

# 建筑装饰工程中 VR/AR 技术的沉浸式体验设计

周文利

(沈阳建筑大学, 辽宁 沈阳 110168)

**摘要:** VR/AR技术在现代建筑装饰工程领域中具有重要的应用地位与发展价值, 该技术能够为建筑装饰项目提供沉浸式体验支撑, 优化设计表达、施工协同与用户感知体系。建筑装饰工程的沉浸式体验设计依托VR/AR技术实现空间可视化、交互实时化与体验场景化, 有助于提升设计方案的落地性、施工过程的精准性与空间使用的舒适性。本文围绕VR/AR技术在建筑装饰工程中的应用逻辑, 系统探讨沉浸式体验设计的核心要点、实现路径与优化策略, 为建筑装饰工程的数字化升级提供理论参考与实践指引, 推动建筑装饰行业向精细化、智能化、体验化方向稳步发展。

**关键词:** 建筑装饰; VR/AR技术; 沉浸式体验

中图分类号: TU238

文献标识码: A

文章编号: 3106-2229 ( 2025 ) 04-0019-14

DOI: 10.62022/AD.issn3106-2229.2025.04.003

## Immersive Experience Design of VR/AR Technology in Architectural Decoration Engineering

Zhou Wenli

(Shenyang Jianzhu University, Shenyang, Liaoning 110168)

**Abstract:** VR/AR technology has important application status and development value in the field of modern architectural decoration engineering. This technology can provide immersive experience support for architectural decoration projects, optimize design expression, construction collaboration, and user perception system. The immersive experience design of architectural decoration engineering relies on VR/AR technology to achieve spatial visualization, real-time interaction, and scene based experience, which helps to improve the landing of design schemes, the accuracy of construction processes, and the comfort of space use. This article focuses on the fundamental correlation of VR/AR technology in architectural decoration engineering, systematically exploring the core principles and design content of immersive experience design, providing theoretical reference and practical guidance for the digital upgrading of architectural decoration engineering, and promoting the steady development of the architectural decoration industry towards refinement, intelligence, and experience.

**Keywords:** architectural decoration; VR/AR technology; immersive experience

### 1 VR/AR技术与建筑装饰沉浸式体验的基础关联

#### 1.1 VR/AR技术的核心特性与应用优势

##### 1.1.1 VR技术的场景构建能力

VR技术依托三维建模等搭建与真实建筑装饰场景高度一致的虚拟环境, 为用户提供沉浸体验, 能完整还原建筑装饰多方面细节, 将抽象设计语言转化为直观场景, 提供前置体验可能, 使设计决策更科学合理, 但场景还原精度与加载流畅度有待提升<sup>[1]</sup>。

其核心在于三维模型精准度与实时渲染流畅性, 能完整还原建筑装饰细节。设计初期可快速呈现思路, 便于内部沟通调整; 方案确定后可全方位展示, 避免理解偏差。场景构建灵活, 可快速修改并实时呈现效果, 还能模拟不同环境条

件, 结合多感官体验增强沉浸感。

实际应用中, VR技术场景构建依赖高性能硬件与专业软件, 目前应用较广, 但在复杂空间建模效率等方面仍有提升空间, 场景还原精度与加载流畅度有待进一步提高。

##### 1.1.2 AR技术的虚实融合能力

AR技术以现实空间为载体, 借助图像识别等功能将虚拟装饰元素与真实环境精准结合<sup>[2]</sup>。它既能在未施工空间实时呈现装饰方案效果, 也能在已竣工空间叠加功能说明等信息, 打破虚实边界, 同步呈现设计信息与物理空间, 使用者可看到二者融合状态。

AR虚实融合能力区别于VR封闭虚拟场景, 以真实空间为基础实现双向互动。施工阶段, 施工人员借助AR设备将虚拟元素叠加到施工场地, 直观对比设计与现场, 及时发现

**作者简介:** 周文利, 硕士, 讲师, 研究方向为建筑装饰设计研究。

偏差避免返工,如墙面装饰、管线安装施工;设计沟通阶段,委托方在真实空间直接看装饰效果,可移动视角提意见,设计人员实时调整,提升沟通效率与满意度;验收阶段,验收人员用AR设备对比方案与实际效果,快速发现不合格处;后期维护管理阶段,使用者通过AR设备获取维护信息,还能结合其他技术实现实时监测与智能管理。

目前AR技术在建筑装饰领域应用有成效,但在空间锚定精度等方面有提升空间,定位稳定性与信息匹配准确度有待进一步提高。

### 1.1.3 VR/AR技术的交互体验特性

VR/AR技术具备多维度交互能力,使用者能通过手势、语音、体感等方式与虚拟装饰场景互动,实现材质更换等功能并实时反馈效果。其交互逻辑简化流程,提升体验流畅性与趣味性,让不同背景者参与体验与决策。设计沟通时委托方可直接修改细节,施工交底时施工人员可拆解施工节点。该技术使沉浸式体验形成双向动态过程,交互适配性与操作人性化水平有待优化。

其交互体验以用户为中心,注重便捷与舒适,以多样交互方式满足需求。手势交互直观易懂,无需额外设备;语音交互用指令控制场景,简化流程;体感交互通过身体动作控制场景,更自然真实;还能结合触摸反馈技术增强沉浸感。

在建筑装饰工程中,该技术能提升工作效率与决策质量。设计阶段,设计人员和委托方可分别调整方案、参与设计;施工阶段,施工人员可理解工艺流程;使用阶段,使用者可调整空间状态。目前其交互体验较成熟,但在交互精度等方面仍有提升空间,交互适配性与人性化水平有待优化。

## 1.2 建筑装饰工程对沉浸式体验的内在需求

### 1.2.1 设计阶段的体验需求

建筑装饰设计需兼顾多方面,传统二维图纸和静态效果图难以完整传递设计意图。设计方要借沉浸式体验向委托方展示效果,委托方需直观感知方案合理性与舒适度,设计阶段沉浸式体验可消除双方信息差,减少方案反复修改,帮助设计人员提前发现漏洞、优化设计,其完整细致度影响方案成熟度与落地效果,体验深度与范围有待加强。

传统设计沟通方式有局限,二维图纸抽象,委托方难想象实际效果;静态效果图无法展示动态变化与三维关系,也不能让委托方参与调整。设计阶段急需直观呈现方案的方式,以沉浸式体验满足需求。

沉浸式体验为双方提供共同沟通平台,设计方用VR/AR搭建虚拟场景,委托方可自由漫游、多视角感受,提出意见,

设计人员实时调整,提升沟通效率。此外,沉浸式体验还能帮助设计人员提前发现设计漏洞,优化方案,提升质量,为施工奠基,降低成本。目前该体验已广泛应用,但在深度、细节、功能等方面仍有提升空间,体验深度与范围有待加强。

### 1.2.2 施工阶段的体验需求

建筑装饰施工多工种协同、工序衔接复杂,施工人员需清晰理解设计细节与工艺要求。沉浸式体验可将设计方案转为三维可视化施工指引,帮助施工人员提前熟悉流程、掌握复杂部位实施方式、明确材料安装顺序与质控要点,降低误差,还能为技术交底提供直观载体,提升交底效果,帮助其预判难点、制定措施,保障进度与质量。不过,该阶段体验实用性与场景针对性有待提高。

建筑装饰施工涉及多工种,协同配合关键。传统技术交底靠文字、图纸和口头讲解,施工人员难快速准确理解,易出现偏差导致误差返工,复杂节点工艺也难直观掌握,增加难度与风险,施工阶段需直观传递信息的方式,沉浸式体验可满足需求。

沉浸式体验将方案转为三维可视化指引,施工人员用VR/AR设备进入虚拟场景,查看施工信息,模拟施工过程,提前掌握复杂节点方法,如吊顶、墙面施工。它还能提升交底效果,交底人员带施工人员在虚拟场景漫游讲解,施工人员理解更直观、记忆更深刻,还能预判难点、做好准备。目前沉浸式体验在施工阶段有成效,但在场景针对性等方面仍有提升空间。

### 1.2.3 使用阶段的体验需求

建筑装饰工程的最终价值体现在使用者的空间感受与功能满足度。使用者需要在装饰空间中获得舒适、便捷、愉悦的使用体验,沉浸式体验设计可以提前模拟使用场景,优化空间布局、动线设计与设施配置<sup>[3]</sup>。在项目实施前,使用者可以通过沉浸式体验感受空间的日常使用状态,判断功能是否完善、环境是否舒适、流线是否顺畅。使用者可以根据体验感受提出调整建议,使装饰空间更贴合实际使用习惯。使用阶段的沉浸式体验能够提升空间的人性化水平,增强使用者对空间的认同感与满意度。沉浸式体验设计能够从使用者视角出发,完善空间功能与环境品质,该阶段的体验细腻度与场景真实性有待进一步改善。

建筑装饰工程的最终目的是为使用者提供一个舒适、便捷、愉悦的空间环境,使用者的体验感受是衡量工程质量与价值的重要标准。传统的建筑装饰设计往往更多地关注空间的美学效果与功能实现,而忽略了使用者的实际体验感受,

导致部分装饰空间虽然美观，但使用起来不够便捷、舒适，无法满足使用者的实际需求。因此，使用阶段的沉浸式体验需求日益凸显，成为建筑装饰工程设计与实施的重要导向。

沉浸式体验设计可以在项目实施前模拟使用者的日常使用场景，让使用者能够提前感受空间的使用状态。使用者可以在虚拟场景中模拟日常活动，比如在住宅空间中模拟做饭、休息、会客、洗漱等行为，在办公空间中模拟办公、会议、接待等行为，在商业空间中模拟购物、休闲、消费等行为。通过这些模拟体验，使用者可以判断空间的功能是否完善、动线是否顺畅、环境是否舒适、设施配置是否合理，比如判断厨房的操作空间是否充足、卫生间的布局是否便捷、办公空间的采光是否良好、商业空间的人流动线是否合理等。

使用者可以根据体验感受提出调整建议，设计人员可以根据这些建议优化空间布局、动线设计与设施配置，使装饰空间更贴合使用者的实际使用习惯。例如，使用者在体验过程中发现卧室的衣柜收纳空间不足，设计人员可以调整衣柜的尺寸与布局；使用者发现办公空间的会议桌摆放不合理，影响人员进出，设计人员可以调整会议桌的位置与尺寸。使用阶段的沉浸式体验能够让设计更贴近使用者的需求，提升空间的人性化水平，增强使用者对空间的认同感与满意度。此外，沉浸式体验还可以在项目竣工后为使用者提供使用指导，帮助使用者更好地了解空间的功能与使用方法，提升空间使用的便捷性。目前，使用阶段的沉浸式体验设计已经得到了一定的重视，但在体验场景的细腻度、模拟的真实性、使用者需求的精准捕捉等方面仍有提升空间，该阶段的体验细腻度与场景真实性有待进一步改善。

### 1.3 VR/AR技术赋能沉浸式体验设计的契合性

VR/AR技术的特性与建筑装饰工程沉浸式体验需求高度契合，能覆盖全流程提供沉浸式支撑<sup>[4]</sup>。VR侧重构建完整虚拟场景，满足整体空间体验；AR侧重虚实叠加与现场指引，满足实时信息呈现，二者互补形成全场景、全流程沉浸式体验体系。其以数字化重构体验模式，推动行业从结果导向向过程体验导向转变，能降沟通成本、提决策效率、优实施质量，但融合深度与应用广度有待拓展。

建筑装饰沉浸式体验贯穿全流程，VR/AR核心特性恰好满足各环节需求。VR三维可视化与场景还原能力，可将抽象方案转化为直观场景，减少设计阶段理解偏差，交互特性让使用者参与设计调整；AR虚实融合能力满足施工阶段技术交底与指导需求，实时信息叠加功能提升施工效率与协同水平，使用阶段可模拟场景让使用者提出建议优化空间。

VR与AR相互补充协同，形成覆盖全流程的沉浸式体验体系，VR适用于设计方案展示等环节，提供全方位体验；AR适用于施工指导等环节，提供实时精准信息支撑，融合应用可提升整体效果。

VR/AR技术与建筑装饰工程融合，能推动行业数字化升级，解决传统行业诸多问题。目前融合已取得进展，但在融合深度等方面仍有提升空间，相关水平与应用体系有待拓展。

## 2 建筑装饰工程中VR/AR沉浸式体验设计的核心原则

### 2.1 空间真实性原则

空间真实性是VR/AR沉浸式体验设计的首要原则，核心是确保虚拟场景与真实建筑装饰空间在尺寸、比例、结构及细节上高度一致，保障体验结果的可信度与决策指导性。为实现这一原则，需精准采集现场数据，借助高精度设备保障数据完整准确；基于数据构建三维模型，还原构件细节与光影材质；定期对比虚拟场景与真实空间，及时修正模型偏差。目前，复杂空间与细微细节的还原仍有提升空间。

### 2.2 交互便捷性原则

交互便捷性是沉浸式体验广泛应用的关键，需兼顾不同专业、年龄使用者的需求，实现操作简单、流畅、易懂。设计中应简化交互逻辑，优化操作路径；打造简洁直观的交互界面，突出核心操作与信息提示；强化系统引导性与反馈机制，降低非专业使用者的操作门槛。当前，交互系统在适配不同群体操作习惯、提升操作流畅度方面仍需优化。

### 2.3 功能实用性原则

功能实用性核心是让沉浸式体验服务于建筑装饰工程实际需求，避免技术应用流于形式，重点围绕设计沟通、施工指导、使用模拟三大核心场景构建体验内容。设计沟通中需支持方案展示与实时调整，施工指导中需呈现流程、节点与质量标准，使用模拟中需优化空间功能与舒适度，同时保障体验系统运行稳定。目前，体验场景的功能针对性与稳定性仍有提升空间。

## 3 基于VR/AR技术的建筑装饰沉浸式体验设计内容

### 3.1 空间形态沉浸式设计

#### 3.1.1 整体空间布局体验

VR/AR技术能够完整呈现建筑装饰的整体空间布局，包括功能分区、动线规划、空间衔接等内容。使用者可以在虚拟场景中漫游体验，感知空间的开阔度、通透性与合理性。

整体空间布局体验可以帮助使用者理解各功能区域之间的关系,判断动线是否流畅、分区是否清晰、空间利用是否高效。使用者可以按照真实使用习惯在虚拟空间中行走、停留、观察,从不同视角评估布局效果。设计人员可以根据使用者的体验反馈调整空间划分,优化功能配置。整体空间布局体验能够提升设计方案的科学性,减少后期布局调整带来的成本消耗。布局体验的全面性与视角丰富度,能够为空间优化提供充足依据,相关体验完整性有待进一步提升。

整体空间布局是建筑装饰设计的核心内容之一,其合理性直接影响空间的使用效率与舒适度。VR/AR技术能够将整体空间布局以三维可视化的方式呈现给使用者,让使用者能够身临其境地感受空间的布局效果,这是传统二维图纸与静态效果图无法比拟的。整体空间布局体验主要包括功能分区、动线规划、空间衔接三个核心内容,使用者可以通过沉浸式体验全面了解这三个方面的情况,作出准确的评估与判断。

在功能分区体验方面,使用者可以在虚拟场景中清晰地看到不同功能区域的划分,比如住宅空间中的客厅、卧室、厨房、卫生间、书房等,办公空间中的办公区、会议区、接待区、茶水间等,商业空间中的购物区、休闲区、收银区、仓储区等。使用者可以判断功能分区是否清晰、合理,是否符合实际使用需求,比如判断客厅与餐厅的划分是否合理、卧室的私密性是否足够、办公区与会议区的距离是否合适等。如果功能分区不合理,使用者可以提出调整建议,设计人员可以根据建议优化功能分区,使空间布局更贴合实际需求。

在动线规划体验方面,使用者可以按照真实的使用习惯在虚拟场景中行走,体验不同功能区域之间的动线是否流畅、便捷。动线规划包括主要动线与次要动线,主要动线是使用者日常活动的主要路径,次要动线是辅助性的路径。使用者可以判断主要动线是否顺畅、是否存在拥堵点,次要动线是否便捷、是否影响主要动线的使用。例如,在住宅空间中,使用者可以体验从入户到客厅、卧室、厨房的动线是否流畅,在办公空间中,使用者可以体验从办公区到会议区、卫生间、茶水间的动线是否便捷。设计人员可以根据使用者的体验反馈调整动线规划,优化空间布局,提升空间使用效率。

在空间衔接体验方面,使用者可以观察不同功能区域之间的衔接是否自然、协调,比如客厅与阳台的衔接、卧室与卫生间的衔接、办公区与接待区的衔接等。使用者可以判断衔接部位的设计是否合理、是否影响空间的通透性与美观度,比如判断阳台门的尺寸是否合适、衔接部位的装饰是否

协调等。设计人员可以根据使用者的体验反馈优化空间衔接设计,使空间布局更加连贯、协调。目前,整体空间布局体验的完整性已经能够满足大部分工程需求,但在体验的全面性、视角的丰富度、细节的呈现等方面仍有提升空间,相关体验完整性有待进一步提升。

### 3.1.2 局部空间细节体验

沉浸式设计可以聚焦墙面、地面、吊顶、门窗、软装等局部细节,放大展示装饰材质、工艺节点与造型特征。使用者可以近距离查看细节效果,判断细节处理的精致度与美观度。局部空间细节体验能够帮助使用者关注容易被忽略的细微部位,确保装饰品质符合预期。使用者可以观察收口处理、线条弧度、拼接缝隙、纹理走向等细节内容,评估工艺水平与美观效果。设计人员可以通过局部细节体验提前优化设计表达,使细节设计更加成熟、更具可实施性。局部空间细节体验是保障整体装饰品质的重要环节,能够提升工程精细化水平,细节呈现的清晰度与完整度有待进一步提高。

局部空间细节是建筑装饰品质的重要体现,细节处理的精致度与美观度直接影响整体装饰效果。VR/AR技术能够将局部空间细节放大展示,让使用者能够近距离查看细节效果,这对于保障装饰品质具有重要意义。局部空间细节体验主要涵盖墙面、地面、吊顶、门窗、软装等多个方面,每个方面都有其独特的细节要点,使用者可以通过沉浸式体验全面了解这些细节内容,做出准确的评估。

在墙面细节体验方面,使用者可以近距离查看墙面的材质肌理、色彩均匀度、收口处理、装饰造型等细节。例如,使用者可以查看墙面涂料的平整度、壁纸的拼接缝隙、石材的纹理走向、墙面装饰线条的弧度与拼接效果等。使用者可以判断墙面细节处理是否精致、美观,是否符合设计要求,比如判断壁纸拼接是否平整、无明显缝隙,墙面装饰线条是否流畅、无毛刺等。设计人员可以根据使用者的体验反馈优化墙面细节设计,提升墙面装饰品质。

在地面细节体验方面,使用者可以查看地面的材质肌理、拼接方式、平整度、收口处理等细节。例如,使用者可以查看地面瓷砖的拼接缝隙、纹理走向、光泽度,木地板的拼接效果、纹理质感,地毯的材质与图案等。使用者可以判断地面细节处理是否精致、美观,是否符合使用需求,比如判断瓷砖拼接是否平整、无高低差,木地板拼接是否紧密、无松动等。设计人员可以根据使用者的体验反馈优化地面细节设计,提升地面装饰品质。

在吊顶细节体验方面,使用者可以查看吊顶的造型、材

质、灯光安装节点、收口处理等细节。例如，使用者可以查看吊顶的平整度、造型线条的流畅度、石膏线的拼接效果、灯具安装的位置与缝隙等。使用者可以判断吊顶细节处理是否精致、美观，是否符合设计要求，比如判断吊顶造型是否流畅、无变形，灯具安装是否平整、无松动等。设计人员可以根据使用者的体验反馈优化吊顶细节设计，提升吊顶装饰品质。

在门窗细节体验方面，使用者可以查看门窗的造型、材质、开启方式、密封效果、五金配件等细节。例如，使用者可以查看门窗框的线条、玻璃的清晰度、门窗的开启灵活性、密封胶的施工效果等。使用者可以判断门窗细节处理是否精致、美观，是否符合使用需求，比如判断门窗开启是否顺畅、密封是否良好，五金配件是否牢固、美观等。设计人员可以根据使用者的体验反馈优化门窗细节设计，提升门窗装饰品质。

在软装细节体验方面，使用者可以查看家具、窗帘、地毯、装饰画、摆件等软装的造型、材质、色彩搭配、摆放位置等细节。例如，使用者可以查看家具的造型线条、材质质感、表面工艺，窗帘的面料、色彩、褶皱效果，装饰画的风格、尺寸、悬挂位置等。使用者可以判断软装细节处理是否精致、美观，是否与整体设计风格保持一致，比如判断家具的色彩与墙面、地面的色彩是否协调，装饰画的悬挂位置是否合理等。设计人员可以根据使用者的体验反馈优化软装细节设计，提升软装装饰品质。目前，局部空间细节呈现的清晰度与完整度已经有了一定的提升，但在细枝末节的呈现、工艺节点的展示等方面仍有提升空间，细节呈现的清晰度与完整度有待进一步提高。

### 3.1.3 空间尺度感知体验

VR/AR技术能够真实还原建筑装饰的空间高度、宽度、深度等尺度信息，使用者可以直观感知空间的尺度舒适度。尺度感知体验有助于避免设计中的尺度失误，使空间高度、通道宽度、家具尺寸等符合人体工程学要求。使用者可以在虚拟环境中站立、坐下、抬手、行走，真实感受空间尺度带来的舒适程度。尺度感知体验能够帮助设计人员修正不合理的尺度设计，提升空间使用的舒适性与安全性。空间尺度直接影响使用者的日常体验，沉浸式尺度感知能够提前发现并解决尺度问题，提升方案合理性。尺度还原的精准度与感知真实性，是空间体验设计的关键内容，相关精准水平有待进一步优化。

空间尺度是建筑装饰设计的重要参数，其合理性直接影

响空间的使用舒适度与安全性。人体工程学是建筑装饰尺度设计的重要依据，空间尺度必须符合人体的生理与心理需求，才能为使用者提供舒适、便捷的空间环境。VR/AR技术能够真实还原建筑装饰的空间尺度，让使用者能够直观感知空间的高度、宽度、深度等信息，通过实际体验判断尺度是否合理，这对于避免尺度失误、提升设计方案的合理性具有重要意义。

在空间高度感知体验方面，使用者可以在虚拟场景中站立、抬手，直观感受空间的高度是否舒适。不同类型的建筑装饰空间对高度的要求不同，比如住宅空间的客厅高度一般为2.8~3.0米，卧室高度一般为2.7~2.9米，办公空间的高度一般为3.0~3.3米，商业空间的高度一般为3.5~4.5米。使用者可以根据自己的身高与使用习惯，判断空间高度是否合适，是否存在压抑感或空旷感。例如，使用者在虚拟客厅中站立，若感觉空间高度过低，会产生压抑感，说明高度设计不合理；若感觉空间高度过高，会产生空旷感，也说明高度设计不合理。设计人员可以根据使用者的体验反馈调整空间高度，确保符合人体工程学要求。

在空间宽度与深度感知体验方面，使用者可以在虚拟场景中行走、停留，直观感受空间的宽度与深度是否合理。空间宽度与深度直接影响空间的开阔度与使用效率，比如住宅空间的客厅宽度一般为3.5~4.5米，深度一般为4.0~5.0米，通道宽度一般为1.2~1.5米；办公空间的办公区通道宽度一般为1.0~1.2米，会议区宽度一般为4.0~6.0米，深度一般为3.0~4.0米。使用者可以判断空间宽度与深度是否能够满足日常使用需求，比如判断通道宽度是否能够满足两人并行，客厅深度是否能够满足家具摆放与活动需求等。设计人员可以根据使用者的体验反馈调整空间宽度与深度，优化空间布局。

在家具与空间尺度匹配体验方面，使用者可以查看家具的尺寸与空间尺度是否匹配，判断家具摆放是否合理、是否影响动线与使用。家具尺寸必须与空间尺度相匹配，才能提升空间使用效率与舒适度。例如，住宅客厅的沙发尺寸应与客厅宽度相匹配，若沙发尺寸过大，会占据过多空间，影响动线；若沙发尺寸过小，会显得空间空旷，影响美观。使用者可以在虚拟场景中查看家具与空间的匹配效果，提出调整建议，设计人员可以根据建议优化家具尺寸与摆放位置，确保家具与空间尺度相匹配。

此外，使用者还可以通过尺度感知体验判断空间中的其他构件与空间尺度是否匹配，比如门窗的尺寸、吊顶的高度、装饰线条的宽度等。尺度感知体验能够帮助设计人员提前发

现尺度设计中的不合理之处,及时进行修正,避免后期施工中的尺度失误,降低工程成本。目前,尺度还原的精准度与感知真实性已经能够满足大部分工程需求,但在细微尺度的还原、不同人群的尺度适配等方面仍有提升空间,相关精准水平有待进一步优化。

### 3.2 材质光影沉浸式设计

#### 3.2.1 装饰材质表现体验

沉浸式设计可以模拟石材、木材、金属、玻璃、织物等各类装饰材料的肌理、质感与光泽度。使用者可以触摸感知虚拟材质的效果,对比不同材质的搭配效果,选择适配的装饰材料。材质表现体验能够帮助使用者直观理解材料特性,判断材料与空间风格的匹配度。使用者可以观察材料在不同光线条件下的呈现状态,评估材料的视觉效果与耐用性。设计人员可以通过材质体验优化材料组合方案,提升空间整体质感。装饰材料是影响空间效果的重要因素,沉浸式材质表现能够为材料选择提供可靠参考,材质模拟的真实度与细腻度有待进一步加强。

装饰材质是建筑装饰设计的重要组成部分,其肌理、质感、光泽度直接影响空间的视觉效果与整体质感。不同的装饰材质具有不同的特性与美学效果,选择合适的装饰材质能够提升空间的品质与舒适度。VR/AR技术能够精准模拟各类装饰材质的特性,让使用者能够直观、真实地感受材质效果,这对于材料选择与搭配具有重要意义。装饰材质表现体验主要涵盖石材、木材、金属、玻璃、织物等常见装饰材料,使用者可以通过沉浸式体验全面了解各类材料的特性与效果。

在石材材质表现体验方面,使用者可以查看大理石、花岗岩、砂岩等各类石材的肌理、质感、光泽度与色彩。石材具有天然的纹理与质感,不同种类的石材呈现出不同的美学效果,比如大理石纹理细腻、光泽度高,适合用于室内墙面、地面与台面装饰,能够营造出高端、典雅的空间氛围;花岗岩质地坚硬、耐磨性强,适合用于人流量较大的公共空间地面与墙面装饰,如商场、酒店大堂等;砂岩纹理粗糙、自然,适合用于营造复古、质朴的空间氛围,常用于中式、田园风格的装饰设计中。使用者可以通过沉浸式体验,近距离观察石材的天然纹理走向,感受石材的质感与光泽度,判断石材与空间设计风格的匹配度,同时评估石材的耐用性与实用性,为材料选择提供可靠依据。

在木材材质表现体验方面,使用者可以查看实木、复合木、集成木等各类木材的纹理、质感、色泽与纹理走向。木材具有自然、温暖的特性,能够为空间营造出舒适、温馨的氛围,是建筑装饰中应用最为广泛的材质之一。不同种类的木材具有不同的特性,比如橡木纹理清晰、质地坚硬,适合用于家具、地板与墙面装饰;松木质地柔软、纹理细腻,适合用于田园、北欧风格的装饰设计;胡桃木色泽深沉、纹理美观,适合用于高端住宅与办公空间的装饰,能够提升空间的质感与档次。使用者可以通过沉浸式体验,触摸虚拟木材的肌理,感受木材的温润质感,观察木材在不同光线条件下的色泽变化,判断木材与空间功能、设计风格的匹配度,同时了解木材的防潮、防腐、耐磨等特性,为材料选择提供参考。

在金属材质表现体验方面,使用者可以查看不锈钢、铝合金、铜、铁艺等各类金属材质的光泽度、肌理与质感。金属材质具有现代、时尚的特性,能够为空间营造出简洁、大气的氛围,常用于现代风、工业风、轻奢风的装饰设计中。不同种类的金属材质呈现出不同的美学效果,比如不锈钢光泽度高、耐腐蚀、易清洁,适合用于厨房、卫生间等潮湿环境的装饰;铝合金质地轻便、色泽柔和,适合用于门窗、吊顶与家具装饰;铜材质色泽温润、质感细腻,适合用于装饰线条、五金配件等细节装饰,能够提升空间的精致度;铁艺材质造型灵活、质感粗糙,适合用于隔断、护栏、装饰摆件等,能够营造出工业风的独特氛围。使用者可以通过沉浸式体验,观察金属材质的光泽度与肌理,感受金属材质的质感,判断金属材质与空间设计风格的匹配度,同时评估金属材质的耐用性与维护难度,为材料选择提供依据。

在玻璃材质表现体验方面,使用者可以查看普通玻璃、钢化玻璃、磨砂玻璃、夹胶玻璃、Low-E玻璃等各类玻璃的透明度、光泽度、质感与功能特性。玻璃材质具有通透、轻盈的特性,能够增强空间的通透性与采光效果,是建筑装饰中不可或缺的材质之一。不同种类的玻璃具有不同的功能与美学效果,比如普通玻璃透明度高、价格低廉,适合用于普通门窗与隔断;钢化玻璃强度高、安全性好,适合用于落地窗、玻璃幕墙等;磨砂玻璃透明度低、具有隐私保护功能,适合用于卫生间、浴室等私密空间的门窗与隔断;夹胶玻璃具有防爆、防破碎的特性,适合用于高层建筑的玻璃幕墙与落地窗;Low-E玻璃具有保温、隔热、防紫外线的功能,适合用于节能环保型建筑的门窗与幕墙。使用者可以通过沉浸式体验,观察玻璃的透明度与光泽度,感受玻璃的质感,判断玻璃与空间功能、设计风格的匹配度,同时了解玻璃的功能特性,为材料选择提供参考。

在织物材质表现体验方面,使用者可以查看窗帘、地毯、

沙发套、抱枕等各类织物的面料、纹理、质感、色彩与柔软度。织物材质具有柔软、舒适的特性，能够为空间增添温馨、舒适的氛围，同时具有一定的装饰性与功能性，是软装设计中的重要组成部分。不同种类的织物面料具有不同的特性与美学效果，比如棉麻面料质地柔软、透气性好、纹理自然，适合用于窗帘、沙发套等，能够营造出简约、自然的空间氛围；丝绒面料质地细腻、光泽度高、柔软舒适，适合用于高端住宅的软装装饰，能够提升空间的奢华感；化纤面料耐磨、易清洁、价格低廉，适合用于人流量较大的公共空间软装装饰；羊毛面料质地柔软、保暖性好，适合用于地毯、沙发套等，能够营造出温暖、舒适的氛围。使用者可以通过沉浸式体验，触摸虚拟织物的面料，感受织物的柔软度与质感，观察织物的纹理与色彩，判断织物与空间设计风格、软装搭配的匹配度，同时了解织物的透气性、耐磨性、易清洁性等特性，为软装材料选择提供参考。

此外，沉浸式材质表现体验还可以实现不同材质的实时对比与搭配，使用者可以根据自己的需求，将不同种类的材料进行组合搭配，观察搭配效果，选择最优的材料组合方案。设计人员可以根据使用者的体验反馈，优化材料组合方案，调整材质的搭配比例与色彩搭配，提升空间的整体质感与美学效果。目前，VR/AR技术在装饰材质模拟方面已经取得了一定的成效，但在材质肌理的细腻度、光泽度的真实性、触感反馈的精准度等方面仍有提升空间，材质模拟的真实度与细腻度有待进一步加强。

### 3.2.2 光影效果沉浸式设计

光影效果是建筑装饰空间氛围营造的核心要素，VR/AR技术能够精准模拟自然光影与人工灯光的变化规律，实现光影效果的沉浸式呈现。光影效果沉浸式设计包括自然光影模拟与人工灯光设计两部分，能够让使用者直观感受不同光影条件下的空间氛围，优化光影设计方案，提升空间的舒适度与美学效果。使用者可以在虚拟场景中体验不同时段、不同季节的自然光照效果，以及不同类型、不同亮度的人工灯光效果，判断光影设计是否符合空间功能需求与美学要求。光影效果沉浸式设计能够帮助设计人员优化光影布局，合理搭配自然光照与人工灯光，营造出符合设计风格的空间氛围，光影模拟的精准度与氛围营造的自然度有待进一步提升。

自然光影模拟是光影效果沉浸式设计的重要组成部分，其核心是通过VR/AR技术，精准模拟太阳的运行轨迹、光线的折射与反射规律，还原不同时段、不同季节、不同天气条件下的自然光照效果，让使用者能够直观感受自然光影在建

筑装饰空间中的变化，判断自然光照是否充足、是否符合空间功能需求与美学要求。自然光影对建筑装饰空间的氛围营造、舒适度提升具有重要影响，充足、柔和的自然光照能够增强空间的通透性与明亮度，营造出舒适、自然的氛围，同时能够减少人工灯光的使用，达到节能环保的目的。

在自然光影模拟体验方面，使用者可以在虚拟场景中体验不同时段的自然光照效果，比如清晨、上午、中午、下午、傍晚等，观察光线的角度、强度、颜色等变化，判断不同时段的自然光照是否能够满足空间的使用需求。例如，在住宅空间的客厅中，使用者可以体验上午的自然光照是否能够照亮整个客厅，光线是否柔和、不刺眼；在卧室中，使用者可以体验傍晚的自然光照是否能够营造出温馨、舒适的氛围，是否影响休息。使用者还可以体验不同季节的自然光照效果，比如春季、夏季、秋季、冬季，观察不同季节光线的强度、颜色等变化，判断自然光照是否符合空间的功能需求与设计风格。例如，夏季的光线强度较大，设计人员可以通过沉浸式体验，优化窗帘的设计与安装，调节自然光照的强度，避免光线过强影响空间舒适度；冬季的光线强度较小，设计人员可以通过优化空间布局，增加自然光照的进入量，提升空间的明亮度与舒适度。

此外，使用者还可以体验不同天气条件下的自然光照效果，比如晴天、阴天、雨天等，观察自然光照的变化，判断不同天气条件下的自然光照是否能够满足空间的使用需求。例如，阴天的光线强度较弱，设计人员可以通过优化空间的采光设计，增加透光面积，提升空间的明亮度；雨天的光线昏暗，设计人员可以结合人工灯光，优化光影搭配，营造出温馨、舒适的氛围。自然光影模拟能够帮助设计人员优化空间的采光设计，合理利用自然光照，提升空间的舒适度与节能环保水平，同时营造出符合设计风格的空间氛围。

人工灯光设计是光影效果沉浸式设计的另一重要组成部分，其核心是通过VR/AR技术，模拟不同类型、不同规格、不同亮度、不同颜色的人工灯光，还原人工灯光在建筑装饰空间中的照射效果，让使用者能够直观感受人工灯光对空间氛围的影响，判断人工灯光设计是否符合空间功能需求与美学要求。人工灯光不仅能够满足空间的照明需求，还能够营造出不同的空间氛围，增强空间的层次感与美学效果，是建筑装饰设计中不可或缺的重要元素。

在人工灯光设计体验方面，使用者可以在虚拟场景中体验不同类型的人工灯光效果，比如主灯、射灯、筒灯、灯带、壁灯等，观察不同类型灯光的照射范围、光线强度、光线颜

色等变化,判断不同类型灯光的搭配是否合理、是否符合空间功能需求。例如,在住宅空间的客厅中,主灯能够提供整体照明,保证空间的明亮度;射灯可以用于重点照明,突出装饰画、摆件等软装细节;灯带可以用于氛围照明,营造出温馨、浪漫的空间氛围;壁灯可以用于辅助照明,提升空间的层次感。使用者可以通过沉浸式体验,调整不同类型灯光的开启与关闭,观察灯光搭配效果,提出调整建议,设计人员可以根据建议优化灯光搭配方案,提升空间的照明效果与氛围营造效果。

使用者还可以体验不同亮度、不同颜色的人工灯光效果,判断灯光的亮度与颜色是否符合空间功能需求与设计风格。例如,办公空间的灯光亮度应适中,颜色应以白色、暖白色为主,能够提升工作人员的工作效率;住宅空间的卧室灯光亮度应柔和,颜色应以暖黄色为主,能够营造出温馨、舒适的休息氛围;商业空间的灯光亮度应充足,颜色可以根据设计风格进行选择,比如轻奢风可以选择暖黄色、金色等灯光,工业风可以选择冷白色、蓝色等灯光,能够吸引顾客的注意力,提升商业空间的氛围感。使用者可以通过沉浸式体验,调整灯光的亮度与颜色,观察空间氛围的变化,判断灯光设计是否符合需求,设计人员可以根据体验反馈优化灯光设计方案,调整灯光的亮度、颜色与布局,营造出符合设计风格的空间氛围。

此外,人工灯光设计体验还可以实现灯光场景的预设与切换,使用者可以根据不同的使用场景,预设不同的灯光方案,比如办公场景、休息场景、娱乐场景、会客场景等,切换灯光方案后,能够快速呈现相应的灯光效果,提升空间使用的便捷性。设计人员可以根据使用者的体验反馈,优化灯光场景的预设方案,完善灯光的切换功能,提升空间的人性化水平。目前,光影效果模拟的精准度与氛围营造的自然度已经能够满足大部分建筑装饰工程的需求,但在自然光影的细节还原、人工灯光的光线柔和度、光影与空间材质的融合效果等方面仍有提升空间,光影模拟的精准度与氛围营造的自然度有待进一步提升。

### 3.2.3 材质与光影的协同体验

材质与光影的协同作用是建筑装饰空间美学效果的核心体现,VR/AR技术能够实现材质与光影的协同模拟,让使用者直观感受不同材质在不同光影条件下的呈现效果,优化材质与光影的搭配方案。材质与光影的协同体验能够帮助使用者理解材质特性与光影效果的相互影响,判断材质与光影的搭配是否协调、是否符合空间设计风格,提升空间的整体

美学效果。设计人员可以通过协同体验,优化材质选择与光影设计,使材质与光影相互映衬、相互补充,营造出兼具实用性与艺术性的空间氛围。材质与光影的协同模拟精度与搭配合理性,是沉浸式体验设计的重要内容,相关协同水平有待进一步优化。

材质与光影之间存在着密切的相互影响关系,不同的材质对光线的反射、折射、吸收效果不同,而不同的光影条件也会影响材质的肌理、质感与色泽呈现,二者的协同搭配直接影响建筑装饰空间的整体美学效果。例如,石材、金属等材质对光线的反射效果较强,在充足的灯光照射下,能够呈现出明亮、有光泽的效果,适合用于营造高端、大气的空间氛围;木材、织物等材质对光线的吸收效果较强,反射效果较弱,在柔和的灯光照射下,能够呈现出温暖、柔和的效果,适合用于营造温馨、舒适的空间氛围;玻璃材质具有通透的特性,能够让光线自由穿透,同时能够反射光线,在自然光照与人工灯光的协同作用下,能够增强空间的通透性与层次感。

在材质与光影的协同体验方面,使用者可以在虚拟场景中,选择不同的装饰材质与光影方案,观察材质在不同光影条件下的呈现效果,判断材质与光影的搭配是否协调、是否符合空间设计风格。例如,使用者可以选择大理石材质的墙面,搭配不同亮度、不同颜色的人工灯光,观察大理石的纹理与光泽度在不同灯光条件下的变化,判断灯光设计是否能够突出大理石的质感与美学效果;使用者可以选择木质地板,搭配不同时段的自然光照,观察木质地板的色泽与纹理在不同自然光照条件下的变化,判断自然光照是否能够增强木质地板的温暖感与自然感。

使用者还可以通过交互操作,调整材质的种类、光影的强度与颜色,实时观察材质与光影搭配效果的变化,提出调整建议,设计人员可以根据建议优化材质与光影的搭配方案,使二者相互映衬、相互补充,提升空间的整体美学效果。例如,设计人员可以根据协同体验结果,调整墙面材质与灯光颜色的搭配,使墙面材质的色泽与灯光颜色相互协调,营造出符合设计风格的空间氛围;调整地面材质与自然光照的搭配,使地面材质的肌理与自然光照相互呼应,增强空间的自然感与舒适度。

此外,材质与光影的协同体验还可以帮助设计人员发现材质与光影搭配中的不合理之处,及时进行调整优化。例如,若某种材质在特定光影条件下呈现出的效果不佳,设计人员可以调整材质的种类或光影的设计方案,避免出现材质与光

影搭配不协调的问题；若光影设计无法突出材质的特性，设计人员可以优化光影的布局、强度与颜色，增强材质的表现力。材质与光影的协同模拟能够让设计人员更精准地把握二者的搭配关系，优化设计方案，提升空间的整体美学效果与舒适度。目前，材质与光影的协同模拟精度与搭配合理性已经有了一定的提升，但在复杂材质的光影反射效果模拟、不同光影条件下材质细节的还原等方面仍有提升空间，相关协同水平有待进一步优化。

### 3.3 施工过程沉浸式设计

#### 3.3.1 施工流程可视化体验

VR/AR技术能够将建筑装饰施工流程转化为三维可视化场景，实现施工流程的沉浸式体验。施工流程可视化体验能够让施工人员、设计人员、委托方等相关人员直观了解施工的先后顺序、工序衔接、工种协同等内容，提前熟悉施工流程，明确各工序的施工要求与质量标准。施工人员可以通过沉浸式体验，模拟施工过程，熟悉每一道工序的操作步骤与注意事项，提前掌握施工流程中的重点与难点，提升施工效率与施工质量。设计人员可以通过施工流程可视化体验，优化施工流程设计，调整工序衔接，避免工序冲突，确保施工过程的顺畅进行。委托方可以通过施工流程可视化体验，了解施工进度与施工质量，增强对工程的把控能力。施工流程可视化体验的完整性与细节呈现度，能够为施工过程提供可靠指引，相关体验效果有待进一步提升。

建筑装饰施工流程复杂，涉及土建、水电、墙面、地面、吊顶、软装等多个工种，各工序之间的衔接与协同至关重要，施工流程的合理性直接影响施工进度与施工质量。传统的施工流程展示主要依靠施工图纸、文字说明与口头讲解，施工人员往往难以快速、准确地理解施工流程的先后顺序、工序衔接与工种协同要求，容易出现工序混乱、衔接不畅等问题，影响施工进度与施工质量。VR/AR技术能够将施工流程转化为三维可视化的沉浸式场景，让相关人员能够身临其境地感受施工过程，直观了解施工流程的每一个环节，有效解决传统施工流程展示的局限性。

在施工流程可视化体验方面，使用者可以在虚拟场景中，按照施工的先后顺序，体验从施工准备、基层处理、主体施工到软装安装、竣工验收等整个施工流程。使用者可以直观查看每一道工序的施工内容、操作步骤、施工工艺、质量标准与安全注意事项，比如基层处理工序中，墙面基层的清理、找平、刷底漆等操作步骤；水电安装工序中，管线的铺设、接口的处理、设备的安装等操作步骤；墙面装饰工序

中，涂料的涂刷、壁纸的粘贴、石材的安装等操作步骤；吊顶施工工序中，龙骨的安装、石膏板的铺设、灯具的安装等操作步骤；软装安装工序中，家具、窗帘、地毯、装饰画等的安装与摆放步骤。

施工人员可以通过沉浸式体验，模拟施工过程，熟悉每一道工序的操作步骤与注意事项，提前掌握施工流程中的重点与难点，比如复杂施工节点的操作方法、多工种协同施工的配合要求等，提升施工技能与施工效率。施工人员还可以通过交互操作，拆解施工工序，查看每一个细节的施工方法与质量要求，确保施工过程符合设计方案与施工规范。例如，在管线安装施工中，施工人员可以通过沉浸式体验，查看管线的走向、位置、规格等信息，熟悉管线接口的处理方法，避免管线冲突与接口漏水等问题；在吊顶施工中，施工人员可以通过沉浸式体验，查看龙骨的安装间距、石膏板的拼接方法，熟悉灯具安装节点的施工要求，确保吊顶施工质量。

设计人员可以通过施工流程可视化体验，优化施工流程设计，调整工序衔接，避免工序冲突。例如，设计人员可以通过体验，发现水电安装工序与墙面装饰工序之间的衔接问题，调整工序的先后顺序，确保水电安装完成后再进行墙面装饰，避免墙面装饰完成后再进行水电改造，减少返工；设计人员可以发现多工种协同施工中的配合问题，优化施工方案，明确各工种的施工时间与配合要求，提升协同施工效率。

委托方可以通过施工流程可视化体验，直观了解施工进度与施工质量，增强对工程的把控能力。委托方可以查看每一道工序的施工进度，了解工程的整体进展情况；可以查看每一道工序的施工质量标准，判断施工过程是否符合要求，及时提出调整建议。此外，施工流程可视化体验还可以用于施工人员的培训，通过沉浸式体验，让新入职的施工人员快速熟悉施工流程与操作规范，提升培训效果。目前，施工流程可视化体验的完整性与细节呈现度已经能够满足大部分工程需求，但在复杂工序的细节展示、多工种协同施工的模拟、施工过程中的突发情况模拟等方面仍有提升空间，相关体验效果有待进一步提升。

#### 3.3.2 施工节点拆解体验

建筑装饰施工中存在诸多复杂的施工节点，VR/AR技术能够将复杂施工节点进行三维拆解，实现施工节点的沉浸式体验。施工节点拆解体验能够让施工人员直观了解复杂施工节点的结构组成、施工工艺、材料要求与质量控制要点，提前掌握复杂节点的施工方法，降低施工难度与质量风险。设计人员可以通过施工节点拆解体验，优化节点设计，完善施

工工艺,确保施工节点的施工质量与安全性。施工节点拆解体验能够为复杂节点的施工提供直观指引,提升施工的精准性与可靠性,节点拆解的细致度与工艺展示的清晰度有待进一步提高。

施工节点是建筑装饰施工中的关键部位,其施工质量直接影响整个工程的质量与安全性。建筑装饰施工中的复杂节点主要包括墙面与吊顶的收口节点、门窗与墙面的衔接节点、管线与墙面、地面的交接节点、石材与木材的拼接节点等,这些节点的结构复杂、施工工艺难度大,施工人员往往难以通过传统方式直观掌握其施工方法,容易出现施工误差、收口不平整、衔接不紧密等问题,影响工程质量与美观度。VR/AR技术能够将复杂施工节点进行三维拆解,通过沉浸式体验,让施工人员能够直观、清晰地了解节点的结构组成与施工工艺,有效解决传统施工节点交底的局限性。

在施工节点拆解体验方面,使用者可以在虚拟场景中,选择不同的复杂施工节点,进行三维拆解,直观查看节点的结构组成、各构件的连接方式、材料的规格与型号等信息。例如,在墙面与吊顶的收口节点拆解中,使用者可以查看收口线条的造型、尺寸、安装位置,墙面与吊顶的衔接方式,密封胶的施工位置与施工方法等;在门窗与墙面的衔接节点拆解中,使用者可以查看门窗框的安装方式、门窗与墙面的缝隙处理方法、密封胶的施工工艺等;在管线与墙面、地面的交接节点拆解中,使用者可以查看管线的预埋方式、接口的处理方法、防水措施的施工工艺等;在石材与木材的拼接节点拆解中,使用者可以查看拼接方式、固定方法、收口处理等。

施工人员可以通过施工节点拆解体验,直观掌握复杂节点的施工工艺与操作步骤,明确材料要求与质量控制要点,降低施工难度与质量风险。例如,施工人员可以通过拆解体验,了解墙面与吊顶收口节点的施工顺序,先安装收口线条,再进行密封胶施工,确保收口平整、密封严密;了解门窗与墙面衔接节点的缝隙处理方法,选择合适的密封材料,确保缝隙密封良好,避免漏水、漏风等问题;了解管线交接节点的防水施工工艺,做好防水处理,避免渗水问题。施工人员还可以通过交互操作,旋转、缩放拆解后的节点,从不同视角查看节点的细节,进一步加深对施工工艺的理解。

设计人员可以通过施工节点拆解体验,优化节点设计,完善施工工艺。设计人员可以查看拆解后的节点结构,发现节点设计中的不合理之处,比如构件连接不牢固、收口处理不细致等,及时进行调整优化;可以根据施工工艺要求,完

善节点设计,确保节点施工的可行性与安全性。例如,设计人员可以通过拆解体验,发现石材与木材拼接节点的固定方式不合理,容易出现松动问题,调整固定方式,增加固定构件,确保拼接牢固;发现管线交接节点的防水设计不完善,容易出现渗水问题,优化防水设计,增加防水图层,提升防水效果。

此外,施工节点拆解体验还可以用于施工技术交底,交底人员可以通过拆解虚拟节点,向施工人员详细讲解节点的结构组成、施工工艺、材料要求与质量控制要点,让施工人员更直观、清晰地理解交底内容,提升交底效果。施工节点拆解体验还可以用于施工质量验收,验收人员可以通过拆解虚拟节点,与实际施工节点进行对比,判断施工质量是否符合设计要求与施工规范。目前,施工节点拆解的细致度与工艺展示的清晰度已经有了一定的提升,但在复杂节点的细节拆解、施工工艺的动态演示、材料特性的同步展示等方面仍有提升空间,节点拆解的细致度与工艺展示的清晰度有待进一步提高。

### 3.3.3 施工质量管控体验

VR/AR技术能够构建施工质量管控沉浸式场景,实现施工质量的实时监测与可视化管控。施工质量管控体验能够让施工人员、质量管控人员直观了解施工质量标准,实时查看施工质量情况,及时发现施工中的质量问题,采取针对性的整改措施,确保施工质量符合设计要求与施工规范。施工质量管控体验包括质量标准展示、施工质量实时监测、质量问题整改指引等内容,能够提升施工质量管控的精准性与效率,减少质量隐患。设计人员可以通过施工质量管控体验,优化质量标准设计,完善质量管控措施,确保工程质量。施工质量管控体验的针对性与实用性,能够为工程质量提供可靠保障,相关管控水平有待进一步提升。

施工质量管控是建筑装饰工程的重要环节,直接影响工程的质量、安全性与使用寿命。传统的施工质量管控主要依靠人工检查、文字记录与图纸对比,存在管控效率低、质量问题发现不及时、管控精准度不足等问题,容易出现质量隐患。VR/AR技术能够构建施工质量管控沉浸式场景,通过三维可视化与实时交互功能,实现施工质量的实时监测与可视化管控,有效解决传统质量管控的局限性,提升质量管控水平。

在质量标准展示方面,使用者可以在虚拟场景中,查看各工序、各部位的施工质量标准,包括尺寸误差、平整度、垂直度、拼接缝隙、密封效果等指标,直观了解质量要求。

例如，在墙面装饰施工中，使用者可以查看墙面涂料的平整度标准、壁纸的拼接缝隙标准；在地面施工中，使用者可以查看地面瓷砖的平整度标准、拼接缝隙标准、高低差标准；在吊顶施工中，使用者可以查看吊顶的平整度标准、龙骨的安装间距标准、灯具安装的位置误差标准。质量标准展示能够让施工人员明确质量要求，在施工过程中严格按照标准施工，确保施工质量。

在施工质量实时监测方面，VR/AR技术可以结合物联网、传感器等技术，实时采集施工过程中的质量数据，比如墙面的平整度、地面的垂直度、管线的位置误差等，将采集到的数据实时反馈到虚拟场景中，实现施工质量的实时监测。使用者可以在虚拟场景中，实时查看施工质量数据，对比质量标准，及时发现施工中的质量问题。例如，在墙面抹灰施工中，传感器可以实时采集墙面的平整度数据，若数据超出质量标准范围，虚拟场景会发出预警提示，提醒施工人员及时整改；在管线安装施工中，传感器可以实时采集管线的位置误差数据，若误差超出标准，及时提醒施工人员调整管线位置。

在质量问题整改指引方面，使用者可以在虚拟场景中，查看质量问题的具体位置、问题类型与整改要求，获取针对性的整改指引。例如，若墙面涂料出现平整度不达标的问题，虚拟场景中会显示问题的具体位置，给出整改方法，比如重新抹灰、打磨等，同时展示整改后的效果，让施工人员明确整改方向与要求。质量问题整改指引能够帮助施工人员快速、准确地整改质量问题，提升整改效率与整改质量，减少质量隐患。

质量管控人员可以通过施工质量管控体验，全面掌握施工质量情况，加强对施工过程的质量管控。质量管控人员可以在虚拟场景中，漫游查看各施工部位的质量情况，实时监测质量数据，及时发现质量问题，督促施工人员进行整改；可以通过交互操作，查看质量问题的整改情况，确保整改到位，符合质量标准。设计人员可以通过施工质量管控体验，优化质量标准设计，完善质量管控措施。设计人员可以根据质量管控过程中发现的问题，调整质量标准，完善设计方案，确保工程质量符合要求。

此外，施工质量管控体验还可以用于质量验收，验收人员可以通过虚拟场景，将实际施工质量与质量标准进行对比，快速、准确地判断施工质量是否符合要求，提升验收效率与验收质量。施工质量管控体验能够实现施工质量的全过程、全方位管控，提升质量管控的精准性与效率，减少质量

隐患，确保工程质量。目前，施工质量管控体验的针对性与实用性已经能够满足大部分工程需求，但在质量数据采集的精准度、质量问题预警的及时性、整改指引的细致度等方面仍有提升空间，相关管控水平有待进一步提升。

### 3.4 使用场景沉浸式设计

#### 3.4.1 日常使用场景模拟体验

VR/AR技术能够模拟建筑装饰空间的日常使用场景，实现日常使用场景的沉浸式体验。日常使用场景模拟体验能够让使用者提前感受空间的日常使用状态，判断空间功能是否完善、动线是否顺畅、环境是否舒适，提出调整建议，优化空间布局与设施配置。日常使用场景模拟体验涵盖住宅、办公、商业等不同类型建筑装饰空间的日常使用场景，能够贴合使用者的实际使用习惯，提升空间的人性化水平与使用舒适度。设计人员可以通过日常使用场景模拟体验，从使用者视角出发，优化设计方案，使装饰空间更贴合实际使用需求。日常使用场景模拟的真实性与细腻度，能够为空间优化提供可靠依据，相关模拟效果有待进一步改善。

建筑装饰空间的最终目的是为使用者提供舒适、便捷、愉悦的使用环境，日常使用场景的合理性直接影响使用者的体验感受与空间的使用价值。不同类型的建筑装饰空间，其日常使用场景存在较大差异，住宅空间的日常使用场景主要包括做饭、休息、会客、洗漱、学习等；办公空间的日常使用场景主要包括办公、会议、接待、茶水、休息等；商业空间的日常使用场景主要包括购物、休闲、消费、接待等。VR/AR技术能够精准模拟这些日常使用场景，让使用者能够提前感受空间的使用状态，有效解决传统设计中忽略使用者实际体验的问题。

在住宅空间日常使用场景模拟体验方面，使用者可以在虚拟场景中，模拟日常的生活行为，比如在厨房中模拟做饭，查看厨房的操作空间是否充足、厨具的摆放是否合理、动线是否顺畅；在卧室中模拟休息，查看卧室的空间尺度是否舒适、采光与通风是否良好、噪声是否可控；在客厅中模拟会客，查看客厅的空间大小是否合适、家具的摆放是否影响活动、氛围是否舒适；在卫生间中模拟洗漱，查看卫生间的布局是否便捷、设施配置是否完善、防水效果是否良好；在书房中模拟学习，查看书房的采光是否充足、空间是否安静、收纳空间是否充足。使用者可以通过这些模拟体验，判断住宅空间的功能是否完善、动线是否顺畅、环境是否舒适，提出调整建议，比如调整厨房的操作布局、增加卧室的收纳空间、优化客厅的家具摆放等。

在办公空间日常使用场景模拟体验方面,使用者可以在虚拟场景中,模拟日常的办公行为,比如在办公位上模拟办公,查看办公位的空间大小是否合适、桌椅的高度是否符合人体工程学要求、采光与通风是否良好;在会议室内模拟开会,查看会议室的空间大小是否能够满足参会人数需求、会议桌的摆放是否合理、音响与投影设备的效果是否良好;在接待区模拟接待客户,查看接待区的氛围是否舒适、家具的摆放是否合理、空间是否私密;在茶水间模拟休息,查看茶水间的设施配置是否完善、空间是否舒适。使用者可以通过这些模拟体验,判断办公空间的功能是否完善、动线是否顺畅、环境是否符合办公需求,提出调整建议,比如调整办公位的布局、优化会议室的设备配置、增加接待区的私密性等。

在商业空间日常使用场景模拟体验方面,使用者可以在虚拟场景中,模拟日常的购物与休闲行为,比如在购物区模拟购物,查看购物区的人流动线是否合理、货架的摆放是否便捷、商品的陈列是否清晰;在休闲区模拟休息,查看休闲区的环境是否舒适、座椅的摆放是否合理、采光与通风是否良好;在收银区模拟付款,查看收银区的布局是否合理、收银效率是否高效;在接待区模拟接待顾客,查看接待区的氛围是否友好、空间是否合适。使用者可以通过这些模拟体验,判断商业空间的功能是否完善、动线是否顺畅、环境是否能够吸引顾客,提出调整建议,比如优化购物区的人流动线、增加休闲区的座椅数量、调整收银区的布局等。

设计人员可以通过日常使用场景模拟体验,从使用者视角出发,优化设计方案。设计人员可以根据使用者的体验反馈,调整空间布局、优化设施配置、完善功能设计,使装饰空间更贴合使用者的实际使用习惯,提升空间的人性化水平与使用舒适度。例如,设计人员可以根据住宅空间使用者的反馈,调整厨房的操作布局,增加收纳空间;根据办公空间使用者的反馈,调整办公位的布局,优化会议室的设备配置;根据商业空间使用者的反馈,优化购物区的人流动线,提升顾客的购物体验。目前,日常使用场景模拟的真实性与细腻度已经有了一定的提升,但在场景细节的还原、使用者行为的精准模拟、不同使用场景的多样化呈现等方面仍有提升空间,相关模拟效果有待进一步改善。

### 3.4.2 特殊场景适配体验

建筑装饰空间需要适配不同的特殊场景,VR/AR技术能够模拟特殊场景下的空间状态,实现特殊场景适配的沉浸式体验。特殊场景主要包括极端天气场景、应急场景、特殊人群使用场景等,特殊场景适配体验能够帮助设计人员优化空

间设计,确保空间在特殊场景下的适用性、安全性与舒适性。使用者可以通过特殊场景适配体验,判断空间在特殊场景下的表现,提出调整建议,提升空间的适配能力。特殊场景适配体验的针对性与实用性,能够增强空间的综合性能,相关适配设计水平有待进一步提升。

建筑装饰空间在使用过程中,会遇到各种特殊场景,这些特殊场景对空间的设计提出了更高的要求。极端天气场景主要包括暴雨、暴雪、高温、严寒等,这些场景会影响空间的采光、通风、保温、防水等性能;应急场景主要包括火灾、地震、突发疾病等,这些场景会影响空间的疏散、救援等功能;特殊人群使用场景主要包括老年人、儿童、残疾人等人群的使用场景,这些场景需要空间具备相应的无障碍设计、安全防护设计等。VR/AR技术能够精准模拟这些特殊场景,让设计人员与使用者能够直观感受空间在特殊场景下的表现,优化空间设计,提升空间的适配能力。

在极端天气场景适配体验方面,使用者可以在虚拟场景中,模拟暴雨、暴雪、高温、严寒等极端天气,观察空间的表现,判断空间的保温、隔热、防水、采光、通风等性能是否符合要求。例如,在暴雨场景模拟中,使用者可以查看空间的门窗密封效果、墙面与地面的防水效果,判断是否存在漏水问题;在高温场景模拟中,使用者可以查看空间的采光与通风效果,判断是否能够有效降温,是否需要增加空调、风扇等降温设备;在严寒场景模拟中,使用者可以查看空间的保温效果,判断是否能够有效保暖,是否需要优化墙体、门窗的保温设计;在暴雪场景模拟中,使用者可以查看空间的采光效果,判断是否会因暴雪遮挡光线影响空间明亮度,是否需要增加人工灯光。设计人员可以根据体验反馈,优化空间的保温、隔热、防水、采光、通风等设计,提升空间在极端天气场景下的适用性。

在应急场景适配体验方面,使用者可以在虚拟场景中,模拟火灾、地震、突发疾病等应急场景,观察空间的疏散动线、救援通道、安全设施等是否符合要求,判断空间的安全性 with 应急处置能力。例如,在火灾场景模拟中,使用者可以模拟疏散过程,查看疏散动线是否顺畅、疏散通道是否宽敞、安全出口是否清晰、消防设施是否齐全,判断是否能够快速、安全地疏散人员;在地震场景模拟中,使用者可以查看空间的结构稳定性、疏散通道的畅通性,判断空间是否能够承受地震冲击,是否能够保障人员安全;在突发疾病场景模拟中,使用者可以查看空间的救援通道是否顺畅、急救设施是否齐全,判断是否能够快速开展急救工作。设计人员可以根据体

验反馈,优化空间的疏散动线、救援通道、安全设施等设计,提升空间的应急处置能力与安全性。

在特殊人群使用场景适配体验方面,使用者可以在虚拟场景中,模拟老年人、儿童、残疾人等特殊人群的使用行为,观察空间的无障碍设计、安全防护设计等是否符合要求,判断空间的适用性与舒适性。例如,在老年人使用场景模拟中,使用者可以模拟老年人行走、坐立、洗漱等行为,查看空间的通道宽度是否足够、地面是否防滑、扶手是否齐全、家具的高度是否合适,判断是否能够满足老年人的使用需求;在儿童使用场景模拟中,使用者可以模拟儿童玩耍、学习、休息等行为,查看空间的安全防护设施是否齐全、家具是否无尖锐边角、地面是否防滑,判断是否能够保障儿童的安全;在残疾人使用场景模拟中,使用者可以模拟残疾人使用轮椅、拐杖等辅助工具的行为,查看空间的无障碍通道是否畅通、电梯是否适配、扶手是否齐全,判断是否能够满足残疾人的使用需求。设计人员可以根据体验反馈,优化空间的无障碍设计、安全防护设计等,提升空间对特殊人群的适配能力,体现空间的人性化设计。

此外,特殊场景适配体验还可以用于空间的安全评估,评估人员可以通过模拟特殊场景,判断空间的安全性及适配能力,提出安全隐患整改建议,确保空间在特殊场景下的使用安全。特殊场景适配体验能够帮助设计人员全面考虑空间的各种使用场景,优化设计方案,提升空间的综合性能,增强空间的适用性、安全性与舒适性。目前,特殊场景适配体验的针对性与实用性已经有了一定的提升,但在特殊场景的细节模拟、不同特殊场景的多样化呈现、适配设计的精准度等方面仍有提升空间,相关适配设计水平有待进一步提升。

### 3.4.3 空间个性化定制体验

VR/AR技术能够实现建筑装饰空间的个性化定制沉浸式体验,使用者可以通过交互操作,根据自己的需求与喜好,调整空间布局、更换装饰材质、调整色彩搭配、摆放软装家具等,实时查看个性化定制后的空间效果,实现“所见即所得”的个性化定制体验。空间个性化定制体验能够满足使用者的个性化需求,提升使用者对空间的认同感与满意度。设计人员可以通过个性化定制体验,了解使用者的需求与喜好,优化个性化定制方案,提升定制服务的精准度与效率。空间个性化定制体验的灵活性与便捷性,能够推动建筑装饰设计向个性化、定制化方向发展,相关定制功能与体验效果有待进一步优化。

随着人们生活水平的提高,对建筑装饰空间的个性化需

求日益凸显,传统的标准化设计已经难以满足使用者的个性化需求。VR/AR技术的出现,为建筑装饰空间的个性化定制提供了技术支撑,能够让使用者直接参与到空间的设计过程中,根据自己的需求与喜好,定制属于自己的专属空间,实现“所见即所得”的体验效果。空间个性化定制体验涵盖空间布局调整、装饰材质更换、色彩搭配调整、软装家具摆放等多个方面,具有较强的灵活性与便捷性。

在空间布局调整方面,使用者可以通过交互操作,调整空间的功能分区、动线规划、家具摆放等,实时查看调整后的空间效果。例如,在住宅空间中,使用者可以根据自己的生活习惯,调整客厅与餐厅的划分、卧室的布局、厨房的操作空间等;在办公空间中,使用者可以调整办公位的布局、会议室的大小、接待区的位置等;在商业空间中,使用者可以调整购物区的布局、货架的摆放、休闲区的位置等。使用者可以通过多次调整,选择最符合自己需求的空间布局方案。

在装饰材质更换方面,使用者可以通过交互操作,更换墙面、地面、吊顶等部位的装饰材质,实时查看不同材质的呈现效果,选择自己喜欢的材质。例如,使用者可以将墙面材质从涂料更换为壁纸、石材、木材等,将地面材质从瓷砖更换为木地板、地毯等,将吊顶材质从石膏板更换为金属、玻璃等。使用者可以对比不同材质的质感、色泽与美学效果,选择与自己喜好、空间设计风格相匹配的材质。

在色彩搭配调整方面,使用者可以通过交互操作,调整墙面、地面、家具、软装等的色彩,实时查看色彩搭配效果,选择自己喜欢的色彩方案。例如,使用者可以调整墙面的颜色、地面的颜色、沙发的颜色、窗帘的颜色等,搭配出不同的色彩风格,比如简约风、北欧风、中式风、轻奢风等。使用者可以根据自己的喜好与空间功能需求,选择合适的色彩搭配方案,营造出符合自己心意的空间氛围。

在软装家具摆放方面,使用者可以通过交互操作,选择不同款式、不同尺寸的家具、窗帘、地毯、装饰画、摆件等软装,摆放在虚拟空间中,实时查看摆放效果,调整软装的位置与搭配,打造个性化的软装风格。例如,使用者可以选择不同款式的沙发、茶几、床、衣柜等家具,摆放在相应的空间中;选择不同面料、不同颜色的窗帘、地毯,搭配出舒适的软装氛围;选择不同风格、不同尺寸的装饰画、摆件,提升空间的装饰效果。使用者可以通过多次调整,选择最符合自己喜好的软装搭配方案。

设计人员可以通过空间个性化定制体验,了解使用者的需求与喜好,优化个性化定制方案。设计人员可以根据使用

者的操作记录与体验反馈，为使用者提供专业的定制建议，帮助使用者优化空间布局、材质选择、色彩搭配与软装搭配，提升定制方案的合理性与美学效果。同时，设计人员可以根据使用者的个性化需求，优化设计流程，提升定制服务的精准度与效率，满足不同使用者的个性化需求。

此外，空间个性化定制体验还可以实现定制方案的保存与分享，使用者可以将自己满意的定制方案保存起来，随时查看与调整；也可以将定制方案分享给设计人员、家人、朋友等，获取他们的意见与建议，进一步优化定制方案。空间个性化定制体验能够推动建筑装饰设计向个性化、定制化方向发展，满足人民日益增长的个性化需求，提升使用者对空间的认同感与满意度。目前，空间个性化定制体验的灵活性与便捷性已经有了一定的提升，但在定制功能的丰富度、操作的流畅度、定制效果的真实性等方面仍有提升空间，相关定制功能与体验效果有待进一步优化。

#### 4 结束语

本文围绕建筑装饰工程中VR/AR技术的沉浸式体验设计展开系统探讨，明确了VR/AR技术的核心特性与建筑装饰

全流程沉浸式体验需求的契合性，梳理了空间真实性、交互便捷性等核心设计原则，详细阐述了空间形态、材质光影、施工过程及使用场景四大维度的沉浸式设计内容。VR/AR技术的应用，有效打破了传统建筑装饰设计、施工与使用中的信息壁垒，实现了设计方案可视化、施工过程精准化、使用体验人性化，为建筑装饰行业数字化升级提供了重要支撑。未来，需进一步提升技术融合深度与应用精度，优化场景还原、交互体验等核心功能，推动沉浸式体验设计与建筑装饰工程深度融合，助力行业向精细化、智能化、体验化方向持续发展，更好地满足人们对高品质建筑装饰空间的需求。

#### 参考文献：

- [1]张芳,丁录永,郭莉梅.AR技术在川南民居建筑室内装饰中的应用与研究[J].中国建筑装饰装修,2025(05):71-73.
- [2]林思琦.VR技术在建筑室内设计中的应用分析[J].佛山陶瓷,2024,34(09):77-79.
- [3]毛雪.VR技术在建筑室内设计中的应用研究[J].信息与电脑(理论版),2022,34(11):4-6.
- [4]裴海燕.VR技术在建筑室内设计中的应用分析[J].居舍,2022(09):109-111.