

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2024.04.019

欢迎按以下格式引用:贾巍杨,冯天仪,赵伟,等.虚拟仿真实验在无障碍设计教学中的应用——以无障碍通用标识环境设计实验为例[J].高等建筑教育,2024,33(4):153-160.

虚拟仿真实验在无障碍 设计教学中的应用

——以无障碍通用标识环境设计实验为例

贾巍杨,冯天仪,赵伟,曲翠萃,张小翊

(天津大学建筑学院,天津 300072)

摘要:国际上建筑学无障碍设计理论已进化到通用设计等人性化设计思潮,我国部分高校也建立了无障碍设计教学体系。专业课程中实验教学让学生体会无障碍设计的重要性,但传统无障碍模拟体验难以满足所有学生开展综合性设计实践学习的需求。无障碍通用标识环境设计虚拟仿真实验平台引用“循证设计”的教学模型理念,将基本原理与实际操作体验互动结合,通过6大系统、3个层次,引导学生按层级深化学习。虚拟仿真实验手段的引入,实现了教学方法和教学评价体系的创新。从课堂教学和实验报告的反馈结果看,虚拟仿真实验融入无障碍设计教学能提升学生专业素质、激发学生创新意识、增强学生综合能力和培养社会责任感,是促进无障碍设计建筑教育升级的有效路径。

关键词:虚拟仿真实验;无障碍设计;标识;建筑教育

中图分类号:TU-023

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2024)04-0153-08

根据《关于一流本科课程建设的实施意见》(教高[2019]8号)^[1]文件,一流本科课程建设应从教学理念的先进性、课程设计的创新性、课程内容与资源的科学性和时代性、教学效果的显著性等方面着手,提升课程的“高阶性、创新性、挑战度”,即“两性一度”标准。虚拟仿真实验教学拓展了传统实验教学的深度与广度,具有实验内容多元化,实验过程自主化,能力评价科学化,教学辅助智能化的特征^[2-3]。天津大学建筑学院以问题和需求为切入点,结合国际上“无障碍设计”思潮的最新动态,从教学方法、评价体系、受益群体三个维度创新设计“无障碍通用标识环境设计虚拟仿真实验”项目,2020年获得首批“国家级一流本科课程”认定荣誉。通过项目在无障碍设计课程中的应用,突破实验设备短缺等因素的制约,实现教学水平和质量的优化升级,适应当前经济社会发展对建筑环境类设计师培养的要求。

修回日期:2022-04-21

基金项目:国家重点研发计划资助项目(2019YFF0303300);国家自然科学基金项目(51808382);国家自然科学基金项目(52078323)

作者简介:贾巍杨(1979—),男,天津大学建筑学院副教授,博士,主要从事无障碍设计与适老性规划设计研究,(E-mail)jiawei@163.com;(通信作者)赵伟(1984—),男,天津建筑大学建筑学院副教授,博士,主要从事设计方法论、无障碍设计研究,(E-mail)tjdxhy@163.com。

一、国际无障碍设计理论进展

无障碍设计始于20世纪30年代建筑学领域,当时的瑞典、丹麦等国兴建了专供残疾人使用的设施。目前,国际上“无障碍设计”理论已发展至“通用设计”(Universal Design)阶段,同时还涌现出“包容性设计”(Inclusive Design)、“全容设计”(Design for All)等无障碍设计相关理论。

“通用设计”是美国残疾人建筑师朗·麦斯(Ronald Lawrence Mace)提出的理念,即“按人们的需求设计产品或环境,而不论其年龄、能力或状态”“尽可能最大程度地设计所有人可用的产品与环境,无须特别适应或专门设计”^[4]。“包容性设计”来源于英国,“其目的是为所有人平等创造美观而实用的环境,无论人的年龄、性别、身体障碍。要求深化对多样化用户需求、用户期待的认知”^[5]。“全容设计”诞生、流行于北欧,2004年《斯德哥尔摩宣言》声明“全容设计是为人类多样性、社会平等与包容而设计”,它表明无障碍设计不仅是一项社会福利政策,也是建筑与产品设计方针、教育方针^[6]。当代最新无障碍设计理论旨在惠及所有公众,涉及专业教育精神,已成为人性化设计的主要内容。通用设计、包容性设计、全容设计等理念概括为“广义无障碍设计”,是建筑学发展的最新成果与方向之一。

二、无障碍设计教学体系

(一) 无障碍设计在建筑学教育中的重要性

我国于1989年开始执行无障碍设计规范,2001将其纳入基本建设审批内容,从此无障碍设计有了建设程序的强制性。目前,无障碍设计、防火设计和绿色建筑设计是我国建筑设计领域仅有的3项强制性基本建设审批项目。

习近平总书记指出,“全面建成小康社会,残疾人一个也不能少”^[7]。无障碍设计关注弱势与特殊人群的需求,是建筑学“人性化设计”的最佳代表之一,体现了建筑师的人文情怀。建筑师固然不能从根本上解决弱势群体的地位和权益问题,但却能够通过自身实践为残障人群乃至所有人改善生活环境做出独特贡献。

(二) 无障碍设计知识体系

天津大学建筑学院于2013年成立无障碍设计研究所,现为天津大学无障碍通用设计研究中心(以下简称“无障碍中心”),不仅从事相关领域的科研工作,也把无障碍设计教学作为自身的重要使命,并在多年间建立了全方位、多层次的无障碍设计知识教学体系,包括以下几个方面:(1)无障碍设计专业理论课。(2)专业设计课中无障碍意识的植入。(3)无障碍主题的毕业设计或设计竞赛。(4)科研与教学为一体的教育模式。

(三) 天津大学建筑学院无障碍设计课程

天津大学建筑学院无障碍设计研究所于2013年开设了无障碍设计专业理论选修课,面向建筑学、城乡规划、环境设计专业本科生。经中国残联证实,该课程是全国第一个系统性开设的“无障碍设计”专业课。最初的课程教学大纲设置了30个授课学时、16个实践学时和2个实验学时。课程开设以来学生选课踊跃,每年至少有60余人选修,2020年选课达129人。课程的基本架构如表1所示。

(四) 无障碍设计课程的实验内容

无障碍设计实验让学生亲自体验残障人的实际困难,更好地建立无障碍设计意识。共有两个实验内容:一是无障碍人体尺度测量和辅具体验,如图1所示,进行乘轮椅者人体尺度测量,以及轮

椅、盲杖、助行器行动障碍体验;二是无障碍标识设计要素实验,如图2所示,研究标识尺度与色彩通用设计策略。可以选择其中一项开展当期2课时的实验教学。

表1 无障碍设计理论课基本架构

序号	内容
1	无障碍设计意识认知
2	无障碍设计的对象和尺度
3	无障碍设计法规
4	无障碍标识环境
5	建筑、室内无障碍设计
6	外环境和产品无障碍设计
7	适老设计



图1 无障碍人体尺度测量和辅具体验(图片来源:作者拍摄)



图2 无障碍标识设计要素实验(图片来源:作者拍摄)

三、无障碍理论课引入虚拟仿真实验的必要性

(一) 传统无障碍设计课实验教学问题

1. 不能满足所有学生的实验需求

自2013年开设无障碍设计课程以来,学生对该课程普遍较感兴趣。一方面,无障碍中心虽有多种残障辅具,但人体测量、辅具体验等仍不能满足学生的全部需求,分组实验也较难做到让每一位学生充分体验。另一方面,无障碍标识关键设计要素存在色彩实验所需设备昂贵,模拟人体障碍的设备稀缺,应用环境尺度庞大、种类繁多等问题,实验时无法让所有学生充分参与。

2. 较少开展综合性设计实践

无障碍环境是一个复杂系统,设计要素众多、关联性强,需要学生通过工程实践活动深化理论认知。传统课堂教学和实验多为知识点讲解,较少开展综合性设计实践。

(二) 无障碍通用标识环境设计虚拟仿真实验优势

原有的无障碍实验方式不能较好地满足教学体系和人才培养的要求,而应用虚拟仿真技术在较大程度上克服传统课堂教学的缺点。在对既有实验内容比较研究的基础上,无障碍中心选择了可视化内容较多的主题“无障碍标识”,研发了虚拟仿真实验项目——无障碍通用标识环境设计虚拟仿真实验。

(1)知识掌握层面:了解无障碍标识色彩与尺度设计的基本原理。

(2)操作能力层面:学生开展实操练习,模拟实践环节能综合运用标识设计方法。

(3)自主探索层面:以问题解决为导向,巩固学生基础知识,培养学生实际操作能力、综合分析解决问题能力,以及研究辅助设计的能力。

(4)研究基础层面:通过实验获得基于环境障碍“循证设计”的实验报告。

(5)平台拓展层面:实验平台具有对不同人群参与实验的包容性,能提供相应的社会服务和推广。

四、无障碍通用标识环境设计虚拟仿真实验项目的构建与流程

(一) 实验的基本理论知识体系

虚拟仿真实验项目聚焦无障碍通用标识尺度与色彩设计,以如何达到标识信息传达的易识别性为训练目标。

(1)无障碍通用标识类型。按照标识构造与安装方式分为悬挂式、地牌式、贴壁式、悬挑式、带盲文、地面式等基本类型。

(2)无障碍通用标识安装尺度。安装高度是指标识牌中心或标识图形几何中心到地面的垂直高差。标识系统依据普通人与乘轮椅者视线高度不同,兼顾建筑空间的通行要求,基于上述标识类型设计合理的安装高度,如图3所示。

(3)无障碍通用标识色彩对比度。标识牌的可识别性最重要的影响指标是标识牌底色与图文色的对比度,与色相亦相关,特别是以黑底白图的强烈对比关系更易识别,如图4所示。

(4)无障碍通用标识的视距和尺寸。无障碍通用标识的尺寸与视距、标识类型和安装高度三个要素息息相关。标识牌体的尺度一般按照使用者的最大观察视距计算,最小尺寸应与观察视距相匹配。



图3 标识各种安装高度(图片来源:作者自绘)



图4 标识色彩对比与标识牌尺度(图片来源:作者自绘)

(5)无障碍通用标识色彩设计。无障碍通用标识色彩方案根据标识类型与环境的关系可以分为有衬板类和无衬板类。色彩设计的类型分为浅底色深图文或深底色浅图文,设计可调整变量包括明度、色相、牌体或图文的尺度,同时也受照明环境的影响。

(二) 实验的设备与教学理念方法

虚拟仿真实验项目对设备要求包括 Windows 7 及以上计算机操作系统、火狐或谷歌浏览器较新版本。实验空间场景、标识系统、人物等按实物比例精细化建模,高度还原了色彩与尺度的真实性如图3、图5—图7所示。

无障碍通用标识的服务对象涵盖老年人、视觉障碍者等特殊群体,还充分考虑了外国友人,因

此需要引入“循证设计”的教学模型理念,通过基于多种指标参数证据的设计研究,不断积累相关设计决策的科学依据。此外,设计知识作为一门以实践为主导的学科,具有一定的特殊性,不但包括原理性知识,还包括指导如何操作的程序性知识,以及在复杂的情景和具体的设计问题中进行综合决策的方案设计能力。传统教学以知识传授为核心,以类型为导向,依赖方案模型、效果图、平面图等表达设计成果,主要以经验为基础。互联网和信息化技术的发展为无障碍通用标识系统设计的教学和工程实践引入“循证设计”的方法,提供了教学方法升级的全新机会。通过线上线下相结合的教学模式,将基于网络的远程教学和基于翻转课堂的引导式、开放式教学相结合,以学生为中心、以问题和任务为导向的教学模式,强烈激发了学生的实验兴趣。



图5 各类型标识漫游仿真

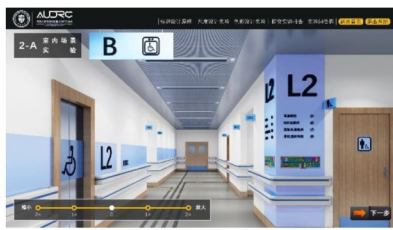


图6 室内标识虚拟仿真场景



图7 室外标识虚拟仿真场景

(图片来源:作者自绘)

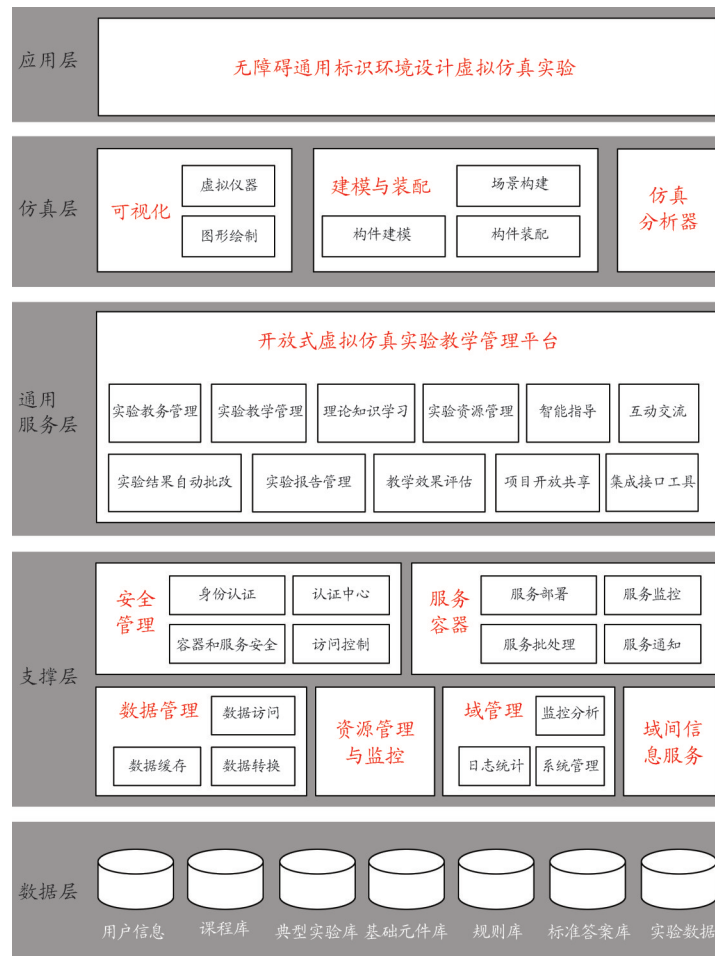


图8 系统总体架构图(图片来源:作者自绘)

(三) 实验平台系统架构

无障碍通用标识环境设计虚拟仿真实验项目的开放运行依托开放式虚拟仿真实验教学管理平台。用户可通过浏览器访问该项目,平台向用户提供智能指导、自动批改服务功能。尽可能帮助用户实现自主实验,加强实验项目的开放服务能力,提升开放服务效果。

开放式虚拟仿真实验教学管理平台以计算机仿真技术、多媒体技术和网络技术为依托,采用面向服务的软件架构开发,集实物仿真、创新设计、智能指导、虚拟实验结果自动批改和教学管理于一体,具有良好自主性、交互性和可扩展性的特点。

支撑项目运行的平台及项目运行的架构共分为五层,如图8所示。每一层都为其上层提供服务,直到完成具体虚拟实验教学环境的构建。

(四) 实验的流程

在仿真平台上,虚拟仿真实验教学项目流程共设置了实验预习、标识设计原理、尺度设计实验、色彩设计实验、提交实验报告和实验问答题6个系统,3个层次(仿真型操作、设计研究拓展型操作、综合设计型操作)。无障碍设计的实验学时增加到4个。项目具体实验步骤如图9所示。

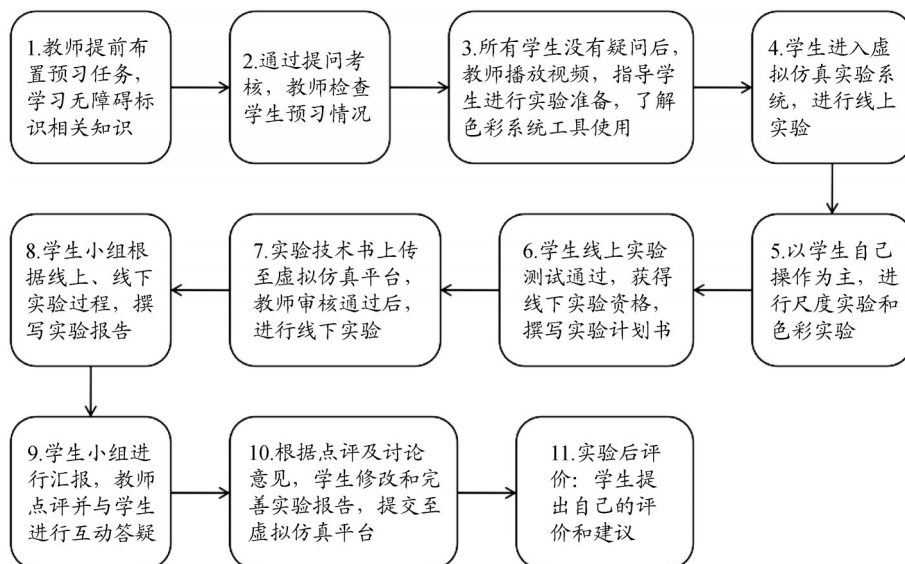


图9 实验步骤(图片来源:作者自绘)

(1)基于翻转课堂的引导式、开放式教学,教师提前布置预习任务,引导学生主动预习。学生阅读无障碍设计教材和教辅材料;根据项目介绍视频了解实验项目概况,观看教学引导视频了解实验目的、原理、操作步骤、注意事项等。

(2)线上虚拟仿真实验操作,课后撰写线下实验计划书。理论知识学习后进行线上虚拟仿真实验操作,完成全部环节后可获得线下实验资格。根据线上实验的认知思考,对需要线下实验解决的问题和拟采用的方法,自行撰写实验计划书。

(3)学生以小组为单位,每组8~12人,商讨拟定小组实验计划书,经过教师审核后,执行线下实验。

(4)课堂上,3~5位指导教师对实验进行分组讨论,每组代表课堂汇报。指导教师点评,并与学生互动答疑。学生修改和完善实验报告后在平台上正式提交。

虚拟仿真实验让每个学生在无障碍标识设计学习过程中,按照由简单到复杂、由认知到实际操作、由综合解决问题到个别问题进一步深化研究的认知规律出发,按层级不断深化理论认知。

五、无障碍通用标识环境设计虚拟仿真实验的特色及运行效果

(一) 项目的创新特色

1. 教学方法创新

(1) 支架式教学——知识模块化+实验模块化。

使用以虚补实、线上线下相互支撑的综合实验教学方法。传统实验通过照度计、亮度计等工具测试照度与色彩;项目通过虚拟仿真,模拟测试标识单体设计和环境规划布置的各个参数。二者结合、相互验证,明确不同平台的互补关系。

通用标识环境的“循证设计”支撑教学。将医科的“循证设计”方式引入标识设计实验教学,通过实验教学引导学生形成科学化的设计理念,掌握相关设计方法。

(2) 探究式实验——定性+定量的混合探究。

改变以往凭经验判断、定性研究标识色彩与尺度的缺陷,采用定性与定量结合的方式。学生学习标识量化设计指标,以实际操作进行体验。

2. 评价体系创新:过程性评价、阶梯式评价、互动式评价

实验4个学时:学生预习实验原理知识、线上虚拟仿真实验、小组研讨线下计划书、班级互动讲评,均设置评价环节。其中,小组研讨、班级讲评采用团队互动、师生互动的方式。

3. 对传统教学的延伸与拓展:教学+研究+社会应用

虚拟仿真教学项目受益面广、示范效果显著。适用对象范围包括高校、科研院所、相关政府决策部门、残疾人社会团体等。

(二) 实验运行效果

2020年,无障碍设计开展线上授课,共129名学生选修本课程,无障碍通用标识环境设计虚拟仿真实验充分发挥其作用。学生在前期理论知识积累、预习了解相关标识设计原理后,通过个人计算机网络系统完成实验教学的虚拟仿真操作,并撰写实验报告,巩固、总结无障碍通用标识设计知识。

教学活动的重点在于基本原理与实际操作体验互动结合,知行合一。从线上课堂教学和实验报告的反馈结果看,学生学习的积极性较高。学生既掌握实践技能,又掌握相关设计思维;既学习了课程知识,又学习了工作方法。充分发掘学生的创造潜能,提高了学生解决实际问题的综合能力,提升了无障碍设计理论与实验教学的质量和水平,增强了设计师的荣誉感和责任感。

(三) 项目后续建设计划

1. 满足课程需求

计划增加更新四处虚拟仿真实验课程模块,建立无障碍通用标识设计实验教学体系,帮助学生理解无障碍通用标识设计的实验课程相关理论。具体包括:版式设计模块、点位与路径设计模块、照明设计模块、材料设计模块。

2. 满足专业需求

面向城乡规划、建筑学、风景园林、环境设计、平面设计、工业设计等专业学生,学生系统掌握无障碍设计相关理论知识,具备无障碍设计专门技能,能够从事技术指导、实验研究等工作。计划实现应用人数3 000~5 000人。

建设具有专业特色的虚拟仿真实验项目,增加虚拟现实、增强现实的器材种类,突出交互功能设计,满足师生对于创新型实验的设计需求。

虚拟仿真管理平台开放式建设和更新,增强平台对优质资源的共享能力和稳定性,满足更大的

用户并发访问,加强虚实统一管理能力。

六、结语

无障碍设计已从建筑学的旁支、建筑辅助设施进化为最具代表性的“人性化”设计理论和设计哲学,建筑师在创造便捷、包容的无障碍环境方面具有举足轻重、责无旁贷的重任。建筑教育中的青年学生对无障碍环境重要性的认知仍然不足,虚拟仿真实验为增强未来设计师的无障碍设计职业素养、人文情怀提供了良好手段。虚拟仿真实验融入无障碍设计教育为提升学生专业素质、激发学生创新意识、增强学生综合能力、培养社会责任感提供可能。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部关于一流本科课程建设的实施意见[EB/OL]. (2019-10-30)[2021-10-08]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201910/t20191031_406269.html.
- [2] 熊宏齐. 国家虚拟仿真实验教学项目的新时代教学特征[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(9): 1-4.
- [3] 熊宏齐. 虚拟仿真实验教学助推理论教学与实验教学的融合改革与创新[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(5): 1-4, 16.
- [4] Center for Universal Design. The center for universal design [EB/OL]. (2020-05-20)[2021-10-08]. https://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_us/usronmace.htm.
- [5] Shipley A. Creating an inclusive environment. Disability rights commission [EB/OL]. (2020-05-20)[2021-10-08]. <http://www.designingaccessiblecommunities.org/policies/CreatingInclusiveEnvironment.pdf>.
- [6] EIDD. The EIDD Stockholm Declaration 2004 [Z]. The Annual General Meeting of the European Institute for Design and Disability in Stockholm, 2004-05-09.
- [7] 中央政府门户网站. 全面建成小康社会,残疾人一个也不能少[EB/OL]. (2016-07-29)[2020-05-20]. http://www.gov.cn/fuwu/cjr/2016-07/29/content_5124019.htm.

Application of virtual simulation experiment in teaching of accessible design —taking the accessible universal signage design experiment as an instance

JIA Weiyang, FENG Tianyi, ZHAO Wei, QU Cuicui, ZHANG Xiaopeng
(School of Architecture, Tianjin University, Tianjin 300072, P. R. China)

Abstract: The international accessible design theories of architecture have evolved into humanized design trends such as universal design. Some universities in China have also established accessible design teaching systems. Experimental teaching in professional courses can make students deeply understand the importance of accessible design, but the traditional accessible simulation experiment can not meet the requirements of students to complete the experiment concurrently, carry out comprehensive design practice learning, and adapt to the requirements of course construction. The virtual simulation experiment platform for accessible universal sign environment design refers to the teaching model concept of evidence-based design, combines basic principles with practical operation experience, and guides students to deepen learning according to levels through six systems and three levels. The introduction of virtual simulation experiment extends the traditional teaching and achieves the innovation of teaching methods and teaching evaluation system. From the feedback of classroom teaching and experimental reports, virtual simulation experiment for accessible design teaching can improve students' professional quality, stimulate students' innovation consciousness, enhance students' comprehensive ability and cultivate students' social responsibility, which is an effective way to promote the upgrade of accessible design and architecture education.

Key words: virtual simulation experiment; accessible design; signage; architecture education

(责任编辑 邓云)