引文格式：刘卫军,张献伟,李萍萍. 新型基础测绘虚实一体化教学改革研究[J]. 地理空间信息, 2024, 22(5): 124-126. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2024.05.027

新型基础测绘虚实一体化教学改革研究

刘卫军[1]，张献伟[1*]，李萍萍[2]
（1. 新疆工程学院，新疆 乌鲁木齐 830000；2. 福建金创利信息科技发展股份有限公司，北京 100000）

摘　要：随着教学模式的不断更新、教学手段的不断提升，多种教学方法和手段不断融合，线上、线下、虚拟仿真教学与实操项目实践等多种途径相结合进行联合教学。基于该背景，通过初步探讨新型基础测绘实验教学，总结了一套适合当前的教学模式，面对突发或不可抗情况具有实际使用价值，且针对教学仪器设备不易大众化（如倾斜摄影测量）也具有很好的操作价值，可为后续理论教学提供有益借鉴。

关键词：虚拟仿真教学；新型基础测绘；虚实一体化；联合教学
中图分类号：P20　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2024）05-0124-03

Research on the Integrated Teaching Reform of New Basic Surveying and Mapping

LIU Weijun[1], ZHANG Xianwei[1], LI Pingping[2]
(1. Xinjiang Institute of Engineering, Urumqi 830000, China;
2. Fujian Jinchuangli Information Technology Development Co., Ltd., Beijing 100000, China)

Abstract: With the continuous update of teaching modes, the continuous improvement of teaching methods, online, offline, virtual simulation teaching and practical operation are combined to carry out joint teaching. According to this background, we summarized a set of teaching modes suitable for the current situation through the preliminary discussion of new basic surveying and mapping experimental teaching, which had practical use value in the face of sudden or force majeure situations and good operational value for teaching equipment that was not easy to popularize (such as oblique photogrammetry), providing useful reference for future rational teaching.

Key words: virtual simulation teaching, new basic surveying and mapping, integration of virtual and real, joint teaching

随着经济全球化和资源全球化的不断深入，生态环境保护、突发重大事件处理与应对都对基础测绘提出了新的要求。在此背景下，测绘地理信息行业也应适应国家发展要求，积极推动新型基础测绘的健康发展，因此培养新型应用型人才成为当前大学教育的首要目标。传统教学比较单一，遇到突发或不可抗事件时短板比较突出，缺少相应的应急方案，尤其是测绘这样的工科专业，实验实训课程占比较高[1]。因此，交叉采用多种教学方法和手段，线上、线下、虚拟仿真与实操项目实践等多种途径相结合进行联合教学成为当代测绘专业首选的教学模式。

测绘行业日新月异，（数字）水准仪、全站仪、RTK 等仪器已成为测绘作业与教学的常规仪器，且这些仪器的自动化、智能化程度和测绘精度也在不断提高，实验设备的维修维护费用相当昂贵，更新实验设备的投入资金也在不断加大[2]。结合新疆工程学院实验室建设的实际情况，在学校总体规划框架下，短期内更新和完善高投入实验设备不太可行，因此开展虚拟仿真实验室建设势在必行。企业需要掌握先进技术的技能人才，这与高校现状有些相悖，导致学生掌握的技能与社会需求存在较大差距，企业需花费大量的人力物力来培训就职的毕业生，使企业对这些院校的学生产生质疑，降低了院校在企业中的信誉[3]。

传统的实践教学模式已不能满足现代学生的需求，单一化、演示型实验方法大大降低了学生的创新思维，不利用应用人才的培养[4]。为了提升实验实训类课堂授课效率，国内许多高校开始提高实验室的信息化水平，虚拟仿真软件逐渐进入高校实验室，虚拟仿真实验室应运而生[5]。国内一些知名高校走在改革的前端，率先建立了虚拟校园模型、虚拟实验室，开

收稿日期：2022-08-07。
项目来源：教育部 2021 年第二批产学合作协同育人资助项目（202102175036）；新疆工程学院 2023 年度校级一般教学改革立项资助项目（XJGCJGB202326）。
第一作者简介：刘卫军（1986—），硕士，高级实验师，研究方向为 3S 集成与应用，E-mail：ldd0833050137@163.com。
通信作者：张献伟（1983—），硕士，副教授，研究方向为开采沉陷与土地复垦，E-mail：zxw0814040326@163.com。

设了相应的虚拟实验项目。结合新疆工程学院测绘实验室实际情况和实验条件，本文探索了虚实一体化实验室建设与开发的方法，以满足当前实践教学的需要。

1　虚实一体化实验室建设准备

根据国家相关文件和导向，为新疆工程学院实训教学改革和创新提供政策、资金支持。在硬件方面，学校需出资配备满足学生进行实训的相关实验设备，如多媒体实验教室、满足虚拟实验条件的机房、购买课程开设实验所需的虚拟仿真软件；在技术培训方面，定期对实验教师开展软硬件培训，使教师开展实验时能很好地指导学生，提高实验效果。另外，对于教师的培养，不仅仅是简单的培训，大多数教师从校门出来直接到校任教，社会实践经验较少，随着学校对双师型教师的要求越来越高，学校鼓励教师到企业参加短期或长期的实践锻炼，这样才能将实践经验融入到实验教学中，激发学生的学习兴趣，也能增强教师的获得感和满足感[6]。

实验开始前，预先布置实验内容，让学生熟悉实验目的和流程，这就要求学生掌握一定的电脑操作知识，利用互联网获取实验的相关知识，有了充分的准备进入实验室，效果会事半功倍。

2　虚实一体化实验室建设内容

2.1　实验设计

一门课程通常包括理论教学和实验教学，相较于理论内容，实验内容的更新较慢。实验教学不受重视，参考教材也有限，不论是授课教师还是编写教材的编者，由于未深入到生产一线，未将企业最新的技术与标准融入到实验内容中，使得学校教的、学生学的与企业需求脱节。实验教师可以利用闲暇时间深入企业生产一线，了解企业最新技术与相关人才需求，根据调查研究制定实验项目内容，采用最新的教材，当硬件设施达不到要求时，利用软件仿真实验代替，使学生在校所学知识跟上时代发展，与企业需求同步。开设实验项目时，课程小组应认真讨论并制定合适的实验项目和内容。

2.2　实验实施

传统的教学模式为教师演示、学生跟着按部就班地练习，直接扼杀了学生的自主创新能力，不利于学生的健康发展。为提高实验课堂的教学效率，充分运用网络资源和信息化的教学手段，建立了一种网络课堂、虚拟现实的实验实训课堂授课模式。根据现有的实验教学仪器设备条件，具体实施分为一般实验项目教学模式和特殊实验项目教学模式，一般实验项目教学模式即现有实验设备具备实验条件，采用线上、线下相结合的方式组织实验教学；特殊实验项目教学模式即现有实验设备不能满足实验条件，不能正常开展实验教学，只能采用虚拟实验室来完成相应的实验项目，学生现场观摩，教师辅导学生实操练习。

对于一般实验项目教学模式来说，实验操作包含虚拟仿真实验和仪器操作实验。实验开始前，为提高课堂的实验效果，教师可提前录制虚拟实验，上传到教学平台供学生提前查阅，学生根据实验内容画出实验路线图，在虚拟仿真软件中进行仿真实验。以金创利测绘信息化实训软件中基础测绘模块为例，教师布置实验任务、学生接受任务进行作业（图1~3），有不明白的地方可以记录下来带到课堂上，通过实操或咨询老师解决。实验课堂上，教师发布实验相关任务与内容，并进行简单讲解和演示，学生可根据虚拟实验的结果和问题，有针对性地进行实验操作，能很好地掌握仪器实操和相关技术规程。由于测绘仪器价格比较昂贵，维修费用也很高，因此学生操作仪器时应严格遵守操作规程，将仪器损耗降到最低，提高仪器使用率。

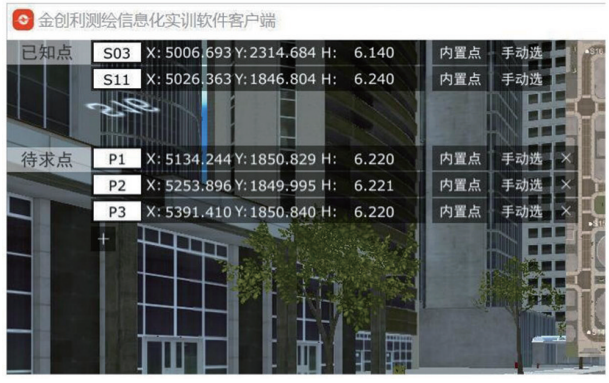


图1　虚拟仿真实验——外业布点

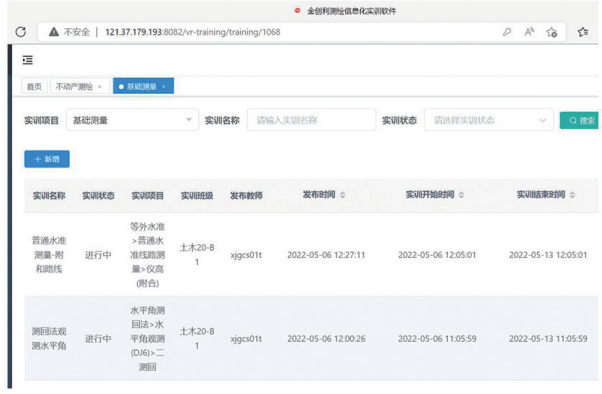


图2　虚拟仿真实验——教师布置任务

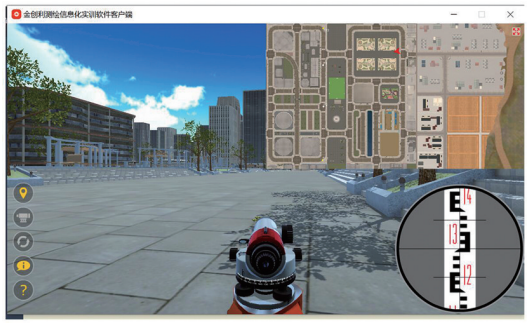


图3 虚拟仿真实验——学生实训

对于特殊实验项目教学模式，虚拟实验方式与一般实验项目教学模式中虚拟实验教学方式相同。在受天气、特殊环境影响不能正常开展线下实验以及实验室缺少最先进的测绘仪器或仪器过于昂贵数量少不利于开展实验教学的情况下，开展虚拟仿真实验显得尤为重要[7]。

2.3 实验效果评价

从实施效果来看，线上利用虚拟实验室开展虚拟实验，提前预习；线下利用测量仪器进行实操，加深巩固；课后结合线上线下的实验内容编写实验报告，处理实验数据，可使学生不再受仪器设备落后、更新慢等条件的制约。在线上实验中学生可选择不同的环境条件，随时随地提前体验虚拟实验，极大地提高了学生学习的积极性和探索欲，同时记录下实验中的问题和疑惑，线下通过教师讲解和实际动手操作，既解决了问题，又提高了学生实际操作、分析和解决问题的能力。

3 结 语

虚拟仿真实验联合实际操作，线上、线下联合授课模式，是现代教学的发展趋势，是实验教学的一种创新模式，也是深化实验教学改革的方向，不仅实现了特殊环境下的实验教学，还实现了精细化质量控制难以达到的实验教学，改变了教师的教学模式和学生的学习方式，在教师不断学习接受适应新技术的同时，将新技术带进校园、带进课堂，影响和改变学生，让学生由填鸭式的被动学习变为主动学习。高校以教师和学生为主，应以教师的教和学生的学为虚拟实验室建设的首要考虑因素，合理建设虚拟实验室，与硬件设备实验室相结合，节约实验办学成本，弥补硬件供应不足的短板，提升教学效果。由于虚拟实验室存在理想化、固定化和感知不足等缺点，目前还不能完全取代传统实验教学，因此在实际实验教学中应采用合适的方法将两种实验模式有机结合起来，扬长避短、互补不足，使实践教学效果达到最佳，这也是今后需要研究和改进的方向。

参考文献

[1] 章迪,邹进贵,向东,等. 测绘地理信息虚拟仿真实验教学中心建设[J]. 实验技术与管理,2020,37(10):121-125

[2] 张亚利,刘星,高攀,等. 面向大类培养的工程测量教学改革探索[J]. 地理空间信息,2020,18(4):137-138

[3] 黄洁慧,郭宝云,韩留生. 联合多课程的虚拟项目教学应用研究[J]. 地理空间信息,2019,17(12):127-128

[4] 王世杰. 信息化测绘实验平台建设实践[J]. 地理空间信息,2018,16(4):118-119

[5] 卢立果,胡伟建,鲁铁定,等. 疫情背景下基于仿真实训平台的“测量学”实验教学改革[J]. 测绘工程,2021,30(2):76-80

[6] 张献伟,石磊,刘卫军,等. 以专业市场为导向的测量学教学改革[J]. 地理空间信息,2020,18(12):121-123

[7] 吴玮,徐敬海. 无人机航空测绘过程虚拟仿真实验教学的探索[J]. 现代测绘,2021,44(5):62-64

（上接第115页）

[3] 许杰. 运营地铁隧道多源测试信息集成与安全管控平台研究[J]. 工程勘察,2019,47(6):56-59

[4] 裴林,郝萌,肖亮鹏,等. 轨道交通智能监测系统设计与应用[J]. 数字技术与应用,2019,37(4):154-156

[5] 董鹏宇. ISP核心算法与AI技术的融合分析[J]. 集成电路应用,2023,40(6):22-25

[6] 闫佳和,李红辉,马英,等. 多源异构数据融合关键技术与政务大数据治理体系[J]. 计算机科学,2024,51(2):1-14

[7] 梁亚成,虞赛君,马迪迪,等. 基于数字孪生的隧道智能巡检技术研究与应用[J]. 北京测绘,2022,36(7):870-874

[8] 张磊,樊茜琪,韩斌,等. 城市轨道交通基于智能运维的维护管理新模式研究[J]. 铁路技术创新,2023(3):157-162

[9] 王楠,陈亚冬. 基于数字孪生的城市轨道交通智慧运维应用[J]. 城市轨道交通研究,2023,26(11):194-197

[10] 彭文祥. 城市轨道交通智慧监护的数字底座构建与应用[J]. 上海国土资源,2023,44(2):126-133

[11] 刘继强,张育雨,王雪健. 基于数字孪生的城市轨道交通建造智慧管理研究[J]. 现代城市轨道交通,2021(增刊1):120-125

[12] 戴鸿辉,耿晨歌,刘丹丹,等. 基于激光雷达的城轨交通障碍物检测算法研究[J]. 铁道科学与工程学报,2023,20(6):2 350-2 360

[13] 栗文韬,徐成伟,张万鹏,等. 基于激光雷达+视频的城际铁路周界入侵监测报警技术研究[J]. 铁道运输与经济,2023,45(7):134-142

[14] 杜程达,熊启源. 基于多维感知技术的铁路沿线雷达视频融合分析系统[J]. 中国铁路,2021(7):134-140