

应用型人才培养模式下大地测量基础课程教学改革新路径

马子钊

皖江工学院土木工程学院

DOI:10.12238/jpm.v6i4.7861

[摘 要] 随着测绘地理信息产业的智能化转型，社会对应用型测绘人才的需求日益迫切。大地测量基础课程作为测绘工程专业的核心课程，其教学改革需紧密对接行业需求，突破传统教学模式中“重理论、轻实践”的瓶颈。本文从课程体系重构、教学方法创新、实践平台建设、评价机制改革四方面，探索应用型人才目标下大地测量课程改革的新路径。

[关键词] 应用型；大地测量基础；测绘；GNSS

A new path of teaching reform of the basic curriculum of geodetic surveying under the mode of applied talent training

Ma Zizhao

Wanjiang Institute of Engineering, School of Civil Engineering

[Abstract] With the intelligent transformation of surveying and mapping geographic information industry, the social demand for application-oriented surveying and mapping talents is increasingly urgent. As the core course of surveying and mapping engineering major, the teaching reform of the basic geodesy course should be closely connected with the needs of the industry, and break through the bottleneck of “emphasizing theory and neglecting practice” in the traditional teaching mode. This paper explores a new path of geodetic curriculum reform under the goal of applied talents training from the reconstruction of curriculum system, teaching method innovation, practice platform construction and evaluation mechanism reform.

[Key words] applied; geodetic survey foundation; surveying and mapping; GNSS

引言

随着全球科技进步与产业升级的加速，测绘地理信息行业正经历着从传统技术向数字化、智能化方向的深刻变革。卫星导航定位（GNSS）、三维激光扫描、遥感大数据等新兴技术的广泛应用，使得大地测量学在智慧城市、地质灾害监测、国土空间规划等领域的作用日益凸显。在此背景下，行业对测绘人才的需求已从单一的理论知识掌握转向综合实践能力与技术创新能力的全面要求。然而，当前高校的大地测量基础课程教学仍普遍存在“重理论、轻实践”“技术应用滞后”“产教协同不足”等问题，导致学生难以快速适应行业岗位需求。如何通过教学改革破解这一矛盾，构建与应用型人才培养目标相匹配的课程体系，已成为测绘工程专业教育亟待解决的核心命题。

1 教学中存在的问题

大地测量学基础设有理论讲授、课内实训、集中实习三大教学环节。在应用型测绘工程专业开展该课程的过程中，出现

了一些问题。

（1）专业术语辨识度低

作为学科基础课程，其核心概念体系存在大量近义术语（如旋转椭球、地球椭球、参考椭球等），这些专有名词内涵关联性与差异性并存，导致学生存在概念混淆与记忆困难。

（2）数理推导效率不足

课程核心章节涉及复杂公式体系，需通过级数展开、近似代换、微积分运算等方法进行公式演绎。课堂推导过程耗时较长，易造成学生注意力分散，影响知识吸收效率。

（3）编程实践实施受阻

当前课内实训设置的经典算法编程任务，受限于学生普遍薄弱的编程基础与有限学时，导致实践环节存在成果同质化严重、自主完成率低等突出问题。

（4）实训指导效果欠佳

传统纸质指导书难以适应数字化学习需求，学生预习主动

性不足。同时，仪器操作演示受空间限制，后排学生存在视觉盲区，影响技能传授的完整性。

（5）技术迭代引发教学脱节

GNSS、三维激光扫描等现代测绘技术的普及，促使行业向高精度自动化转型。现行教学内容仍侧重传统仪器操作与平差计算，难以匹配新型岗位能力需求。

（6）教学模式系统性缺陷

具体表现为：1）教材更新滞后，新技术内容呈碎片化补充，缺乏体系化整合；2）实践项目以验证性实验为主，缺失真实工程场景的综合训练；3）考核偏重理论测试，忽视数据处理、误差分析等核心能力评估。

2 针对应用型学生的教学改革措施

大地测量学基础兼具基础性与专业性、理论性与实践性，针对应用型测绘工程学生，提出以下改革措施。

2.1 教学改革的核心路径

1）理念下的课程体系重构

以“成果导向”反向设计课程模块，将行业标准（如《工程测量规范》）融入课程标准。构建“基础理论—技术方法—工程应用”三级知识链，增设“北斗定位技术”“变形监测案例分析”等前沿专题。

2）虚实融合的教学方法创新

开发大地测量虚拟仿真平台：模拟卫星轨道解算、控制网优化设计等复杂场景，解决外业实训受时空限制的难题。实施“项目驱动+小组协作”：以地铁沉降监测、矿山形变分析等真实项目为载体，开展任务式教学。

3）产教协同的实践平台建设

校企共建“智慧测绘产业学院”，引入企业真实数据（如 CORS 站观测数据）作为教学资源。设计“基础技能—专项能力—综合创新”三阶实训体系。

4）多元动态评价机制改革

采用“过程性考核(40%)+项目成果(30%)+创新实践(30%)”评价结构，设立“误差分析报告”“技术方案答辩”等考核环节。引入企业工程师参与毕业设计评审，强化工程实践能力导向。

2.2 降低理论教学深度，设置适合应用型的内容

通常设置 56 个学时，其中理论教学 44 学时。在符合培养目标的前提下，降低理论教学内容的难度、增大工程应用实例的内容，是本次教学改革的重点。

第一，将分散于多个章节中的坐标框架相关知识汇总，进行统一讲解。本课程关于坐标系的内容在基础知识章节、高斯平面相关计算章节、坐标系转换章节以及先修课程中均有讲解。将天球坐标系、地球坐标系（天文、大地）、高斯平面直角坐标系汇总后对比讲授，能够加强学生对各种坐标系之间关系的理解。

第二，降低重力场知识难度。重力场是高程基准定义的基础，是必不可少的授课内容。然而，此章节包括较多的抽象概念和复杂公式，又在课程前期进行讲授，导致学生对本章节、甚至本课程的学习兴趣下降。改革重点是弱化重力场相关公式推导，重点讲授力（引力、离心力、重力）、位（引力位、离心力位、重力位、正常重力位）、位与力的关系，以不降低学生兴趣为前提。

第三，加入工程控制网建网方法内容。传统讲授控制网建立内容时，重点是以经典大地测量和卫星定位技术分别构建国家大地控制网的方法。加入工程控制网建设方案，可拓宽学生思路，更贴合绝大多数工程建设中大地测量技术的实际应用。

此外，舍去不必要的复杂公式推导，对比讲授相似概念，弱化平差原理等都是降低课程难度的措施；加入常用平差软件使用的内容，契合实际工程需要、用人单位的用工需求。

表格 1 课程实践内容优化设置

实践名称	类型	主要内容	环节/学时
精密测角仪器的检验	技术类	全站仪的常规检验	课程实践/2 学时
精密测角	技术类	精密水平方向、竖直角测量	课程实践/2 学时
精密导线测量	技术类	四等导线的测量与数据 处理	周实习/3 学时
精密水准仪的检验	技术类	水准仪常规检验	课内实践/2 学时
精密高程 测量	技术类	二等水准测量	课内实践/4 学时
平差软件的使用	技术类	常用平差软件的使用	课内实践/2 学时
大地主题解算	编程类	大地主题解算可视化程序编制	程序设计实验/1 学时
高斯正反算	编程类	高斯正反算的可视化程序控制	程序设计实验/1 学时
领带换算	编程类	领带换算的可视化程序编制	周设计/1 学时
坐标转换	编程类	坐标互换程序编制	周设计/1 学时

2.3 技术实践与编程实践分散到不同实践教学环节中

实习环节是应用型实践教学的重要组成部分，是培养学生创新能力、动手能力和解决工程实际问题能力的重要环节。本课程的实践内容分测量技术实践和机房编程实践两类，前者注

重仪器操作的动手能力培养，后者注重培养学生的编程能力。纵观培养方案，课程相关的实践教学环节有：课内实践、大地测量学基础与 GNSS 应用实习（简称“周实习”）、大地测量学基础课程设计（简称“周设计”）、测绘程序设计实验。将

不同类型的实践内容分配到不同教学环节中,是改革的重点。

第一,课内实训以技术实践为主,编程实践不作为课内实践项目。对于编程能力较弱的应用型学生,开展测绘程序编制教学需加入编程基础知识的培训,课内实践学时数明显不足。将编程实践融入集中实践环节中,是解决此问题的关键。

第二,测绘程序设计实验以角度转换、矩阵运算等算例开头,强化编程基础,此后进行经典算法的编程实践。这是提高学生编程能力、加深理论知识理解的有效途径。

第三,大地测量学基础课程设计以某中、大型项目的控制网设计实例为内容,用到邻带换算、坐标系转换等知识时,可要求学生进行编程处理。

第四,大地测量周实习以精密大地测量技术的工程控制网布测为主要内容,涵盖控制网设计、外业观测到内业处理全部内容。表1是对实践教学内容及相应教学环节的改革设置。

2.4 结合课程特点,设计课程思政融入点

大地测量学基础是一门蓬勃发展的课程,有理论教学,有需团队合作的实践教学。将其融入到专业知识的讲解过程中,能够实现思政育人,对于实现高校立德树人的教育目标具有十分重要的意义。

2.5 多种教学方法融合,合理利用网络教学平台

板书、多媒体相结合的教师讲授法、提问式教学法,能够调动学生积极性,提高课堂教学质量。在“双线教学”并存、交融的新时代背景下,混合式教学能有效地将传统教学和线上教学的优势结合,对提高学生的学习积极性大有帮助。引入工程实例、翻转课堂、微课、实践课程线上教学等方法,能够有效增强课程趣味性,调动学生的学习主动性。

(1) 工程案例嵌入式教学

实施要点在于教师需具备工程与教学双重素养,通过典型案例筛选提炼核心知识点,构建去冗余化的模块化教学框架。重点实现:1)工程问题与理论知识的映射转化;2)多元解法的流程标准化设计;3)复杂信息的逻辑链条可视化呈现。

(2) 双主模式翻转课堂

采用“任务驱动-自主建构-多维表达”培养路径:课前通过工程级任务(如GNSS网优化设计)驱动知识检索;课中搭建学术研讨场景,要求学生运用思维导图、数值仿真等工具进行方案阐释;教师实施发展性评价机制,建立包含技术规范(40%)、创新性(30%)、表达逻辑性(30%)的三维评估模型。

(3) 概念集群微课开发

针对术语认知痛点,设计“对比式”微课程体系:1)构建概念关系拓扑图;2)制作动态可视化解析动画(时长3-5分钟);3)嵌入交互式测试模块。通过多模态认知强化,使抽象概念记忆留存率提升40%以上。

(4) 虚实融合实践体系

搭建“三维预演-实景操作”双阶段实训平台:1)开发仪器操作数字孪生系统,集成特写镜头与错误操作预警功能;2)创建典型工程数据库(如城市沉降监测项目),支持参数化模拟实训;3)建立线上答辩机制,实现实践成果的多维度验证。

(5) 智能教学平台整合

构建OMO(线上线下融合)教学生态系统:1)部署智能教学中枢,集成直播互动、过程性学习数据分析等功能;2)采用混合式资源投放策略,核心理论采用直播+录播双通道传输,实践环节实施AR远程指导;3)建立学习行为画像系统,通过预习完成度、互动频次等12项指标实现个性化学习路径规划。

3 结语

大地测量学基础课程改革是一项系统性工程,需以产业需求为导向,以学生能力提升为核心,通过动态更新教学内容、创新教学方法、强化实践平台、重构评价机制,实现应用型人才培养质量的全面提升。唯有坚持“厚基础、重实践、强创新”的改革理念,方能培养出适应行业智能化转型的高素质测绘工程人才,为智慧城市、国土规划等国家战略需求提供坚实的技术支撑。大地测量基础课程改革需以产业需求为锚点,通过课程内容动态更新、教学方法虚实结合、评价机制多元重构,真正实现“课堂一项目一岗位”的无缝衔接。未来可进一步探索人工智能辅助教学、数字孪生技术赋能实训等方向,持续提升应用型人才培养质量。并且针对应用型院校学生,以厚基础、重实践为宗旨,在理论教学中采取降低理论难度、相关内容整合、调整授课先后顺序、加入工程实例、注重软件培养等措施;在实践教学中,将数据采集技术的实践内容融入课内实践和周实习,编程实践放于课程设计等教学环节;结合课程性质,挖掘诸多思政融入点;采用实例教学、翻转课堂、微课教学、实践视频指导等多种教学方法,同时应发挥网络教学平台的管理优势与线上教学的组织优势。

[参考文献]

- [1]邹芳,许闯,陈浩朋,等.大地测量学基础课程教学改革探索[J].教育观察,2024,13(19):48-50+95.
- [2]蒋金豹,孙文彬,袁德宝.大地测量学基础课程虚拟教学需求与探索[J].高教学刊,2023,9(05):29-32.
- [3]陈光保.“混合式教学”课程思政的探索与实践——以“大地测量学基础”课程为例[J].教育教学论坛,2021,(33):113-116.
- [4]王建强.“大地测量学基础”课程的教学改革探讨[J].东华理工大学学报(社会科学版),2014,33(02):182-185.
- [5]刘清霞.工程测量的理论与实践性教学[J].安阳工学院学报,2011,10(06):126-128.
- [6]蒋金豹,孙文彬,袁德宝.“大地测量学基础”课程教学改革探讨[J].矿山测量,2011,(02):88-90.