

智慧测量技术驱动下工程测量课程教学改革探究

李思齐

黑龙江大学 建筑工程学院, 黑龙江哈尔滨, 150080;

摘要: 随着智能科技迅猛发展, 智慧测量技术在工程领域得到广泛应用。探究智慧测量技术驱动下工程测量课程教学改革具有显著的实践意义。深入剖析当前工程测量课程教学存在的问题, 从而提出一系列基于智慧测量技术的教学改革举措。旨在提升工程测量课程教学质量, 培育出适应时代需求的高素质工程测量类专业人才。

关键词: 智慧测量技术; 工程测量课程; 教学改革; 实践教学

DOI: 10.69979/3029-2735.25.06.080

引言

工程测量与工程建设紧密相关, 贯穿规划设计、施工建设、运营管理等阶段。它要求从业者兼具扎实理论与实践应用能力, 具有较强的综合性和实践性。

如今, 全球进入数字化、智能化时代, 智慧测量技术迅猛发展, GNSS、GIS、RS、无人机测绘等先进技术不断涌现, 极大改变工程测量作业模式与技术手段, 让测量更高效精准。但测绘技术快速变革下, 传统工程测量课程教学在内容和方法上滞后, 难以满足行业对新型人才的需求, 急需全面深入改革, 以培养适应时代发展的高素质专业人才。

1 当前工程测量课程教学存在的问题

1.1 教学内容滞后

在工程测量领域, 教学内容的现状与工程建设需求之间存在着明显的差距。工程测量课程涵盖理论与实践两大部分, 理论部分涉及基本的测量原理和方法, 实践部分则主要是借助自动安平水准仪等基础仪器, 进行水准、角度、距离测量及高程、坐标计算。

然而, 随着测绘科技飞速发展, 电子水准仪等先进设备已在实际工作广泛应用。多数高校教学内容仍过度依赖传统测量技术, 对无人机测绘、GNSS 实时动态定位(RTK) 等新兴智慧测量技术介绍较少^[1]。

这导致传统教学内容无法满足工程建设高效测量要求, 与企业实际需求差距大, 学生毕业后难尽快融入工作。

1.2 教学方法单一

现阶段, 工程测量课程多采用传统的讲授式教学,

并搭配实践教学环节。这种教学模式在一定程度上确能助力学生掌握基本的测量技能, 使学生对测量知识有初步的认知和实践操作体验。然而, 在激发学生创新思维、培养协同创新能力上, 这种教学方法存在明显的局限性。部分老师在课堂上过多地强调了对课程的讲解, 而学生在课堂上仅仅是被动地接受, 而没有更多时间去积极地参加、思考。长此以往, 课堂氛围变得沉闷, 学生的学习积极性和主动性被极大地限制^[2]。

1.3 实践教学环节薄弱

目前, 普通高校教学主要使用传统测量仪器, 像光学水准仪、光电经纬仪等, 其中有部分已破损、精度欠佳。我国高校传统测量仪器种类多、准确性差, 难适应现代教育, 制约课程开展。而且资金有限, 许多大学仅购置少量高端仪器用于实验, 学生实践机会少, 影响教学成效, 导致学生对现代测绘科技知识匮乏, 与现代科技联系不足。

现行工程测量实践教学模式下, 专业教师提前完成设备讲解、内业计算、演示规划等大量准备工作。学生先观摩演示, 再实践, 而实践多是机械重复, 按固定格式记录、填写内业数据。这种教师先讲、学生依示范操作的单一教学模式, 让学生被动学习, 对任务内容缺乏深入理解与思考, 难以发挥主观能动性, 限制了学习效果和专业素养提升。

1.4 考核方式不全面

传统工程测量课程的考核体系存在不足, 难以全面、精准地评估学生的学习成效与综合素养。

在考核侧重点上, 过于倚重理论考试成绩。多数情况下, 仅凭期末一张试卷来判定学生对知识的掌握程度,

且其在总成绩中占比较高。相对而言,对学生实践操作能力、解决实际问题的能力以及整个学习过程中的表现,考核力度明显不足。例如,在实践操作考核方面,往往流于表面形式,主要聚焦于基本测量仪器的操作考查,而对于智慧测量技术相关的实践能力,如 GNSS 实时动态定位(RTK)技术操作、无人机测绘实操等考查极少,这与当下行业对智慧测量技术人才的需求严重脱节。

从考核形式来看,存在着单一化的问题。课程考核通常以理论考核为主,实验和测量实习环节虽有开展,但存在诸多问题。这些实践环节一般在校园内进行,每组学生人数较多,约 7~9 人一组,一个班约 40 人同时开展教学活动。课程任务下达后,学生在校园内分散测量,活动范围大、人数众多,导致教师对实践过程难以进行全面把控。任务完成后,学生以小组为单位提交实验报告和实习报告,这种方式使得教师很难洞悉每个学生在实践过程中具体的仪器操作问题,无法准确评估学生的实践能力^[4]。整个考核方式缺乏多样性,难以全面评估学生的综合素质,也无法有效引导学生注重自身能力的全方位发展。

2 智慧测量技术驱动下工程测量课程教学改革措施

针对上述问题,对“工程测量”的教学内容、教学方法、实践教学和考核方式进行改革和创新,其关键性措施与方法,如图 1 所示。旨在最终实现学生知识储备、综合素养和实践能力等多个维度的全面提升,助力学生成长为适应社会发展需求的高素质人才。

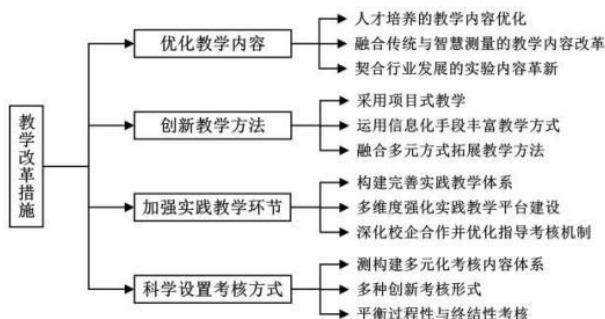


图 1 工程测量课程教学改革措施

2.1 优化教学内容

2.1.1 人才培养的教学内容优化

测绘技术是一项重要的研究内容,在数字城市建设、地质勘查、矿产开发、水利工程建设、农林开发等方面有着重要的作用。在测绘专业人才培养的过程中,夯实

基础理论知识与基本技能,和紧跟前沿技术发展趋势同样关键。扎实的基础是学生深入理解专业知识的基石,而对前沿技术的掌握则能让学生更好地适应快速发展的行业需求,两者缺一不可。

2.1.2 融合传统与智慧测量的教学内容改革

传统测量技术是工程测量专业根基,掌握水准仪、经纬仪等设备运用,是土木、运输等学科基础知识,有助于学生构建测量原理与方法的初步认知,为后续学习打基础。

现如今,计算机、空间科学等技术迅猛发展,对工程测绘提出新要求,计量仪器向电子、激光和数字化智能化方向发展,新兴智慧测量技术不断涌现。

教学应融合传统与智慧测量技术。既要保留强化传统测量技术基础知识教学,让学生理解测量基本原理与方法;也要增加智慧测量技术教学内容,如开设 GNSS、GIS、RS、无人机测绘技术等课程,拓宽学生知识面与视野,使学生既坚守传统根基,又掌握新兴技术。

2.1.3 契合行业发展的实验内容革新

随着“智慧城市”、“智慧施工”、“智慧工地”、“智能工地”、“智能监控”等建设的深入,“智慧”的应用正逐步由地表向地下、水下、空间拓展。随着北斗卫星导航、无人机低空摄影测量、三维激光雷达测量以及高精度的室内测量等技术的发展,测量方式也发生了巨大的变化^[5]。

为了适应这种发展,工程测量实验的教学内容要有所创新,要突出由基本性测定到扩展性测定。设计包含传统测量技术与新兴智慧测量技术的实验项目,使同学在学习相关专业之过程中,能更好地了解及掌握量测科技之发展趋势。通过实验项目的实施,可以使毕业生与产业及地区的经济与社会发展相结合,培养出既有扎实专业基础,又能适应行业变化的高素质工程测量专业人才,为测绘行业发展提供人才保障。

2.2 创新教学方法

2.2.1 采用项目式教学

教师依据课程教学目标和内容,精心设计多个综合性与挑战性兼具的测量项目,组织学生以小组形式完成任务。在项目实施进程中,学生需综合运用所学测量知识与技能,涵盖制定测量方案、挑选测量仪器、开展数据采集与处理,以及撰写测量报告等环节。通过项目式教学,有效培养学生的团队协作精神,让学生学会在团

队中各司其职、相互配合；提升其实践能力，将理论知识切实运用到实际操作中；激发创新能力，鼓励学生在解决项目难题时探索新思路、新方法。

2.2.2 运用信息化手段丰富教学方式

充分借助多媒体教学软件、在线课程平台、虚拟仿真实验教学系统等信息化工具，丰富教学资源，提升教学成效。教师通过制作精美的多媒体课件，把抽象的测量原理和复杂的仪器操作过程，以图文并茂、动画演示等直观形式展现给学生，助力学生理解和掌握知识。在线课程平台为学生提供了灵活的学习空间，使学生能随时随地学习，自主安排进度，还能与教师、同学互动交流。虚拟仿真实验教学系统让学生在虚拟环境中进行测量实验操作，解决了实验设备不足、场地受限等问题，同时增强学生的实验操作技能与安全意识。

2.2.3 融合多元方式拓展教学方法

教师应拓宽教学资源边界，突破课本局限。一方面，引导学生借助慕课网等网络平台，学习智能测量新知识、新技术；另一方面，教师团队录制高新测量仪器相关教学视频上传网络，供学生学习。此外，带领学生前往测绘、施工现场，用高新技术仪器实地考察，加深知识理解与应用，提升学生学习积极性。

同时，融入翻转课堂教学，把基础理论制成视频让学生课前自学。课堂上，教师解答疑问，组织小组讨论与实践，培养学生自主学习和团队协作能力。通过整合这些教学方法与资源拓展措施，提升工程测量课程教学质量，培养适应时代需求的测绘专业人才。

2.3 加强实践教学环节

2.3.1 构建完善实践教学体系

打造一套集基础实验、综合实验、课程设计和实习于一体的全方位实践教学体系。基础实验着重培养学生对测量仪器的基础操作技能，使学生熟练掌握水准仪、经纬仪等常用仪器的使用方法。综合实验通过设计综合性测量项目，引导学生综合运用多种测量仪器与方法，有效锻炼其综合实践能力，使其学会在复杂情况下灵活运用知识解决问题。课程设计旨在通过对测量方案制定、数据处理和结果分析等过程的自主研究，使同学们能够自主地进行工程设计与创造思考。实习安排学生深入实际工程现场，参与测量实践，让学生熟悉工程测量的实际工作流程与方法，切实提升学生的实际工作能力，为未来职业发展积累宝贵经验。

2.3.2 多维度强化实践教学平台建设

在硬件设施建设上，学校要加大实践教学设备资金投入。购置高精度 GNSS 接收机等前沿测量仪器，满足学生实践操作需求。针对设备数量不足、智能化程度不够的问题，学校一方面持续加大采购资金投入，另一方面加强与仪器制造企业合作，通过签协议以优惠价格获取设备，优化硬件资源配置。

软件资源开发方面，利用虚拟仿真技术开发工程测量虚拟仿真实验教学平台。它能营造逼真虚拟实践环境，解决设备不足、场地受限等问题，还能让学生开展复杂实验，丰富实践体验，提升综合素养。

2.3.3 深化校企合作并优化指导考核机制

探索高校与企业深度融合的合作模式，进一步优化实践教学环节，构建校内、校外双实践教学基地。部分教师凭借承担的大量测绘测量横向项目，将实际工程融入工程测量课程教学，形成校内校外联动的教学机制。学生在学校实践时，依托校内资源夯实基础、学习技能；在企业实践时，将所学理论知识应用于实际项目，大幅提升处理高智能测量项目的实践能力。

选派经验丰富、专业知识扎实的教师担任实践教学指导教师，强化对学生实践过程的指导与监督。在实习中，指导教师注意对学生问题的认识，以及对学生的实际问题的处理，引导学生主动思考，勇于创新。同时，构建科学合理的实践教学考核评价体系，从实践表现、实践成果等多维度对学生进行全面、客观的评价，充分调动学生参与实践教学的积极性和主动性。

2.4 科学设置考核方式

2.4.1 构建多元化考核内容体系

为全面、客观地评估学生在《工程测量》课程中的学习成效，需彻底改变以往过度倚重理论考试的单一考核模式，构建多元化的考核内容体系。具体而言，将理论知识、实践操作、项目完成情况、课堂表现以及小组协作等多方面要素均纳入考核范畴。

在理论考核层面，着重考查学生对智慧测量技术和传统测量技术基础理论的理解与掌握程度，确保学生具备扎实的理论根基。实践操作考核则涵盖传统测量仪器以及新型智慧测量设备的操作，从熟练度与准确性等维度检验学生的动手能力。针对项目完成情况的考核，关注学生在测量项目中方案设计的合理性、数据处理的科学性以及成果分析的有效性，以此评估学生的综合实践

能力。课堂表现考核聚焦于学生的参与度、提问质量等方面,考量学生的学习积极性与思维活跃度。小组协作考核则着眼于学生在团队中的沟通能力、协调能力以及团队贡献度,培养学生的团队合作精神。

2.4.2 打造多种创新考核形式

除保留传统的闭卷考试形式以考查学生对基础知识的记忆与理解外,还应引入多种创新考核形式,以适应不同的考核目标与学生的学习特点。增设了开放式测试,着重考察了同学们综合运用所学知识和参考文献来解决实际问题的能力,指导他们把注意力集中在实践中。布置课程论文,让学生深入研究某一测量领域的特定问题,锻炼其科研能力、文献查阅能力以及写作能力。组织小组汇报,展示学生在项目中的成果以及团队协作过程,促进学生之间的经验交流与学习。开展实践操作考核,在现场真实环境中检验学生的动手操作能力,确保学生能够熟练运用所学知识进行实际测量工作。此外,利用线上测试平台定期进行线上测试,方便教师及时了解学生的学习进度和知识掌握情况,以便及时调整教学策略。

2.4.3 平衡过程性与终结性考核

在《工程测量》课程考核中,应注重过程性考核与终结性考核的有机结合,并重两者的作用。提高过程性考核的比重,将平时作业、课堂测验、小组讨论等纳入过程性考核范畴。平时作业可布置与课程内容紧密相关的计算、案例分析等题目,使同学们能够更好地掌握所学的知识,并提高他们的分析与解决问题的能力。课堂测验不定期进行,及时检验学生对近期知识的掌握程度,督促学生持续学习。小组讨论鼓励学生积极交流观点,培养其批判性思维和创新能力。终结性考核在课程结束时进行,综合考查学生对整门课程知识和技能的掌握程度,全面评估学生的学习成果。通过合理设置两者的比例,比如把理论知识考试、平时成绩(包括过程性考核的所有内容)和实践考核在最后成绩中所占的比重,调整到50%,10%,40%,进一步突出了创造性实践的重要作用。同时,明确规定“若创新实践成绩不合格,则该门课程最终成绩认定为不合格”,以此强化学生对智慧测量技术与实践学习的重视程度,激发学生学习的主动性与积极性,从而更加全面、科学地评价学生的学习效果,为培养适应新时代需求的工程测量专业人才提供有力

保障。

3 结论

智慧测量技术的发展为工程测量课程教学改革带来了新的机遇和挑战。通过优化教学内容、创新教学方法、加强实践教学环节和科学设置考核方式等一系列改革措施,可以提高工程测量课程教学质量,培养出具有扎实的理论基础、熟练的测量技能和创新能力的高素质工程测量人才,满足工程建设行业对人才的需求。在今后的教学改革中,还需要不断关注行业发展动态和技术创新成果,持续优化教学内容和方法,加强实践教学平台建设,为学生提供更好的教育教学服务,推动工程测量课程教学改革不断深入发展。

参考文献

- [1] 陆益军,吉黄玉,王晓妮,等.基于混合式教学的工程测量课程建设改革探索与实践[J].福建建材,2024,(04):116-118+1
21.
- [2] 李捷斌,王宁,杨谦.高职《建筑工程测量》课程协同创新能力的探索与实践[J].砖瓦,2024,(05):174-176. DOI: 10.16001/j.cnki.1001-6945.2024.05.041.
- [3] 雷斌,罗魁,叶涛,等.“土木工程测量”课程的现代化教学改革探究[J].教育教学论坛,2020,(28):252-254.
- [4] 李晓芳.《土木工程测量》课程教学改革的探索与实践[J].砖瓦,2023,(10):172-174. DOI: 10.16001/j.cnki.1001-6945.2023.10.024.
- [5] 罗享寰,李伟文,刘军,等.与时俱进的智慧工程测量实践教学改革与探索[J].高教学刊,2023,9(33):46-50. DOI: 10.19980/j.CN23-1593/G4.2023.33.011

作者简介: 李思齐(1983—),男,黑龙江哈尔滨人,博学特聘教授,研究生导师,博士,博士后,主要从事结构与桥梁抗震方面的研究,发表高水平SCI六十余篇。

基金项目: 黑龙江省高等教育教学改革研究一般项目“基于智能测绘的工程测量课程教学改革研究”(项目编号: SJGYB2024223)

黑龙江大学教学改革重点项目“基于智能测绘的工程测量课程教学改革研究”(项目编号: 2024B20)