

基于“1+X”工程测量课程结构重构的探索研究

尹富勇

重庆工贸职业技术学院，重庆市涪陵区，408000；

摘要：文章以道路与桥梁工程技术专业为例，依据道路与桥梁工程技术专业教学标准和课程标准、测量规范，基于建设行业测量员岗位需求，结合 1+X 测绘地理信息数据获取与处理（中级）要求以及职业技能大赛工程测量赛项要求，参考“十四五”精品课程规划教材《建筑工程测量》，对接行业发展的新知识、新技术、新工艺、新方法，对教学内容进行优化整合，实现教学内容与岗位需求对接，专业技能与职业能力对接，课程设置与企业要求对接，教材内容与实际项目对接，实训要求与实际工作对接，专业发展与产业发展对接，培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力。

关键词：工程测量；岗位需求；课程结构

DOI：10.69979/3029-2727.25.04.041

《工程测量》是道路与桥梁工程技术专业的专业必修课程，第三学期开课，共 96 课时。学生通过“知理论、懂仪器、精测量、勇创新”教学环节，掌握岗位技能、强化职业素养、提升实操水平、积累工作经验，成为一专多能的高素质技术技能人才。随着科技的进步，测量技术的发展日新月异，数字化测绘技术通过采集、测量、观测等方法，利用计算机及辅助软件进行输入、分析处理、转化为数字化数据，模拟实际地理信息、通过地图、图形等直观形式显示，经过统计、建模形成空间数据模型，提高了土地工程测量精度和效率^[1]。《工程测量》原课程结构中的老旧知识点和仪器操作使用已无法跟企业真实工作项目对接。

1 路桥施工现场测量员岗位要求

“岗课赛证”当中强调岗位工作内容与课程教学之间的适配性，实际教学当中，也要将企业的岗位需求融合到课程讲解当中，带动学生了解行业内各类新型技术及新知识的应用要点，利用课程知识与岗位实践相结合的方式来提高学生的技术应用能力。职业院校可通过开展各类技术比赛的方式，帮助学生将日常学习内容转化为实践能力，利用各类比赛促使学生将理论知识用于实际操作之中。学生所具备的各类专业工作能力可转化为各类证书，这也是判断学生是否符合岗位用人需求的关键性凭证。课

程体系设计方面则要将行业标准作为参考，引入各类先进技术以实现“岗课赛证”融通^[2]。

通过对路桥施工企业施工现场的深入调研，现代路桥施工现场测量员岗位要求：

1.1 路基施工

- （1）能够使用光学水准仪进行四等水准测量、测高程、高程测设；
- （2）能够使用全站仪进行平面控制测量、放样、竣工测量；
- （3）能够使用 GNSS-RTK 进行放样、横断面复测、竣工测量；
- （4）能够使用专业测量软件进行计算和绘图。

1.2 桥涵施工

- （1）能够使用光学水准仪测高差控制结构物标高、高程测设；
- （2）能够使用全站仪放样、沉降观测；
- （3）能够使用 GNSS-RTK 放样；
- （4）能够使用专业测量软件进行计算和绘图。

1.3 隧道施工

- （1）能够使用光学水准仪进行四等水准测量、测高程；

(2) 能够使用全站仪进行平面控制测量建立平面控制网、隧道掌子面开挖轮廓线放样、隧道断面测量、沉降观测;

(3) 能够使用专业测量软件进行计算和绘图。

2 《工程测量》原课程结构及存在问题

表 1 原课程结构

| 章节序号 | 名称 | 备注 |
|------|-------------|----|
| 第一章 | 测量学基础知识 | |
| 第二章 | 水准测量 | |
| 第三章 | 角度测量 | |
| 第四章 | 距离测量与直线定向 | |
| 第五章 | 控制测量 | |
| 第六章 | 地形图测绘与应用 | |
| 第七章 | 建筑施工测量 | |
| 第八章 | GNSS 测量技术简介 | |

在《工程测量》课程教学中,很多老师会采用以上课程结构,但是以上课程结构一方面部分知识与仪器设备已无法跟现在实际工作任务对接,另一方面教学目标不够明确,重点不够突出,容易造成学生学习稀里糊涂。针对以上方面,原课程结构存在问题总结如下:

(1) 第二章“水准测量”与第五章控制测量中的“高程控制测量”分开教学,学生知识掌握不够连贯,容易给学生留下的映像是两个分离的工作。

(2) 第三章“角度测量”中仍然讲解“经纬仪”,该仪器早已被全站仪取代,实际工作中早已不再使用。

(3) 第四章“距离测量与直线定向”中仍然讲解“钢尺量距”,甚至“钢尺量距实训”。“钢尺量距”在高精度距离测量中早已被“光电测距”所取代,现在实际工作中根本不会用钢尺去丈量导线距离。

(4) 第六章“地形图测绘与应用”中缺少竣工图测绘的知识。

(5) 第八章“GNSS 测量技术简介”一方面知识不够详细,缺少对于我国“北斗”导航系统的讲解;另一方面目前实际工作中 GNSS 测量的应用十分广泛,而在实际教学中该部分实训太少,课时安排不够,学生还未对 GNSS 测量仪器熟练使用就已结束教学。

(6) 党的十八大以来,党中央高度重视高校思想政治教育工作,先后印发了《关于加强和改进新形势下高

校思想政治工作的意见》《关于新时代加强和改进思想政治工作的意见》等重要文件,要求进一步把思想政治工作和思想政治教育落到实处,其中也明确规定将“三全育人”理念中的“坚持全员全过程全方位育人”作为加强和改进高校思想政治工作的基本原则之一。在此背景下,对高校教师的育人任务提出了更高的要求,即在理解“三全育人”深刻内涵的基础上,结合实际情况,有效利用育人资源,将专业教学与课程思政相结合^[3]。

3 1+X 测绘地理信息数据获取与处理(中级)实操考试要求

“1+X 测绘地理信息数据获取与处理”是 2020 年经教育部批准,广州南方测绘科技股份有限公司作为培训评价组织的一项职业技能水平认定考试,考试合格颁发职业技能等级证书。

1+X 测绘地理信息数据获取与处理(中级)实操考试项目分为:全站仪测量、水准测量、GNSS 测量、地形地籍成图软件绘图、无人机摄影测量、三维激光测量六个模块,其中水准测量和全站仪测量为必考项目,GNSS 测量和地形地籍成图软件绘图、无人机摄影测量、三维激光测量为选考项,考试采用两项必考加一项选考组合。

(1) 全站仪测量考试:完成指定类型的点状地物、线状地物、面状地物三种地物的碎部测量工作,同时绘制草图,提交合格成果。

(2) 二等(四等)水准测量:完成规定水准路线的观测、记录、计算和成果整理,提交合格成果。

(3) GNSS 测量:依据给定的控制点坐标进行基站架设、控制点采集、参数矫正、及标志点的数据采集、坐标点放样,展示成果。

(4) 地形地籍成图软件:依据给定的坐标数据进行参数配置、进行地物、宗地的绘制,输出成果。

4 地理空间信息采集与处理全国职业院校技能大赛赛项要求

4.1 竞赛目标

(1) 强调“三服务”的相关内容,利用提升赛事品牌知名度与社会公信力的方式响应“加快建设数字中国”的相关内容,整合地理空间信息采集与处理职业技能比赛

的相关内容以充分提升学生自身所具备的专业的专业能力,规避学生所掌握的专业技能与行业需求之间出现脱节,带动测绘地理信息类产业高素质技术技能人才培养工作稳步推进。

(2) 对于“四新”的各项对接要求,需要教师关注学生的专业工作能力,帮助学生适应岗位要求并站在测绘地理信息行业实际工作需求的角度上调整授课方案,带领学生学习行业前沿技术以增强学生的岗位适应能力。

(3) 聚焦“三融”,提升学生综合素养使其掌握更多专业技能,在这方面基础上协助职业教育相互融合,为社会输送更多技术型人才。相关工作者可利用产教融合的方式调整企业合作机制,协助学生紧跟技术发展脚步以实现双向赋能。

(4) 各类新型技术的研发速度较快,此时整合科教融汇可带动学生接触到更多优质技术,使学生保持较高职业素养。

(5) 坚持“四促”则可带动当前职业教育向着更为专业化的方向进步,配合引领专业建设以及教学改革等方式以发挥比赛本身的引领示范作用,此时教师可根据岗位需求变动调整课程教学方案,响应岗课赛证融通以增强学生对于各类技术的掌握能力。

4.2 竞赛内容

坚持模块组合、团队协作。选择地理空间数据采集与处理的典型工作任务,分两个模块,模块一分设 2 个任务,模块二分设 4 个任务,赛项从模块一中选择 1 个任务,模块二中选择 2 个任务。

表 2 赛项模块、比赛时长及分值配比

| 模块 | 工作任务 | 主要内容 | 比赛时长 | 分值 |
|-------------|--------|--|--------|---------------------|
| 模块一 (2 选 1) | 数字测图 | 利用国产 GNSS 接收机和数字测图软件,按照外业数字测图规程和地形图图式要求测绘数字地形图,提交 DWG 格式数字地形图。 | 180 分钟 | 40 分 |
| | 城市三维建模 | 利用国产虚拟仿真平台,模拟实际生产作业流程,按照相关规范生产倾斜摄影三维模型和数字线划图,提交相应成果数据。 | 180 分钟 | |
| 模块二 (4 选 2) | 水准测量 | 完成规定水准路线的观测、记录、计算和成果整理,提交合格成果。 | 90 分钟 | 60 分 (每个任务 30 分) |
| | 导线测量 | 完成规定附和导线的观测、记录、计算和成果整理,提交合格成果。 | 60 分钟 | |
| | 曲线测设 | 依据给定的测设参数,计算放样元素,利用全站仪在实地测设相应点位,并对测设成果现场检核测量。 | 60 分钟 | |
| | 施工放样 | 根据大赛提供的待定点坐标和电子设计图获取放样点位坐标,计算放样元素,利用全站仪放样待定点,并对测设成果现场检核测量。 | 60 分钟 | |

5 重构后课程结构

理论课程设置方面,不但要从工程测量课程当中切入其他学科内容,充分体现非测绘专业特殊性的基础上将各类理论知识与实践处理方式展开融合。由此应构建以测量技术为工作推进重点的新课程教学机制,协助学生逐步掌握测量基础知识及测量技术^[4]。《工程测量》课程重构是依托企业真实工作项目,秉承高职教学“适应与改变,以学生为中心”的教学理念,立足岗位核心技能,对接 1+X 测绘地理信息数据获取与处理(中级)、测量员(中级)岗位规范和职责,结合地理空间信息采集与处理全国职业

院校技能大赛赛项要求,课程按照“测量仪器为主干,工作任务为导向”的理念重构了以“水准仪、全站仪、GNS S-RTK”三种测量仪器为主干的模块化课程结构。

近几年来,互联网信息技术推动虚拟仿真技术进入全新发展阶段,工程实践的相关教学则整合虚拟仿真来帮助学生降低参与实践操作的难度。实际教学当中教师可利用虚拟仿真技术来为学生布设实操任务,充分调动学生积极性的基础上帮助掌握各类行业前沿技术^[5]。采用虚拟仿真教学、任务驱动教学法、案例教学法,学生在完成工作任务中,获取测量知识、掌握仪器操作、练就测量技能,适应时代发展,不断学习,勇于创新,更好服务社会。

表 3 重构后课程结构

| 序号 | 模块 | 项目 | 技能目标 | 知识目标 | 素质目标 | 课程思政 | 建议学时(理论、实践) | 对应“岗”、“赛”、“证”要求 |
|----|--------------|-------------------|-----------------------------------|--|--|--|-------------|---------------------------------------|
| 1 | 模块一水准仪高程测量 | 任务一水准测量原理 | 会计算高程 | 理解并掌握水准测量原理 | 培养学生收集资料、举一反三和自学能力 | 吃苦耐劳、认真仔细、不弄虚作假、精益求精的工匠精神 | 30 (10,20) | |
| | | 任务二水准仪基本操作 | 熟练使用水准仪测高程 | 测量误差产生的原因与消除误差的方法 | 培养学生的实践操作能力 | | | 测高程(岗) |
| | | 任务三普通水准测量 | 能进行水准路线的测量 | 掌握水准测量内业计算 | 培养学生的团队意识 | | | 测高程(岗) |
| | | 任务四高程控制测量 | 能够利用光学水准仪进行四等水准测量 | 掌握四等水准测量内业计算 | 培养学生吃苦耐劳,良好的工作作风,具有良好的心理素质和克服困难的能力 | | | 四等水准测量(岗);二等水准测量(赛);二等水准测量或者四等水准测量(证) |
| | | 任务五高程测设(放样) | 能够利用水准仪进行高程测设 | 掌握测设点高程的计算 | 培养学生分析问题解决问题的能力 | | | 高程测设(岗) |
| 2 | 模块二全站仪综合测量 | 任务一直线定向及坐标正反算 | 能进行坐标及坐标方位角计算 | 熟记坐标计算公式,掌握坐标计算 | 培养学生自主学习能力 | 发现问题、分析问题、解决问题的能力,团队合作,不畏困难,爱护仪器,吃苦耐劳 | 38 (12,26) | 一级导线(岗);一级导线(赛) |
| | | 任务二全站仪测水平角 | 能进行水平角的测量及计算 | 理解水平角、竖直角的概念 | 培养学生动手能力 | | | 一级导线(岗);一级导线(赛) |
| | | 任务三平面控制测量 | 能进行平面控制测量 | 理解平面控制测量的作用,掌握平面控制测量的方法 | 培养学生养成认真严谨的做事态度,查阅规范标准的能力 | | | |
| | | 任务四一级导线测量 | 能进行一级导线测量布点、外业测量、内业计算 | 掌握一级导线限差要求及内业计算 | 培养学生培养沟通能力、工作责任心、团队意识 | | | 一级导线(岗);一级导线(赛) |
| | | 任务五全站仪放样 | 能进行点位放样 | 理解全站仪放样的原理,掌握全站仪放样的方法 | 培养学生团队协作能力、工作责任心、团队意识 | | | 放样(岗) |
| | | 任务六全站仪点位测定 | 能进行点位坐标测量 | 理解全站仪坐标测量的原理,掌握全站仪坐标测量的方法 | 能够遵守操作规范、养成学生认真严谨的做事态度、培养学生团队合作精神和协作精神 | | | 竣工测量(岗);地形图碎部点测量(证) |
| | | 任务七沉降观测 | 能进行沉降观测方案的编制 | 掌握沉降观测的流程及方法 | 培养学生独立制定工作计划并进行实施的能力 | | | 沉降观测(岗) |
| 3 | 模块三 RTK 精准测量 | 任务一 RTK 仪器架设及参数设置 | 能够正确规范进行 RTK 测量仪器的组装架设、初始操作和参数设置。 | 掌握 RTK 工作原理 | 增强工程测量人员的岗位责任感 | 北斗精神,民族自豪感,竞争意识,团队意识,精益求精,岗位责任意识,团队合作,创新意识 | 28 (6,22) | |
| | | 任务二 RTK 点位放样 | 利用 RTK 进行点位放样 | 掌握 RTK 进行点位放样的操作方法 | 树立爱岗敬业、吃苦耐劳、精益求精的意识和职业自豪感、认同感 | | | 放样(岗);放样(赛);放样(证) |
| | | 任务三 RTK 点、线、面测量 | 能规范操作 RTK 仪器进行“点、线、面测量” | 根据工程特点,合理确定点、线、面测量对象 | 明确工作态度,养成爱护仪器的良好习惯,培养勇于创新的精神 | | | 竣工测量(岗);地形图碎部点测量(赛);地形图碎部点测量(证) |
| | | 任务四 RTK 竣工图绘制 | 能使用 CAD、SouthMap 软件绘制竣工图 | 熟悉 RTK 数据导出及处理,熟悉 CAD、SouthMap 绘图软件,掌握竣工图“点、线、面”表示方法,掌握竣工图绘制流程 | 培养分析与解决问题的能力 | | | 竣工图绘制(岗);地形图绘制(赛);地形图绘制(证) |

6 结语

随着全球工业化的逐步发展,建筑行业在迎来技术革新的同时也面临较多挑战,职业院校工作者应整合技术发展动向并发挥互联网信息技术的应用优势,通过为建筑行业输送优质人才的方式助力转型升级。而《工程测量》属于道路与桥梁工程技术专业中的重点组成部分,教学工作应主动推进各类教学方案研发改良工作。本文根据岗课赛证的要求,从课程结构调整、课时设置、课程思政融入三个方面讲述了工程测量课程教学改革,供同行参考。

参考文献

[1] 田鑫雨. 现代数字化测绘新技术及其在工程测量中的

应用[J]. 现代农村科技, 2023 (11): 120-121.

[2] 孙路, 李威, 胡海兰. 基于“岗课赛证”融通的工程测量课程改革与实践探索[J]. 当代教研论丛, 2023. 9 (10): 25-29.

[3] 杨小虎, 何迪, 张亮, 张玉萍, 赵晓燕. “三全育人”理念下“建筑工程测量”课程思政实施成果分析[J]. 科教文汇, 2023 (19): 141-144.

[4] 王磊, 杨红霞, 李盛斌, 郭娟, 纪加强. 面向非测绘专业的工程测量课程教学综合改革研究[J]. 陕西教育(高教), 2023 (10): 22-24.

[5] 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.