

从“图纸”到“体验”：虚拟现实（VR）在建筑教学中的应用探索

宁雯铂

朝阳工程技术学校 辽宁 朝阳 122000

摘要：本文旨在系统性地探索VR技术如何重塑建筑学的教学流程与认知模式。文章首先剖析了传统建筑教学在空间认知与设计反馈方面的固有局限；其次，深入阐述了VR技术的核心特性——沉浸感、交互性与构想力——如何精准地回应这些痛点；进而，构建了一个覆盖“设计前期调研—方案构思—深化推敲—成果展示—历史教学”全链条的VR教学应用框架；最后，文章亦不回避VR技术在普及过程中所面临的硬件成本、内容生态、教学法重构及人因健康等挑战，并对未来的发展方向进行了展望。研究表明，VR并非对传统教学的简单替代，而是一次深刻的范式跃迁，它将建筑教育的重心从“绘制”转向“体验”，从而培养出更具空间直觉、用户同理心和创新思维的新一代建筑师。

关键词：虚拟现实；建筑教育；沉浸式学习；空间认知；设计思维

引言

建筑，本质上是一门关于空间、场所与人类体验的艺术与科学。然而，自维特鲁威以降，直至现代主义确立的标准化制图体系，建筑学的知识传承与设计实践，却长期被禁锢于二维平面之上。学生通过阅读平、立、剖面图、轴测图和透视图来理解三维空间，这无疑是一种高度抽象且需要强大空间想象力的认知过程。正如建筑大师路易斯·康所言：“一座伟大的建筑必须始于一个想法，并终于一个故事。”但传统的图纸媒介，在连接“想法”与最终使用者的“故事”（即真实体验）之间，始终存在着一道难以逾越的鸿沟。进入21世纪，数字技术以前所未有的速度渗透到各个领域，其中虚拟现实（Virtual Reality, VR）技术以其独特的沉浸式体验能力，正悄然掀起一场建筑教育领域的认知革命。VR技术能够将抽象的数字模型瞬间转化为可步入、可触摸、可交互的虚拟空间，使学生得以在设计完成之前就“身临其境”地感受自己的作品。这种从“观看图纸”到“体验空间”的转变，不仅仅是媒介的升级，更是对建筑学教育核心逻辑的根本性重构。本文将围绕这一主题展开深入探讨。

1 困局与反思：传统建筑教学的局限性

1.1 空间认知的抽象性与间接性

对于初学者而言，将二维图纸在脑海中重构为三维空间是一项极具挑战性的任务。图纸上的线条、标注和比例尺是冰冷的符号，它们无法传递空间的尺度感、材质的触感、光影的变化以及人在其中移动时的动态体验。学生往往只能通过反复练习和教师的经验传授来弥补这一认知鸿沟，这个过程漫长且充满不确定性。许多设计

问题，如流线是否顺畅、空间是否压抑、视线是否通透等，只有在实体建成后才能被完全验证，这导致了教学反馈的严重滞后。

1.2 设计过程的割裂与静态化

传统设计流程通常是线性和割裂的。学生先在草图纸上勾勒概念，再用CAD软件绘制精确的二维图纸，最后可能用SketchUp或Rhino等工具建立一个用于视觉表现的三维模型。这个三维模型往往是设计流程末端的“效果图”，而非贯穿始终的设计思考工具^[1]。设计者与自己创造的空间之间缺乏实时的、动态的互动。修改一个墙体的位置，需要在多个视图中同步调整，效率低下，且难以即时评估修改后对整体空间体验的影响。

1.3 用户视角的缺失

建筑的终极目的是为人服务。然而，在传统的设计教学中，学生常常是从上帝视角（俯视的平面图）或摄影师视角（精心构图的静态效果图）来审视自己的作品，而非从未来使用者的第一人称视角去体验。这种视角的缺失，使得设计容易陷入形式主义的窠臼，忽略了人体工程学、行为心理学等与真实生活息息相关的要素。学生难以培养出深刻的“同理心”——即设身处地为使用者着想的能力。

1.4 历史与理论教学的疏离感

在建筑历史与理论课程中，学生主要通过书本图片、幻灯片和文字描述来学习经典建筑。这种方式虽然能传递风格、流派和历史背景等知识，但无法让学生真正“走进”万神庙感受穹顶的神圣，或是在流水别墅中体会赖特对自然与建筑融合的精妙处理。这种知识获取方式是

被动的、疏离的，难以激发学生的深层情感共鸣和批判性思考。

2 技术赋能：VR的核心特性及其教育价值

2.1 沉浸感

构建“在场”的空间认知。VR通过头戴式显示器（HMD）隔绝外部真实世界，将用户的视觉、听觉（甚至未来的触觉、嗅觉）完全包裹在计算机生成的虚拟环境中。这种“在场感”（Presence）是革命性的。当学生戴上VR头显，“走进”自己设计的虚拟建筑时，他们不再是图纸外的观察者，而是空间内的亲历者。1:1的真实尺度、精确的材质反射、动态的自然光照，所有这些元素共同作用，构建起一种前所未有的、直接的空间认知。学生可以真切地感受到房间的高度是否令人舒适，走廊的宽度是否便于通行，窗外的景观是否赏心悦目。这种基于身体经验的“具身认知”（Embodied Cognition），远比任何图纸或口头解释都来得深刻和有效。

2.2 交互性

实现“活”的设计迭代。VR不仅是观看的窗口，更是操作的平台。借助手柄控制器，学生可以在虚拟空间中进行实时的、直观的交互。他们可以直接用手“抓取”一堵墙并移动它，瞬间看到空间格局的变化；可以更换不同的材质贴图，即时比较木纹与混凝土带来的氛围差异；甚至可以模拟一天中不同时间段的太阳轨迹，观察光影如何在空间中流动。这种“所见即所得”的交互模式，将设计过程从静态的、事后的呈现，转变为动态的、实时的探索。设计不再是单向的输出，而是一个设计师与虚拟空间持续对话、不断试错和优化的循环过程^[2]。这种高保真、低代价的试错环境，极大地激发了学生的创造力和实验精神。

2.3 构想象力

拓展设计思维的边界。VR打破了物理世界的限制，为天马行空的设计构想提供了试验场。学生可以轻松地构建现实中难以实现的、超尺度的或非欧几里得的空间结构，并在其中自由漫游，检验其可行性与体验感。例如，可以瞬间将一个小型住宅模型放大到城市尺度，观察其与周边环境的关系；也可以将古罗马斗兽场复原到其鼎盛时期，邀请“虚拟观众”坐满看台，感受那种恢弘的集体氛围。这种超越现实的模拟能力，不仅有助于激发学生的想象力，更能帮助他们理解复杂的城市肌理、历史场景或未来概念，从而培养更具前瞻性和批判性的设计思维。

3 应用图景：VR在建筑教学全流程中的实践框架

3.1 设计前期

沉浸式场地调研与文脉感知。传统的场地调研依赖于现场踏勘、拍照和测绘。VR可以对此进行有力补充。通过无人机航拍和激光扫描（LiDAR）技术，可以快速构建高精度的场地及周边环境的数字孪生模型。学生即使身处千里之外，也能通过VR“亲临”现场，从任意角度、任意高度观察地形、植被、既有建筑和城市肌理。更重要的是，VR可以叠加时间维度，模拟不同季节、天气和时段下的场地状况，帮助学生更全面地理解场地的动态特征和潜在机遇。

3.2 方案构思与概念生成

从草图到可步入的原型。在概念设计阶段，VR可以成为思维的延伸。一些先进的VR创作工具（如Gravity Sketch, Tilt Brush）允许学生直接在三维空间中“徒手”绘制和塑造体量。这种在虚拟空间中的自由创作，更接近于雕塑家的工作方式，能够极大地解放学生的空间想象力。一个模糊的概念草图，可以迅速被转化为一个粗糙但可步入的体量模型。学生可以立刻进入这个原型，感受其内部空间的潜力与问题，从而在设计的最初期就建立起对空间体验的敏感度。

3.3 方案深化与推敲

高保真的交互式评审。这是VR应用最成熟、价值最显著的环节。学生可以将自己的BIM（建筑信息模型）或精细的三维模型导入VR平台。在每周的设计评图（Critique）中，师生不再围坐在绘图桌前指点江山，而是共同“进入”设计方案之中。导师可以站在学生身边，指着一面墙说：“如果这里开一扇窗，看向那个庭院会怎样？”学生可以当场操作，实时生成效果。这种基于共同体验的讨论，沟通效率极高，批评也更为具体和建设性^[3]。此外，VR还能进行精确的人体工程学分析，例如检查楼梯踏步是否符合规范，厨房操作台的高度是否合理等，将设计细节与人的实际使用紧密关联。

3.4 成果展示与公众参与

超越效果图的叙事。期末评图或竞赛汇报时，VR提供了一种远超静态展板和动画的展示方式。评审老师或客户可以通过VR，按照自己的意愿在建筑中自由探索，发现设计师未曾预料到的视角和故事。这种主动探索的过程本身就是一种深度的参与和理解。对于涉及社区更新或公共建筑的项目，VR还可以用于公众参与。让未来的使用者提前体验设计方案，收集他们的真实反馈，使设计更加民主化和人性化。

3.5 建筑历史与理论教学

穿越时空的“现场”课堂。VR为建筑史教学带来了颠覆性的变革。通过高精度复原，学生可以“漫步”在

已毁的巴比伦空中花园，或“攀登”金字塔内部的狭窄通道。他们可以对比哥特式教堂与文艺复兴教堂在空间体验上的根本差异，这种差异不再是书本上的形容词，而是身体的真实感受。一些大学已经建立了虚拟博物馆，收藏了大量经典建筑的VR模型，形成了一个永不闭馆的、可交互的建筑史资源库。

4 挑战与审思：VR教育应用的现实壁垒

4.1 硬件成本与技术门槛

高质量的VR体验依赖于高性能的计算机和昂贵的头显设备（如Varjo, HTC Vive Pro等）。对于经费有限的院校而言，建立一个可供全班使用的VR实验室是一笔不小的投入。此外，VR软硬件的安装、调试、维护以及模型的优化（确保在VR中流畅运行）都需要专业的技术支持，这对传统的建筑学院师资结构提出了新的要求。

4.2 内容生态与 workflow 整合

目前，主流建筑设计软件（如Revit, Rhino）与VR平台之间的数据转换仍不够无缝。模型导入VR后常需进行繁琐的材质重置、灯光调整和碰撞体设置。缺乏一个统一、高效、专为建筑教育优化的VR workflow，增加了教师和学生使用负担。同时，高质量的教学VR内容（如历史建筑复原模型）的开发成本高昂，共享机制尚不健全。

4.3 教学法的重构与教师角色的转变

VR的应用不仅仅是增加一个新工具，它要求对整个教学方法论进行反思和重构。教师需要从知识的传授者，转变为学习体验的设计者和引导者^[4]。如何设计有效的VR教学活动？如何评估学生在VR环境中的学习成果？这些问题都没有现成的答案。部分习惯于传统教学模式的教师可能会产生技术焦虑，阻碍了VR的推广。

4.4 人因健康与伦理考量

长时间使用VR可能导致眩晕、眼疲劳等生理不适（即“VR晕动症”）。在教学安排中，必须严格控制单次

VR体验的时长，并提供充分的休息。此外，过度依赖虚拟体验是否会削弱学生对真实材料、建造工艺和现场问题的感知能力？如何在虚拟与现实之间保持健康的平衡，是教育者必须深思的伦理问题。

5 结语

从“图纸”到“体验”的转变，标志着建筑教育正经历一场深刻的范式转移。VR技术作为这场变革的核心驱动力，其价值远不止于提升视觉表现力或教学趣味性。它的根本意义在于，将建筑教育的重心重新锚定在“人”与“空间”的关系上，回归到建筑学的本源——创造有意义的、可被体验的场所。未来的建筑教育，将不再是二维与三维的割裂，而是虚拟与现实的交融。VR将成为与铅笔、绘图板、模型同等重要的基础设计工具。学生将在虚拟世界中大胆实验，在现实世界中严谨建造，两种体验相互印证、相互滋养。教师的角色也将进化为跨媒介的导师，引导学生在多元的表达与体验方式中，找到最契合设计意图的路径。当然，我们必须警惕技术乌托邦的幻想。VR不会、也不应取代传统的手工模型、现场调研和建造实习。它是一种强大的补充，一种拓展认知边界的催化剂。理想的建筑教育生态，应当是包容的、混合式的，既能传承图纸所承载的精确与逻辑，又能拥抱VR所带来的直观与共情。

参考文献

- [1]房文博,石清田,崔琰,等.虚拟现实赋能建筑设计教学:创新实践与范式重构[J].世界建筑,2025,(08):120-124.
- [2]胡春,方舒.基于虚拟现实技术的建筑设计初步教学改革与实践[J].中国现代教育装备,2025,(13):158-160.
- [3]淳良,何芳,严启东.基于虚拟现实技术的建筑能源系统教学方法探讨[J].制冷与空调(四川),2025,39(03):449-454.
- [4]李梦薇.虚拟现实技术下的“建筑设计”课程使用者反馈与教学效果评估[J].重庆建筑,2024,23(08):87-89.