

# 基于 VR 技术的建筑设计空间感知教学探索

费志宏

(浙江树人大学 浙江 杭州 310011)

**摘要:**伴随着虚拟现实 VR 技术的日益成熟,VR 在建筑设计教学中的应用已然成为一种必然趋势。文章从 VR 技术的概念和特征着手,分析了 VR 技术与建筑设计类课程中“空间感知”这一教学难点相契合的观点,并基于“幻享云”VR 软件,提出了一系列建筑设计的课改举措,并提出了今后的发展目标和方向。

**关键词:**建筑设计、虚拟现实、空间感知

## 1 VR 概况

### 1.1 VR 的定义

虚拟现实技术 (Virtual Reality,简称 VR) 是一种可以创建和体验实时三维空间的计算机仿真技术,又称为虚拟环境。主要研究多源信息融合的交互式的三维动态视景和实体行为的系统仿真。虚拟现实最突出的三个特征就是:沉浸式 (Immersion)、构想式(Imagination)和交互式(Interaction),概括为“3I”。

### 1.2 VR 技术在教学领域的应用现状

2018 年,国家自然科学基金首次将“虚拟与增强现实学习环境(编号 F070103)”纳入到项目指南,表明我国对 VR 学习环境的研究进入了新阶段。VR 技术在教育领域中的应用有 3 种不同的形式:①.沉浸式的学习环境,例如概念理论的学习;②.交互式的学习环境,例如职业技能训练;③.创造式学习环境,这是在前两个的基础上,加入学生自己的认知,例如规划、建筑、景观、环艺类设计专业。利用 VR 技术打破时间和空间限制的优势,其在教学领域中的应用极大地增加了教学的互动性、激发了学习的主动性、提高了教学效率,节省了教学成本,是教学领域一个突破性的发展方向。

## 2 VR 技术助力建筑设计教学

### 2.1 空间感知的教学瓶颈

建筑设计类课程是一类推崇以二维图纸和三维模型为载体,以“空间认知与传达”为途径,传授建筑的设计和建造的实践性、应用性课程。世界主流的建筑学教学体系基本源于“布扎”、“包豪斯”和“德州骑警”这三种教学模式的变迁,而这三种教学体系中,都不约而同地体现出对视觉空间感知的重视。然而,空间感知能力的培养受到表达工具和沟通形式的局限,一直是建筑设计类课程教学环节中的一个痛点。近几年,国内许多活跃的建筑教育家也都在积极思考和探索以模型或实体为载体的空间感知教学,例如香港中文大学的顾大庆,中国美院的王澍。

通常,国内一、二年级的建筑设计入门课程,面对的设计对象规模较小,空间关系相对简单明了,普遍以二维图纸、三维效果图和实体模型为教学载体,只能部分体现空间特征。中、高年级的设计对象规模不断扩大,逐渐从单一的建筑功能空间转向复杂的大尺度建筑群及城市空间。而此时学生已经初步掌握了的计算机辅助设计的运用能力,最常 sketchUp、rhinoceros、Maya、revit 等 3D 软件来构筑空间模型。但这类计算机模型依旧是停留在二维界面上展示的三维效果,与真实的空间尺度、形体感知之间存在无法逾越的认知偏差,更不用说对构造节点、材料细部的深入探讨了,无法详实准确地在师生之间传译信息。

### 2.2 VR 技术辅助建筑设计课程的必要性

对空间的知觉和设计能力被普遍认为是建筑师的核心能力之一,也是设计类教学的难点之一。完整深入的空间体验远比效果图和动画复杂许多,不仅需要灵活多变的视点转变,还需要提供光线、环境、材料等可被感知的各项元素。而空间独特

的“四维”属性,更需要方案呈现出伴随时间变化(季节、昼夜等)与空间变化的共同呈现效果。因此,建筑设计类课程亟需寻求一种更直观、更高效、更便捷的教学手段,用以帮助学生培养更准确的空间感知能力。

### 2.3 VR 技术在国内外建筑教学中的实践

在国外,虚拟现实技术在规划、建筑、景观、环艺等相关课程上开展了广泛的应用: Sleipness OLE R. (2015 美国) 通过教学实践认为 VR 技术能切实帮助学生加深对空间尺度的理解,进而有目的地改进设计方案。Daniel Paes 等 (2017 美国) 对同一方案开展了传统计算机表达、沉浸式虚拟现实和真实物理空间三种不同方式的设计比较,并对相关的空间体验感知评价进行了定量分析,结论得出沉浸式虚拟现实的空间内体验与真实物理空间体验的偏差值最小。

国内也有许多建筑院校纷纷参与到 VR 技术的建筑教学应用中去,同济大学、哈尔滨工业大学、北京建筑大学等知名建筑院校都在近几年获批了国家级的虚拟仿真实验教学中心,运用 VR 技术开展再现历史环境、建筑仿真、虚拟城市、技术模拟等方面教研、科研活动。

### 3 基于“幻享云”VR 软件的建筑设计课改举措

目前国内市场上,比较成熟的建筑设计 VR 应用软件主要有“MARS”和“幻享云”,而“幻享云”从 2016 年至今,一直坚持无偿资助浙江树人大学城建学院的 VR 教学探索。从建筑设计基础课程的设计到毕业阶段的成果,从认知调研环节到后期表现、汇报环节,如何设计契合 VR 技术的教学内容才是实现体验式空间教学的核心内容。梳理近年的教学记录,将原有的模块中面临的空间训练的难点、重点和薄弱环节提炼出来,初步确定“体验式”空间教学的建设思路,强调了从抽象认知到具象设计,从理论解读到实践操作的综合把控过程。

#### 3.1 空间感知入门

学校在建筑、规划专业的大一课程设计中,设有一项《立方体构成》的作业,作业要求学生设计一个边长 9M\*9M,层高 3M 的 3 层立方体空间,没有实际功能的要求。作业目的是理解和感知空间的概念,要求在作品中体现出空间点、线、面的形态对比,大小的面积对比,开敞与封闭的围合度对比等内容。

初次接触抽象的空间概念,学生即使面对一个亲手设计制作的三维模型,也无法准确感知模型内的各类空间体验。VR 技术介入后,选择某班学号单号的学生作品,将其设计中期成果建成 SKP 模型,然后借助“幻享云”平台和 VR 头盔的帮助,使学生深入到自己设计的模型中去,身临其境地感受什么是线性空间地引导性、面域空间的滞留性,通高空间的统一多样性。软件中对自带的光环境,可以便捷调节不同季节、不同时间、不同太阳高度角的采光效果,让学生第一次在短时间内深刻体验到光与空间的紧密关联。

从最终的作业成绩看,使用 VR 的平均学生技术的分是 81.3 分,而未使用 VR 技术的学生,其平均得分为 78.6,这一数据

在一定程度上反映了虚拟现实技术对学生理解空间有一定辅助作用。

### 3.2 大尺度空间调研

随着任务书规模的不断升级，接触到的空间尺度越来越大，特别是四年级的城市空间调研环节，选择的钱江新城地块足有好几个街区那么大，虽然以前也会组织现场踏勘调研和泡沫模型制作的学习过程，但短暂的调研时间还是无法让学生一下子适应从建筑尺度到城市尺度的思维转变。VR 技术介入后，要求学生在现场调研结束后，将相关信息建成 SKP 模型，再借助 VR 技术呈现给同学们。这一环节的设置，不仅利于学生在后期的作业推进中，慢慢消化和适应空间尺度的变化，而且多视点的体验对原本比较抽象的城市外部空间、空间视廊等内容的理解特别有帮助。

### 3.3 方案推敲深化

VR 技术对建筑设计方案推敲环节，一般在方案 SKP 推敲完大致的空间、体量和造型后接入。师生借由多人协同式的与画面交互，探讨和推敲方案设计的建筑尺度、室内外空间、交通流线、景观视廊、建筑材料、局部构造等因素。原本很难用具体语言准确表述出来的内容，在身临其境的状态下，却变得感同身受，了然于心了。

更准切地说，将 VR 技术所具有的“沉浸式”、“交互式”和“构想式”融入到设计方案的推敲和深化中，不仅延续和加强了以往以“模型为载体”的课程特色，并进一步实现了对传统模型的升级换代。VR 技术可以让学生从以前的俯瞰模型变为进入到模型中，真正穿越到模型空间里进行感知学习、自主体验，这种“体验式”教学手段在空间教学上开启了新的篇章。

### 3.4 成果表达与汇报

在设计作品的成果表达阶段，“幻享云”VR 软件与传统的建筑表现方式相比，体现出强大的优势。首先，软件的与其他同品质的渲染软件相比，对硬件的要求比较低，渲染的速度也较快；其次，模型导入后的内外光环境都可以选用只能光环境设置；此外，预设、材质、灯光、场景、素材库、动画等选项的使用也极为便捷。而且调试好之后，只要有需要，就可以出无数张不同角度的效果图，大大降低了建筑表现的时耗和经费。

成果的表现形式可以通过手机扫描二维码的方式在师生的手机微信上实现交流，沟通和汇报不再受到时间和地点的约束。除了最常规的效果图和需要佩戴头盔的 VR 沉浸式体验外，还可以选择佩戴 3D 投影效果、路径播放效果，这让信息传递变得更加多元和直接。

## 4 探索适应 VR 教学的课堂组织形式

全新的教学互动平台，不仅面临教学内容层面上的挑战，还需要在课堂组织形式上的精心策划。与传统空间教学相比，在原有“大班理论”+“小班总结”+“小组讨论”的多样化课堂组织形式上，又创新地增加了一种“个人体验”的授课形式。VR 课堂克服了玄妙深奥的空间理论造成教学难点，通过虚拟环境帮助学生培养空间感知能力和想象能力，从而实现师生间深度探究的平等交流。这种对话不仅是教育交往的方式，也是一种教育情境，师生双方共同体验、感受、评价和创造的活动，展现的是师生间相互接纳和共同分享的交互性。

但受限于眼镜、头盔等电子设备的高昂价格，在经费有限的情况下，难以实现大批量学生同时进入虚拟空间交互体验的问题，所以课堂教学的组织和有限设备的最大利用问题，还需要在实践中克服和解决。

## 5 融合 VR 技术的空间感知教学发展目标和方向

### 5.1 解决空间教学抽象性的难题

设计专业中，空间教学的抽象性问题是自始至终困扰师生沟通的一大难题。教学中，寻找适宜的 VR 技术，将学生非专业化的抽象的认知经验转化为熟悉的四维空间感知体验，这一突破具有重要意义。在建筑设计类课程的教学中，通过空间的虚拟体验、概念引申、语汇拓展与概念转化等步骤，可以渐进有序地培养学生的空间想象力、关联性分析和逻辑推导能力，从而帮助学生建立全面的空间认知、形态创新与意蕴塑造的综合能力。

### 5.2 培养 VR 视阈下的体验式空间设计思维

虚拟现实体验思维是一种创造成果，性实践思维，主要以主体体验为中心，在设定生成规则、生成方式的前提下，进行结果不确定的探索式体验，设计灵感随之不断激发、涌现，并在体验过程中逐渐检验和完善。

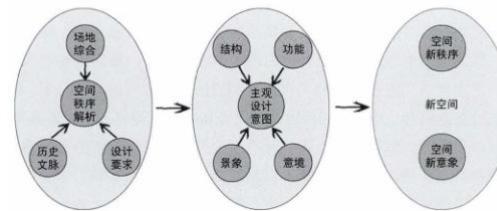


图 1 空间设计的传统思维过程图

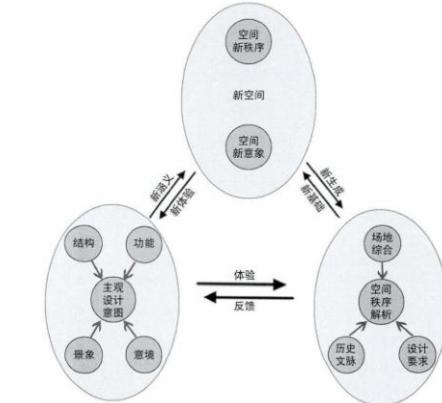


图 2 VR 视阈下的体验式空间设计思维过程图

## 6 小结

虚拟现实技术是我们理解建筑、创造空间的手段和媒介，会不断推陈出新，而对空间感知能力和建筑设计能力培养的才是建筑设计课程的最终目标。体验式的教学方法比空洞抽象的说教更具说服力，主动交互与被动观看，存在着质的差别。崭新的 VR 技术，带给我们崭新的教育思维，解决了我们以前无法解决的问题，也必将推动教主设计教学的重大变革。

### 参考文献：

- [1] 李俐、张恒 . 基于 VR 交互技术的建筑空间感知教学模式研究 [J]. 中外建筑, 2018 (11): 54-56
- [2] 陈冰 . 运用虚拟现实技术辅助可持续建筑参与式设计 [J]. 建筑师, 2015(5):18-22.
- [3] 周春媚 . 虚拟现实技术 (VR) 在建筑美学课程中的应用研究 [J]. 课程教育研究, 2012 (7): 243-244.
- [4] 田芳 . 体验设计——以空间体验为导向的模型设计课程探索 [J]. 价值工程, 2016, 35 (25): 254-256.
- [5] 孙澄宇, 许迪琼, 汤众 . 在线虚拟实验在建筑教育中的技术应用方案讨论与效果评估 [J]. 实验技术与管理, 2017 (34): 10-15