

“理论教学+”模式下《GNSS 定位测量》课程教学改革探讨

林玲

四川建筑职业技术大学测绘工程系

DOI:10.32629/er.v9i6.7114

[摘要] 随着全球导航卫星系统（GNSS）技术的快速发展及其在测绘、交通、智慧城市等领域的广泛应用，高校愈发重视 GNSS 卫星导航定位测量的相关课程的教学改革，《GNSS 定位测量》课程是我校测绘地理信息技术专业的主干专业课程之一。本文从问题导向出发，对当前课程在教材选用、学时分配、实践场地等方面存在的不足进行分析，并从理论教学、实验教学、考核方式等环节提出具体的调整与改革措施，以期提升课程教学质量和学生的工程实践能力。

[关键词] 测绘地理信息技术；“理论教学+”；教学改革；GNSS

中图分类号：P228.4 **文献标识码：**A

Exploring Teaching Reform of the GNSS Positioning and Surveying Course under the "Theory Teaching+" Model

Lin Ling

Department of Geomatics Engineering, Sichuan University of Architectural Technology

Abstract: With the rapid development of Global Navigation Satellite System (GNSS) technology and its wide application in surveying and mapping, transportation, smart cities and other fields, colleges and universities have paid increasing attention to the teaching reform of relevant GNSS courses. GNSS Positioning and Surveying is one of the core specialized courses for the major of Geomatics and Geographic Information Technology in our university. From a problem-oriented perspective, this paper analyzes the existing problems in textbook selection, class hour allocation and practical training venues of the course. It also puts forward targeted adjustments and reform measures for theoretical teaching, experimental teaching and assessment methods, so as to improve teaching quality and students' engineering practical competence.

Keywords: Geomatics and Geographic Information Technology; "Theory Teaching+"; teaching reform; GNSS

引言

随着定位导航技术的快速发展，除 GPS 以外，其他国家研发的定位导航系统也频繁地出现在人们的生活中^[1]。如我国的北斗定位导航系统（“BDS”）、欧盟的 Galileo、俄罗斯的 GLONASS 等，未来 GNSS 的发展必将走向多元化、多系统融合^[2]。上世纪 80 年代，许多院校都开设了“GNSS 测量原理及应用”的相关课程作为测绘工程的专业课^[3]。随着测绘行业的不断发展，新兴技术不断更新和完善，GNSS 在各行各业得到广泛应用^[4]。大量高校针对本校的专业教学定位和实际情况，对卫星定位导航相关课程的教学进行优化与改革，并有各自的特色^[5-6]。《GNSS 定位测量》课程作为我校测绘、测量相关专业的专业必修课，一直在不停地探索和调整授课方式，本文在“理论教学+”的培养模式下，通过从理论、实践课程教学两方面对课程教学进行调整与改革探

索，以期培养更优秀的专业技术人才。

1 《GNSS 定位测量》课程现状分析

1.1 教学教材使用分析

我校《GNSS 定位测量》课程一直作为测绘地理信息技术、工程测量技术相关专业的核心课程。根据我校办学定位，目前课程采用蒲仁虎主编、西南交通大学出版社出版的《全站仪与 GNSS 现代测绘技术》作为主教材，该教材是高等职业院校测绘课程“十三五”规划教材，也是我校测绘工程系与广州中海达卫星导航技术股份有限公司校企合作的成果，集中体现了校企协同育人的办学特色。

通过对该教材内容分析，并结合我校办学模式和学生的实际情况，总结出以下问题：

其一，该教材对 GNSS 理论知识的处理采用了“简单原理”的编写策略，着重介绍基本原理和工程应用，对部分理

论推导和数学模型进行了适当简化。这一策略对于应用型院校学生的认知规律而言具有一定的合理性，但同时也带来了新的教学挑战——如何在简化理论教学的同时，确保学生对GNSS核心技术有足够的理解深度，是教学过程中需要重点把握的问题。

其二，作为“十三五”时期的规划教材，出版时间为2017年，距今已近十年，教材内容对北斗卫星导航系统（BDS）三号全球组网后的新发展、网络RTK及CORS系统的最新应用等前沿技术的反映略显滞后，亟需在教学过程中以补充资料的形式加以更新。

1.2 课程课时分配分析

作为我校测绘、工程测量技术等相关专业的核心课程，根据教学大纲要求，该课程总学时为48（理论24+实践24）学时。通过该课程的教学和学生反馈情况来看，学生对于晦涩知识点和相关概念需要花大量时间去掌握，对于教学内容中存在计算和公式推导的知识，难以理解。这样的状态也使得老师在授课过程中需要根据学生的接受和理解能力，调整上课内容和进度。学生要在24学时的课堂讲授中建立起GNSS测量原理知识点的整体框架体系，并能理解相关的数学公式与理论，存在一定难度。其次，随着学校专业升本之后，对理论知识点的要求有所提升，24课时的理论教学安排需要讲解清楚相关理论知识点，是否合理，也是后续需要解决的问题。

1.3 实践场地和实践内容分析

鉴于实践教学学时安排，每2个学时作为一堂课，24个学时共12堂课。教学内容主要为两大模块：（1）GNSS测量实施方案设计；（2）GNSS定位测量与数据处理。授课内容相对简单常规，学生易上手，但所学东西比较浅显。实践教学场地主要选取在校内，实践基地相对单一。通过调查发现，部分控制点已经损坏、掩埋，在一定程度上影响了实践教学工作的开展。其次，点位不够准确，实验数据不合格，实习效果也不够理想。

2 “理论教学+”背景下课程改革思路与措施

2.1 “理论教学+”改革实施的总体思路

从《GNSS定位测量》课程的教学大纲、计划、考核等出发，将理论与实践相结合授课，使学生在理论学习的基础上进一步完成实践项目，达到理论基础与实践内容融会贯通的教学改革。其次，合理分配理论教学和实践教学学时，简化数学公式的推导过程，深入浅出讲解理论模型，将实践课题贯穿于全教学过程，实现“学中做、做中学”，使学生在课题实践中掌握GNSS相关理论与方法，并能熟练利用GNSS技术进行测量控制网的布设观测以及内业数据处理，形成新的教学模式。

2.2 改革实施具体举措

2.2.1 教材、教学内容改革措施

根据我校测绘、测量专业《GNSS定位测量》课程的教学大纲要求，采用《全站仪与GNSS现代测绘技术》一书，根据教材内容和实践内容的要求，其对于普通应用型学生的学习来说难度适中，但随着本科要求的提高，对理论知识点的要求也有一定提升。通过调整部分授课内容，让学生更加适应课程学习，进行以下课程改革：

其一，沿用原教材。同时选择与其他定位导航技术相关的教辅资料，适当补充GNSS相关内容及技术前沿知识。

其二，本着不违背教学大纲和考核要求，将授课内容分为绪论、GNSS测量基础理论、GNSS定位导航基础原理以及GNSS应用实践四个主体部分。首先，绪论部分主要涉及GNSS的发展和基础概念，该部分内容相对简单，适当压缩学时，计划约4学时，该部分可作为提高学生学习兴趣的切入点，授课时加入导航定位技术实际案例进行分享来激发学习兴趣；其次，GNSS测量基础理论涉及坐标时间系统、卫星运动、星历、导航电文、GNSS测量的误差来源及其影响等部分内容，其中坐标系统与时间系统部分内容进行学时压缩，在大地测量学课程中会着重学习，对于学科交叉内容适当调整授课内容，有利于学时合理分配。对于卫星运动基础、GNSS测量计算公式数学推导进行了简化，强化理解及应用，更适合我校学生，上述内容计划约12学时；第三，GNSS定位导航基础原理主要涉及定位原理与导航原理，该部分内容作为课程重点教学内容，主要采用案例与原理结合方式授课，并板书部分公式推导，明确学生需掌握定位原理及模型，计划约为8学时；最后为GNSS应用实践教学内容，授课中增加部分实践内容，计划约为24学时。

此外，教师授课内容和书本内容有限，向学生传达的知识有限，可适当推荐一些常用学习网站，如MOOC、爱课程等。

2.2.2 考核内容及考核模式改革

目前，《GNSS定位测量》课程考核方式为：期末（70%）+平时（30%）。其一，平时的成绩分值易得，部分学生可能会认为只要按时上课、完成作业，就能通过考核，使得学生不重视教学内容；二是该课程期末试卷70%的成绩存在一定不合理，课程包括理论教学和实践实验，理论知识相对较难，部分学生采取期末突击应付考试，这违背了我们教学的初衷。若忽视实践部分内容，就无法突出强调实践的重要性，学生在实习的时候可能就敷衍了事，若放置于平时成绩里面，也达不到强调的效果；三是实践学习没有明确考核方式和成绩分配，实践过程大多数时候又是小组作业，部分学生可能存在依靠组长的想法，实验、数据不处理，依靠小组成员得到的结果上交成果，以此蒙混过关，这不能很好地培养学生

实际动手能力。改革后课程考核为:平时(30%)+实验(20%)+期末(50%)。具体考核内容改革如下:

(1) 期末考试:沿用之前考核方式,闭卷。

(2) 实验考核:首先,分小组完成实验和处理数据,要求每位同学处理数据,文件夹以自己学号+名字命名,处理过程截图保存,并完成实验报告的编写。其次,上交实验报告不再以小组的形式上交,每位同学都需上交一份自己处理的数据和报告,同时写一份实验心得体会,主要涉及遇到的问题 and 解决问题的方案。最后,实验考核成绩分为3部分:老师评分+组长评分+组员评分,成绩相对客观公正。

(3) 平时成绩考核:沿用之前考核方式,但新增一项课堂活动分,由同学查找相关GNSS案例资料,自愿上课分享,以此督促同学们自己了解GNSS的发展与应用,同时增加课堂的活跃性和参与性。最后成绩为:出勤+课堂分享+平时作业。

2.2.3 实践授课内容改革与案例库建设

在“理论教学+”的模式下调整授课方式、授课内容等,其主要强调学生的学习应用实践性,注重理论与实践结合。实践教学改革如下:

第一,调整实践授课学时和授课内容。

第二,原先的实践内容和24课时安排主要围绕GNSS测量实施方案设计和GNSS定位测量与数据处理两大模块进行;调整后对课时和内容进行了重构,更加注重实践基础认识和工程实践应用。其一,增加了GNSS接收机认识,为后续仪器使用打下基础,约2课时;其二,对GNSS测量的设计、具体实施及测量数据处理课时进行了整合,约14课时;其三,增加RTK工程应用实践,培养学生在实际工程应用中解决问题的能力,约8课时。梳理后的授课计划,更加贴合“理论教学+”的目的和要求,使专业课堂理论教学与课题实践有机融合、相互支撑。

第三,构建教学实践案例库,并及时更新案例库。克服一成不变的教学模式和教学内容,关注GNSS相关前沿动态,更新实践案例和实践性较强的可应用实践内容。

3 结语

《GNSS定位测量》课程作为测绘学科专业学生的专业核心课程,其理论复杂、实践性强,应用广泛,随着卫星导航定位技术的不断发展,各大院校对该课程越发重视,不断有教育同行结合实际对课程进行改革。本文结合对该课程的授课实践经验,针对目前本校开课教学、授课中的不足进行分析,基于“理论教学+”的培养模式背景下,对授课内容、授课计划、考核方式等进行了一些探讨,期望进一步促进该课程的教学改革。

[参考文献]

- [1]邓岳川,王延霞,李德亮,等.基于MOOC翻转课堂的“GPS原理与应用”课程教学改革实践[J].测绘工程,2017,26(2):76-80.
- [2]钱安,孙广通,刘小阳,等.以“学”为中心的“GNSS原理及其应用”课程融合教学改革研究[J].科技风,2024(2):81-83.
- [3]武静.“GNSS原理与应用”课程教学改革探索[J].教书育人(高教论坛),2020(33):74-75.
- [4]卢立果,鲁铁定,王胜平,等.“GPS测量与数据处理”课程教学与改革[J].东华理工大学学报(社会科学版),2020,39(1):90-93.
- [5]唐龙,邹芳,许闯,等.基于北斗系统的卫星导航定位课程改革实践研究[J].教育观察,2025,14(22):54-56+77.
- [6]夏开旺,李大华,林鹏,等.新形势下的GPS原理及应用课程教学改革与探索[J].山西建筑,2019,45(19):190-191.

作者简介:

林玲(1996-),女,汉族,四川南充人,硕士研究生,讲师,研究方向:遥感技术、地质灾害。