引文格式：张爱国,栾海军,张德健,等. 《地形图测绘实习》课程数字化教学模式探索[J]. 地理空间信息, 2025, 23(3): 129-133. doi:10. 3969/j. issn. 1672-4623.2025.03.030

《地形图测绘实习》课程数字化教学模式探索

张爱国[1]，栾海军[1]，张德健[1]，邓　健[1]，江恒彪[1]，潘火平[1]
（1. 厦门理工学院 计算机与信息工程学院，福建 厦门 361024）

摘　要：高校测绘类专业具有很强的应用性和实践性，实践类课程教学在测绘人才培养中占有重要地位。然而，测绘实习实践类课程教学存在过程单调、方式陈旧、效率低下等问题，通过分析疫情后线上线下教学模式中坚果云、腾讯文档、金山表单和课堂派等数字化教学工具软件，构建了一个多元数字化《地形图测绘实习》课程教学模式。该模式能使访问教学信息更快捷，还能提升教学过程中社会媒体的交互性，使评价考核更加透明和数字化。

关键词：实践课程；数字化工具；教学模式；坚果云
中图分类号：G642　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）03-0129-05

Exploration of Digital Teaching Mode for the *Topographic Map Surveying and Mapping Practice* Course

ZHANG Aiguo[1], LUAN Haijun[1], ZHANG Dejian[1], DENG Jian[1], JIANG Hengbiao[1], PAN Huoping[1]
(1. College of Computer and Information Engineering, Xiamen University of Technology, Xiamen 361024, China)

Abstract: The surveying and mapping majors in universities have strong applicability and practicality, and the teaching of practical courses plays a pivotal role in the cultivation of surveying and mapping talents. However, there are problems such as monotonous process, outdated methods, and low efficiency in the teaching of surveying and mapping practical courses. Therefore, based on the analysis of various digital teaching tools and software in online and offline teaching modes after the COVID-19 pandemic, including Nutstore Cloud, Tencent Documents, Kingsoft Forms and Ketangpai, we constructed a diversified digital teaching mode for the *Topographic Map Surveying and Mapping Practice* course. This mode enables teaching information to be accessed more quickly, and can also enhance the social media interactivity of teaching process, making evaluation and assessment more transparent and digital.

Key words: practical course, digital tool, teaching mode, Nutstore Cloud

随着《中国教育现代化2035》《教育信息化2.0行动计划》等政策文件的出台，国家教育数字化战略行动持续推进[1]。推动以大数据、云计算、人工智能等为代表的数字技术与高等教育融合发展，事关高等教育在教育理念、教育体制、教育方式等方面的全方位调整与智慧化转向，事关高等教育在实现个性化学习、终身化学习、现代化治理与扩大优质教育资源覆盖面等方面的发展需求，更事关高等教育全要素、全过程、全领域、全方位的深刻变革与高质量发展。为此，应多措并举推动高等教育数字化转型，以高等教育数字化有效支撑教育现代化和教育强国建设，统筹推进教育、科技、人才的一体化发展[2-3]。目前数字化变革正从思维、认知、资源、内容、载体等方面为高等教育带来基础设施、教学模式、应用场景等要素的革新，促进了个性化、定制化、多元化学习的跨越式发展[4]。高校测绘实践类课程也需适应信息技术的发展，不断推动教育变革和创新。受COVID-19疫情影响，大规模在线教育催生了线上工具的应用与普及，疫情后混合式教学逐渐成为主流教学模式。因此，本文充分利用各类数字化软件工具，构建网络化、数字化、个性化、终身化的《地形图测绘实习》课程教学体系，实现“处处能学、时时可学”的数字化教学模式。

1　测绘实习课程数字化教学分析

目前的高校测绘实习教学课程较多地体现了教师的主导作用，忽视了学生的主观能动性和创造性[5-7]。

项目来源：福建省自然科学基金资助项目（2020J01262）；厦门理工学院2023年校级教育教学改革研究资助项目（JG202317）；厦门理工学院2023年校级研究生教育教学改革研究资助项目（YJ202313）；厦门理工学院2021年校级研究生教育教学改革研究项目（YG2021017）。
第一作者简介：张爱国（1976—），博士，副教授，研究方向为地理信息工程、数字测图应用，E-mail：zhangaiguo@xmut.edu.cn。

教师在安排实习课内容时又过度依赖教材和人才培养计划，缺乏深度和创新性，不利于学生专业实践能力的培养[8-9]。近年来，以慕课、网易云课堂等为代表的一网通教学平台陆续问世；但它们分别针对不同的目标群体，使得测绘类实习教学出现活动资源分散、实习环节重复、资源利用率低等问题，特别是高校测绘类实习教学平台融合度不高、兼容性不强、没有形成协同效应[10]。同时，在实际教学中教师可能对新媒体技术的了解、掌握和运用并不熟练，使得学生难以有效融入数字化实践教学中[11-13]；也有教师在教学载体、形式和手段上忽略了网络技术的更新，难以与作为“网络原住民”的当代大学生建立情感连接，削弱了实践教学的效果[14-15]。新工科背景下工程教育专业认证的核心理念之一是以学生为中心，教学模式应向“以学为主，教学相长”的模式转变[16-17]。因此，高校实习实践教学应利用先进的信息技术不断拓展教育领域、丰富教育途径，形成全面立体的信息化教育教学体系。

2 课程数字化教学过程

2.1 多元数字化教学模式框架

实习课程涉及的内容丰富，过程环节复杂，课程时间相对集中且较短，学生在初期遇到的问题较多，也比较集中。在分析各类数字化教学工具平台的基础上，结合实习教学涉及的内容，本文设计了《地形图测绘实习》课程的多元数字化教学模式框架。利用上海亦存科技、腾讯网络、金山科技、北京爱课互动科技和南方测绘等公司的坚果云、在线表格、问题反馈、在线表单、录屏回放和虚拟仿真等功能，从课程主页、资源共享、实习作业发布收集、自主学习和任务拓展等方面构建数字化教学模式，实现了全过程的数字化教学管理和全方位的考核机制。

2.2 教学信息网页发布

实习教学注重学习任务的细节，学生学习具有一定的分散性，实习问题通常具有偶然性，常规的课堂传达难以达到效果，社交软件容易遗漏重要信息。因此，容易访问和到达的课程网页发布信息能很好地展现教学过程。Markdown是一种轻量级标记语言，允许采用易读易写的纯文本格式编写文档，再由浏览器自动转换为有效的XHTML或HTML网页代码。坚果云的怡氧套件提供了Markdown编辑工具，其智能化操作功能界面使编写Markdown网页类似于编辑Word文档。实习课程的教学需要传达给学生的内容较多，重要的知识点必须反复强调才不容易忘记。课程的基本信息、内容安排、关键原理、资源链接和拓展知识提示等均可放置在主页，也可作为整个实习课程内容的信息获取入口（图1）。


地形图测绘实习课程教学手册

简介：踏勘选点、图根控制测量（平面导线+三角高程测量）、图根导线内业计算、数字地形碎部测量、数字地形图应用（土方量计算）以及相关软硬件使用。------ 子曰：学而时习之，不亦说乎；我说：学而实习之，不亦乐乎

教学信息

实习指导书/实习分组
实习计划表/若该计划与教务系统的课表有冲突，则以教务系统课表为准
考勤及成果提交统计(按进度更新，课程结束即关闭学生在线查看权限)
成绩评定：实习成绩采用百分制，具体可参见 数字地形图测绘实习成绩评定办法
时间地点：2023年6月12日-6月30日 校园
答疑信息：有问题可以面对面、QQ或电话等随时提问，地点精工楼1-204
教师邮箱：623467897@qq.com
教师电话：1340079****-张爱国、1806084****-张德健、0592629****-校保卫处
其它：借取的全站仪、RTK等仪器设备各组自行保管（放宿舍）至实习任务完成，后续再选定时间全班统一归还，至于RTK可能涉及多个班级共用，RTK的借取和归还时间另行通知。室外实习必须穿荧光服，周一下午顿珠**、孟**未穿荧光服，也欢迎各位同学举报未穿荧光服情况，以下各项成果必须在规定要求的时间内提交，否则，推迟时间24小时该部分成绩减半，超过24小时未交该部分没有成绩。
所有已提交成果查询
图根导线测量各项限差
工程测量规范2007版
实习注意事项
互动在线提问

图1 课程Markdown主页展示

2.3 教学过程数字化交互

教学过程涉及考勤、作业布置提交、成果统计等步骤，若采用纸质方式，后续还需输入电脑进行数字化统计，效率低下；且有的实习课程在室外进行，纸质的方式更不方便。教学与办公软件工具能直观、形象地表达教学内容，提高学生的学习兴趣、丰富感性认识，帮助形成明确的概念，锻炼学生的观察能力和思维能力。《地形图测绘实习》课程可充分利用这些软件工具构建智能化、立体化的教学模式，从而形成公开的考勤、快速多样化的作业、精准的实习进展调查和个性化的教学问答应用。数字化的交互方式（图2）能较好地保证整个教学过程的公开透明，也能突出教师与学生之间的实时沟通交流，尽早发现和及时解决问题。

2.4 虚拟仿真平台与课赛融合

虚拟仿真教学通过虚拟现实技术，为学生创造了更加丰富、真实的学习环境，改变了枯燥生硬的教学方式；立体模型、互动操作、有趣并有成就感，解决了实习设备陈旧、器材不足、难以到达现场、操作危险等难题。虚拟仿真软件实训平台有助于教师实训教学和学生专业核心技能的训练，在教学应用中更加智能化、信息化，并拥有多感知、沉浸式、交互性、构想性的特点。

学科竞赛是在紧密结合课堂教学的基础上，以竞赛的方式激发学生理论联系实际和独立工作的能力。参加学科竞赛对大学生科研能力、创新能力、实践能

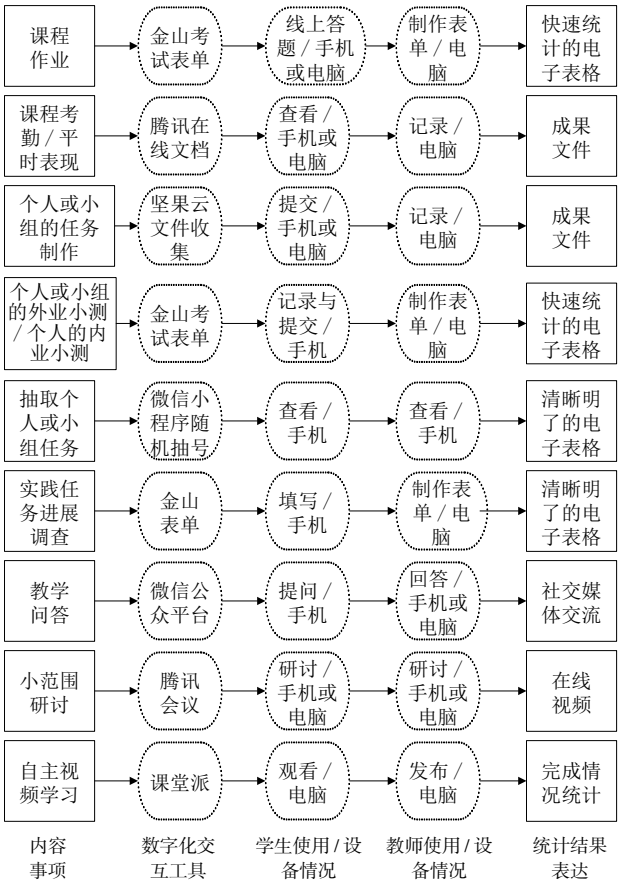


图2　课程教学过程数字化交互途径

力、团队精神等综合素质的培养具有积极作用。全国大学生测绘学科创新创业智能大赛已列入《2023全国普通高校大学生竞赛分析报告》竞赛目录，是84项学科竞赛之一。大赛的虚拟仿真数字测图比赛、无人机航测虚拟仿真比赛、机载激光雷达虚拟仿真比赛均使用南方测绘开发的虚拟仿真竞赛平台进行操作。《地形图测绘实习》课程覆盖了数字测图、无人机航测和机载激光等内容，因此实习课程能与全国大学生测绘学科创新创业智能大赛无缝融合。在实习课程中使用数字化虚拟仿真平台，有针对性地将大赛内容和要求贯穿至教学过程中，再引导学生参加各类大赛，提高学生的学习热情和积极性。

3　课程数字化考核

课程考核对实习教学具有重要的促进作用，精细的考核指标与多样化的考核方式更能体现考核的公平性。同时，考核需以结果为导向，注重学生实际能力的提升。以《地形图测绘实习》课程的教学考核为例，考核项目多达11项，注重个人能力与小组团队的合作效果；并将学生手机互评、过程资料提交的数字化统计等多元途径应用于考核。课程考核项目与比率分配情况见表1。

表1　实习课程考核评定办法

评分项目	类型	评分标准	分值	评定人
A校园地形图	按个人	完整性：图廓、图例、图名、图号、大于2 m的地物、非比例尺地物、半比例尺地物、两个控制点；正确性：控制点编号、地形点标记、等高线、地物标注、字体大小等。	20	教师与学生互评
B平面控制测量	按小组	教师根据各组提交的成果与精度数据，以各组精度为权重计算一组最终成果，再计算各组成果的误差平方和，然后排序。若发现数据存在造假，将直接列为最后一名。名次1~2为10分、3~4为8分，5~7为6分，8~12为4分。	5	教师与学生互评
C高程控制测量	按小组	标准同平面控制测量。	5	教师与学生互评
D仪器爱护	按小组	在确保仪器没有丢失和明显损坏的情况下，使用此标准。具体分值由仪器验收教师给定，若出现仪器损坏严重，成绩将直接扣减10~30分，并按照学校规定进行相应赔偿。	5	仪器管理教师
E外业理论小测	按个人	实习初期和后期各进行1次外业理论小测，考察内容相近，考核题目可能不同，以初期4分+后期6分的比例统计该部分成绩。	10	教师
F外业小测	按个人	地物测绘测试，0~10 min，5分；10~20 min，3分，20~30 min，2分，超过30 min，0分，无重测机会。现场抽取，抽到的同学按测试给分，未抽到的给4.5分。	5	教师与学生互评
G内业小测	按个人	另附说明在小测题目中。	10	教师
H出勤	按个人	有事必须提前以书面形式向教师请假，并按学校学院规定办理相关请假手续。教师将随时考核实习出勤情况。请假扣1分/次，旷课扣3分/次，另请假或旷课超过3 d，课程不及格。	10	教师
I实习报告	按小组	格式规范、完整性和正确性，按规定时间完成。	10	教师与学生互评
J过程资料	按小组	原始记录、中间提交成果等。根据提交情况分为3档，对应分值为5、3、1分。	5	教师
K组员团队合作	按个人	实习过程中的团队配合，组员互相打分，按照排名先后确定分值，组长的分值权重为1.5，组员的分值权重为1.0；再根据该组组分在全班的排名确定组员团队合作的个人成绩，分为优（95分）、良（85分）、中（75分）、及格（65分）和不及格（55分）5档，对应的人数为排名1~3的组中3优+2良，组分排名4~7的组中2优+1良+1中+最后1名及格，组分排名8~10的组中1优+1良+1中+1及格+最后1名不及格。	15	教师与学生互评

3.1 多样化的实习课程考核

评定项目几乎覆盖了实习过程的所有内容，E项侧重于前置实习知识的考核，D、F、G、H、J项侧重于实习过程的考核，A、B、C、F、I项侧重于考核实习的最终成果，K项侧重于团队考核。考核类型分为小组成绩与个人成绩，小组成绩体现团队合作效果，同时团队合作的总成绩也会决定个人成绩，必须高效合作与个人积极努力相配合才能取得优异成绩。在各考核项目的评分标准方面也做了严密和易于操作的细化，即针对可能出现的情况明确了相应的成绩，保证了公平和透明。大多数的评定项目都是由教师和学生共同参与，如A项采用了学生互评，教师给出10项非常明确的评分点以及每个评分点的扣分值，全班学生随机抽取另外一位同学的成果，并在智能手机上打开互评表单，根据教师共享的所有同学的地形图成果，完成互评表单的下拉框选择，确定提交后，成绩自动汇总给教师，整个过程都通过数字化方式完成。

3.2 注重定量数字化与学生互评

由于布置的任务量大、实验设备需多人合作，《地形图测绘实习》课程通常分组进行作业；同时为调动每个学生的积极性，又尽量设置较大部分内容按个人完成提交，因此组与组之间最终提交的成果报告和图件在质量上差距巨大。如果这些成果最终都由任课教师去评定，容易区分成绩优劣，但学生对成绩结果会存在一定的误会。为使同学之间能自觉地进行横向比较、寻找差异的朋辈教育，课程对每个人的地形图和每个组的实习报告采用了互评的方式。教师提供定量化的评分点，并发布到金山表单；学生根据任课教师共享的每个人的图件和每个组的电子版报告，在规定的时间内对表单的下拉框进行选择和提交，最终的评定结果自动汇总给教师。由于每个得分点的分值情况在课程初期已告知学生，且评分点足够明细，学生在评定中容易操作，即使有随意评定的现象出现，教师根据学生提交的成绩和评定所花费的时间等隐藏信息也能轻易判定学生评定的认真程度。任课教师可对参与评定的学生进行责罚，责罚措施在课程初期均已告知学生。从课程成果考核的实际互评情况来看，过程中发现了极个别不认真互评的学生，做了相应处罚，后续都能认真完成互评。

3.3 考核注重学生能力提升

高校测绘实践类课程的教学内容通常以实际生产为出发点，对于《地形图测绘实习》课程来说，重点关注的能力提升点主要包括团队合作、外业仪器设备操作使用的熟练程度、数据内业处理与计算能力和报告文档的编写能力等。该课程的团队合作成绩既是最后个人成绩的重要组成部分，又可进行排名，排名结果将直接决定个人的最终成绩。该评分举措可在一定程度上提升各组的合作质量，组员之间也会认真思考如何提升整组的成果质量。

除了严格评定实习成果的最终质量，中间过程的考核也是促进学生能力提升的关键。在《地形图测绘实习》课程的教学过程中，设置了外业仪器设备使用、内业数据处理等方面的考核。外业考核的各项记录与测试均在智能手机上完成，内业处理则是到指定网页获取数据利用电脑处理，充分利用了各类数字化软件工具。其中，外业测试分为按组和按个人考核，按组考核的内容通常为学生只接触了理论，尚未实验操作过的知识点，给定适当的指导资料，在规定的时间内让学生自行完成，如全站仪或RTK放样考核，通过这种方式可提升学生团队的合作探索能力和解决实际问题的能力。为杜绝团队实习过程中个别学生慵懒的情况，外业知识的个人测试和针对每个学生随机抽取的内业数据处理测试则促使学生不得不自己参与和完成实习课程内容的所有环节。过程考核、实习报告撰写和课程课堂答辩等多元数字化考核方式切实提升了每个学生的数字地形图测绘能力和水平。同时，通过小组研讨、教师启发释疑、小组汇报、组间质疑互评、教师引导总结的方式进一步提升了课程的教学考核质量，启发学生思维，引导解决思路，帮助学生成为自主学习者。

4 结 语

随着时代的发展，高等教育数字化转型的重要性日益凸显，尤其是COVID-19疫情后，数字教育更是前所未有地受到国际社会关注。本文以《地形图测绘实习》课程为例，提出了基于坚果云网盘、腾讯在线文档、金山表单、课堂派等数字工具的多元数字化高校测绘实习实践类课程教学模式。通过课程探索实践，提升了学生学习的主动性、积极性和团队协作意识，锻炼了学生的应用创新能力，从而提高了服务社会的能力，以迎接泛在测绘、人工智能、大众导航等信息大爆炸新时代的挑战。

参考文献

[1] 林燕萍,付冬波.从马斯洛需要层次理论看在线教育的发

展问题[J]. 中国信息技术教育,2021(16):82-84
[2] 韩筠. 以信息技术构建高等教育新型教学支持体系:基于抗疫期间在线教学实践的分析[J]. 高等教育研究,2020,41(5):80-86
[3] 黄海兰,邹进贵,花向红. 智能测绘背景下数字地形测量学课程思政教学探索与实践[J]. 测绘通报,2022(增刊1):33-36
[4] 张爱国,黄于同,袁莹,等. 移动GIS课程教学内容与教学模式探索[J]. 计算机教育,2020(9):145-149
[5] 邓健,何原荣,栾海军,等. "北斗+"新形态下GNSS原理与方法课程教学改革实践[J]. 测绘与空间地理信息,2021,44(7):15-17
[6] 白海丽.《测量学》实践教学课程思政探索与实践[J]. 地理空间信息,2023,21(9):132-134
[7] 朱宝训,高宁,王晓静,等. 工程教育认证背景下数字地形测量课程达成度评价方法[J]. 测绘与空间地理信息,2022,45(11):38-41
[8] 张国峰,唐飞,汪江. "四新"建设背景下转型发展高校实践教学质量监控体系建构与完善[J]. 中国冶金教育,2022(5):66-69
[9] 孟凡超,刘幼华.《数字化测图》教学内容探讨[J]. 地理空间信息,2011,9(3):178-179
[10] 王颖,严勇,王鹏. 工程教育认证背景下测量学课程教学改革实践[J]. 测绘与空间地理信息,2023,46(3):24-27
[11] 张秀霞,马恩和,魏玉明,等. "数字测图原理与应用"课程思政实施途径探讨[J]. 测绘与空间地理信息,2022,45(2):6-9
[12] 孟俊贞,李慧. "金课"导向下的《地籍与房产测量》课程改革与实践[J]. 地理空间信息,2021,19(6):124-127
[13] 闫晓婷,李德光. 以学科竞赛促进高校实践教学改革和创新能力培养[J]. 创新创业理论研究与实践,2022,5(22):175-178
[14] 刘志平,杨丁亮,徐永明,等. 基于安卓在线地图技术的测绘专业课程设计教学系统开发[J]. 地矿测绘,2019,35(4):42-46
[15] 林楠,张文春,李伟东,等. 应用转型背景下地方高校测绘工程专业实践教学改革与实践[J]. 高等建筑教育,2021,30(1):137-144
[16] 谢洪,闫利,陈长军. 测绘新工科建设下LiDAR测量教学思路探讨[J]. 测绘地理信息,2021,46(5):179-182
[17] 郭江龙. 高校测绘工程专业实践教学改革的探索[J]. 山东工业技术,2019(8):226-227

(上接第120页)

3 结　语

通过融合高程数据和遥感影像，可以更准确地绘制精细地形起伏图。通过GMT等绘图工具进行交互式绘制可直观展示地形信息，帮助用户更好地理解和分析地形特征，为地质调查、土地利用规划、环境保护等领域提供重要的数据支持和决策参考。同时，LiDAR等高精度激光雷达技术的应用可提高地形数据获取的效率和精度，对精细地形起伏图的绘制具有重要意义。随着技术的不断发展，今后将继续探索更加智能、高效、精准的地形图绘制方法，为各领域的发展提供更好的数据服务和应用。

参考文献

[1] 肖友刚,满香娜,伍国华,等. 考虑地形起伏的机载SAR测绘航线规划方法[J]. 航空学报,2023,44(17):218-234
[2] 张书航,庞尹宁,张吴明,等. 航空重力梯度标定场无人机精细地形测量[J]. 华中科技大学学报(自然科学版),2022,50(9):76-82
[3] 保盈,王雷光,郭梦晓,等. WorldView3全色与短波红外影像两步式融合框架[J]. 计算机工程与应用,2021,57(11):193-201
[4] 李晏良,刘兰华,李志强. 基于地理信息系统的高速铁路噪声地图绘制技术[J]. 中国铁道科学,2022,43(1):182-188
[5] 陈昱行,盛辉,刘善伟,等. 基于COG的遥感影像地图服务快速构建方法[J]. 海洋科学,2021,45(5):47-53
[6] 刘强. 全站仪的大比例尺地形图测绘方法[J]. 测绘科学技术学报,2021,38(6):592-596
[7] 郭玮,谷宇航,江南. 面向多粒度时空对象数据模型的网络电子地图生成方法[J]. 地球信息科学学报,2022,24(7):1 264-1 274
[8] 聂文康,蒋林,雷斌,等. 基于深度学习的语义栅格地图构建方法[J]. 武汉科技大学学报,2021,44(6):468-477
[9] 祁贤雨,王巍,王琳,等. 基于物体语义栅格地图的语义拓扑地图构建方法[J]. 吉林大学学报(工学版),2023,53(2):569-575
[10] 白亮,王伟,原松,等. 基于离散点的河道地形外包边界自动生成方法[J]. 人民长江,2021,52(3):112-117
[11] 张亚宁,张春亢,王朝,等. 融合残差和卷积注意力机制的U-Net网络高分影像道路提取[J]. 航天返回与遥感,2023,44(3):119-132
[12] 赵伍迪,李山山,李安,等. 结合深度学习的高光谱与多源遥感数据融合分类[J]. 遥感学报,2021,25(7):1 489-1 502
[13] 秦登达,万里,何佩恩,等. 结合数据融合与特征选择的遥感影像尺度多样目标检测[J]. 遥感学报,2022,26(8):1 662-1 673
[14] 张文凯,刘文杰,孙显,等. 多源特征自适应融合网络的高分遥感影像语义分割[J]. 中国图象图形学报,2022,27(8):2 516-2 526
[15] 张鑫磊,徐青,邢帅,等. 光学遥感影像和星载激光雷达混合源摄影测量[J]. 光学学报,2022,42(24):171-178