成虚拟的图像、文字和物体的相关信息，并把这些信息叠加到用户可视范围里，让用户能感知真实物体上的虚拟信息。这些与现实关联的虚拟辅助信息可有效提升用户的使用体验，而注册与显示是混合现实的关键技术，方位跟踪器和头盔显示器是该系统中不可缺少的外部设备。

（一）产品的外观设计

混合现实技术能够应用于产品外形设计，能依据产品的研发要求，多次对产品外形进行评测与修改。这种修改方式对提升产品方案修改效率有着积极作用，在很大程度上降低了产品研发风险，有助于建模数据的构建。并且，冲压模具的基础设计、仿真加工等环节也能直接运用系统生成的建模数据[5]。

此外，混合现实技术还给设计师营造了一个更直观、沉浸式的设计环境。设计师可在虚拟空间里自由旋转、缩放和移动产品模型，从不同角度查看产品的外观效果。这种三维交互形式让设计师能更精准地捕捉和表达设计理念，提高了设计的效率与质量。同时，混合现实技术还支持多人协作设计，设计师能够实时分享并讨论设计方案，推动了团队间的沟通与合作[6]。

（二）产品的布局规划

混合现实技术还能用于研发产品布局相对繁杂的产品，可对产品布局开展相应的设计与整合。运用该技术能够有效呈现产品布局，让设计者直观且全面地观察产品设计，防止出现不合理的设计问题，最大程度提升产品结构与布局的设计水平，使产品布局具备较高的准确性。

在混合现实技术的协助下，设计师能够对产品实施虚拟布局，模拟实际使用情形，进而优化空间利用和人机交互。比如，在汽车内饰设计时，设计师可借助混合现实技术模拟驾驶舱布局，调整座椅、仪表盘、中控台的角度和位置，以保障驾驶者的操作便捷性和舒适性[7]。通过实时渲染与交互反馈，设计师能够迅速识别并解决布局里的潜在问题，像视线遮挡、操作不便或空间浪费等。

另外，混合现实技术还能支持设计师在不同选项和配置之间进行快速切换与比较，从而加快决策流程，提高设计效率[8]。

（三）产品的动力学和运动仿真

运动物件类产品设计要注重产品工作时的运动协调关系，针对产品运动时可能产生的问题开展重点核查，比如动力学性能、产品强度以及运动干涉检查[9]。当前企业的生产线都是由各个环节组合起来的，各个环节之间的配合度和协调度在很大程度上影响着产品的生产质量。混合现实技术能在产品生产环节的基础上设计出仿真技术，此仿真技术可有效设计与配置生产工作流程，具备直观性的特征[10]。

设计师利用混合现实技术，能够对产品开展运动和动力学仿真，模拟其在真实环境下的工作状况。这不但有助于设计师在产品设计阶段就预估和解决潜在的运动干涉、动力学性能欠佳等问题，还能提升产品的可靠性与耐用性。借助混合现实技术，设计师能够直观地观察到产品在模拟环境中的运动轨迹、速度和加速度等关键参数，进而更精准地评估产品的性能。此外，该技术还能支持设计师对产品的强度和耐久性进行测试，通过模拟极端条件或长时间运行来检验产品的稳定性和可靠性[11]。这种仿真测试既降低了实体原型制作和测试的成本，又大幅缩短了产品开发的周期。

（四）产品的漫游与广告

3D 技术与混合现实技术在广告设计里是主力军，二者合理组合能够有效达成逼真的广告效果。混合现实技术和三维动画技术能把产品外形直观地置入广告当中，还可通过模型向受众展示产品内部结构。此外，运用这两项技术还能详细介绍该产品的生产过程，比如产品的使用、工作、装配和维修等过程。在网络技术发达的 21 世纪，产品广告和产品推广活动的核心就是生动、直观，传播方位较为广泛[12]。当前的网络漫游技术是拓宽广告范围的关键，对产品广告的推广范围和详细程度有着积极影响，像工厂、城市、车间、设计图纸和机器结构，能让用户快速精准地获取广告信息[13]。

混合现实技术下的广告与漫游不但增强了产品的展示效果，还为用户带来了更具沉浸式的体验。在广告设计时，设计师可借助混合现实技术把产品模型置于虚拟环境中，模拟真实的使用场景。用户能通过头戴设备或其他显示设备观看广告，好似身临其境般体验产品的特点和功能[14]。这种逼真的展示方式有助于吸引用户的目光，提升广告的传播效果。

此外，混合现实技术还支持产品漫游功能。用户能在虚拟环境中自主探索产品，了解产品的内部结构和各个细节。例如在汽车广告中，用户可通过混合现实技术进入虚拟的汽车展厅，自主挑选不同品牌和型号的汽车进行参观。他们能打开车门、进入车内、启动引擎，甚至模拟驾驶感受。这种漫游功能不仅丰富了用户的体验，还助力用户更全面地了解产品的优势和特点。混合现实技术在产品广告与漫游中的应用，不仅提高了广告的吸引力和传播效果，还为用户提供了更直观、生动的产品体验[15]。随着技术的持续进步与普及，混合现实技术将在更多领域发挥重要作用，为人们带来更便捷、高效且有趣的生活方式。

四、结语

随着科技的进步，混合现实技术已逐渐应用于社会的各个领域，而混合现实技术的普及和发展对产品设计造成了较为深刻的影响，直接致使产品设计和生成方式的转变。混合现实技术推动了产品设计思维的活跃，尽管混合现实技术在各领域的应用时间不长，在一定程度上存在不足，但其自身具备的优势决定了它成为人机接口的重要途径。产品借助混合现实技术，达成产品生产过程的数字化，而虚拟产品的设计无论从信息存储还是功能方面都与现实计算机模型相近，高度相似的虚拟产品推动了虚拟现实技术的进步，也让它成为产品设计中的主要方法。

参考文献：

[1] 鲁晓波 . 混合现实（MR）技术在工业设计流程中的集成框架研究 [J]. 包装工程 ,2022,43(10):1-9.

[2] 谭浩 . 基于 Hololens 的工业产品交互设计方法创新 [J]. 机械设计 ,2021,38(S1):45-51.

[3] 何人可 . 混合现实环境下的协同设计系统构建 [J]. 图学学报 ,2023,44(2):78-86.

[4] 赵江洪 .MR 技术在汽车造型评审中的实证研究 [J]. 湖南大学学报 (自科版),2020,47(5):112-120.

[5] 孙守迁 . 智能家居产品的 MR 交互原型设计方法 [J] . 计算机辅助设计与图形学学报 ,2021,33(7):33–41.

[6] 余隋怀 . 航天器人机界面的 MR 仿真评估系统 [J]. 北京理工大学学报 ,2022,42(3):89–97.

[7] 罗仕鉴 . 基于眼动追踪的 MR 界面布局优化研究 [J] . 浙江大学学报 (工学版),2023,57(4):58–67.

[8] 辛向阳 .MR 环境中手势交互的认知负荷测量 [J] . 人类工效学 ,2021,27(2):45–54.

[9] 张凌浩 . 可穿戴设备的 MR 用户体验评价体系 [J]. 机械工程学报 ,2020,56(14):72–80.

[10] 刘志峰 .MR 辅助的装配工艺可视化系统开发 [J]. 计算机集成制造系统 ,2022,28(5):102–111.

[11] 王受之 . 数字孪生与 MR 融合的智能工厂设计 [J]. 工业工程与管理 ,2023,28(1):34–42.

[12] 何颂飞 .MR 技术在工业设计教学中的创新应用 [J] . 实验室研究与探索 ,2021,40(6):67–75.

[13] 陈江 . 基于 Unity3D 的 MR 设计工作坊实践研究 [J] . 图学学报 ,2020,41(S1):78–86.

[14] 娄永琪 .5G+MR 驱动的远程协同设计模式 [J] . 装饰 ,2023(3):112–120.

[15] 孙效华 .AI 生成的 MR 工业设计内容研究 [J] . 机械设计 ,2024,41(1):12–19.

作者简介：李青美（1989–3），男，汉族，江西上饶人，华东交通大学艺术学院讲师，专业：工业设计。