

Discussion on Teaching of “GPS Measurement and Data Processing”

Min Li, Xiangxin Guo

Wuhan University, Wuhan
Email: ilym55@163.com

Received: Nov. 14th, 2013; revised: Nov. 30th, 2013; accepted: Dec. 4th, 2013

Copyright © 2014 Min Li. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. In accordance of the Creative Commons Attribution License all Copyrights © 2014 are reserved for Hans and the owner of the intellectual property Min Li. All Copyright © 2014 are guarded by law and by Hans as a guardian.

Abstract: According to the development and application of GPS, “GPS measurement and data processing” has become a compulsory of Surveying Engineering undergraduate students. The main content and features taught in the process of theory and practice of “GPS measurement and data processing” are analyzed. Specifically, some problems of the course are discussed, while some teaching reform proposals are brought up.

Keywords: GPS; Teaching Content; Discussion

“GPS 测量与数据处理”课程教学探讨

李 敏, 郭向欣

武汉大学, 武汉
Email: ilym55@163.com

收稿日期: 2013 年 11 月 14 日; 修回日期: 2013 年 11 月 30 日; 录用日期: 2013 年 12 日

摘 要: 随着 GPS 在测绘领域的广泛应用, 目前 “GPS 测量与数据处理” 已成为测绘工程本科专业的必修课程, 论文分析了 “GPS 测量与数据处理” 课程在理论与实践教学过程中的主要内容和特点, 针对性地探讨了该课程存在的问题, 并提出一些教学改革建议。

关键词: GPS; 课程教学; 探讨

1. 引言

GPS (global positioning system, GPS) 是 19 世纪 70 年代由美国研究和发展起来的全球导航卫星系统, 它具备全球覆盖, 全天候, 不间断, 精度高等特点, 随着卫星导航技术的突飞猛进, 其应用面也大大增加, 在交通导航、军事、测绘以及地球科学等社会、经济、军事多个领域发挥着重要作用^[1]。

目前, 国内很多大学对于测绘工程、导航工程、遥感信息工程、地理信息系统等专业的学生均开设了

“GPS 原理及应用” 和 “GPS 测量与数据处理” 这 2 门课程。其中, “GPS 原理及应用” 作为相关专业学生的专业必修课, 为其今后学习研究提供夯实的理论基础; 而 “GPS 测量与数据处理” 作为相关专业学生的方向必修课, 可以提高学生的实践操作能力。“GPS 测量与数据处理” 重在培养学生的综合能力, 既需要理解和掌握 GPS 测量与数据处理的具体要求、方法和步骤, 又需要设计并完成实验、分析数据和解决实际问题。与此同时, 考虑到课程的专业性内容的丰富和

复杂程度，其理论、技术和应用均在迅速发展，因此关于“GPS 测量与数据处理”课程的教学内容和方式方法有必要进行探讨，有利于激发学生对课程的兴趣，加强课程的教学效果。

2. 教学目标与特点

2.1. 教学目标

“GPS 测量与数据处理”对我校测绘学院本科生开设于第 5 学期，是专业方向必修课，其理论课时为 32 节，实验课时为 4 节，考核为平时作业和期末考试相结合的形式，所用教材为《GPS 测量与数据处理(第二版)》(李征航，黄劲松编著)。“GPS 测量与数据处理”在理论课时中，主要介绍 GPS 网及其建立、GPS 测量的技术设计、GPS 测量的外业、GPS 测量中的数据格式、GPS 基线解算和 GPS 网平差等内容；在实验课时中，主要介绍 GPS 静态测量的设计、测量操作及数据处理方法，GPS 动态测量和放样的操作设置及数据处理方法以及采用 GPS 动态测量数据绘制地形图的基本方法和过程。通过理论讲解和课间实习，学生可以加深对 GPS 静态定位理论的理解，掌握 GPS 外业测量的步骤流程，并且熟悉相关软件和硬件的使用方法^[2]。本课程理论联系实际，在强调理论方法讲授的同时也兼顾学生实践能力的培养，使学生能更好地掌握所学的知识，也为学生将来从事相关领域的工作或进一步深造打下坚实的实践基础。

2.2. 教学特点

1) 学科交叉，教学内容广泛。GPS 是在数学、计算机、大地测量学等多种学科基础上建立起来的交叉学科，同时它又应用于工程测量、导航工程、土木建设等各种工程应用类学科。这要求教师和学生必须掌握良好的天文学、时空系统等多方面的基础知识和广泛的知识层面。

2) 技术发展迅速，教学内容更新快。GPS 起源于上世纪 70 年代，在短短的 30 多年间，随着定位技术和硬件产品的迅猛发展，以及“3S”(全球定位系统 GPS、遥感技术 RS、地理信息系统 GIS)高新技术的融合，GPS 已经成为生产生活中不可或缺的信息来源^[3]。因此，GPS 技术与内容的快速更新要求教师跟踪学科的前沿发展，在讲授传统理论基础的同时，增加

学生对新兴技术和应用的了解。

3) 难点突出，公式复杂。GPS 数据处理的难点在于 GPS 网平差，由于基线解算得到的基线向量无法提供网中点的绝对坐标所需的绝对位置基准，只能确定网的几何形状，故而需要在网平差中通过起算点的坐标来引入绝对基准，它包括无约束平差、约束平差和联合平差^[4]。这些都涉及大量的公式推导和矩阵运算，对学生数学基础有着极高的要求。

4) 工程应用类学科，强调实践性。由于 GPS 的应用领域非常广泛，这要求学生不仅要掌握基础理论，了解项目实施的外业步骤和数据处理流程，还应具备较强的实践能力，在实验课程中加深对 GPS 控制网外业实施过程的认识，并且具备利用相关软件进行 GPS 测量数据的基线解算和网平差等基本操作能力。

3. 当前教学中存在的主要问题

3.1. 教学内容的问题

“GPS 测量与数据处理”理论较深，涉及内容非常广泛，针对不同专业、不同学生，其内容与侧重点存在极大的差异。由于教师自身的知识背景和理解水平不尽相同，导致课程教授过程的重点和难点混杂不清，从而使得学生的学习效果不佳^[5]。此外，GPS 还处于快速发展阶段，目前的教学内容仍然偏重于传统的 GPS 测量和数据处理，对新兴的 GPS 技术方面涉及不多。这导致教学内容与实际发展不相符合，不利于学生今后对 GPS 的深入学习研究和实际工程应用。

3.2. 实验内容的问题

实验课程是“GPS 测量与数据处理”教学内容的重要组成部分之一，但由于课时紧张，实践环节往往被压缩很多。同时，因为仪器设备和测量环境条件一般，这导致学生在野外仪器操作和数据处理过程中蒙混过关，不求甚解。特别是在软件操作的过程中，部分学生尚未清楚掌握 GPS 基线处理和网平差的数据处理原理，对处理结果的质量评估要求也一知半解。

3.3. 教学方法的问题

传统的“GPS 测量与数据处理”教学方法是“教师讲授，学生接受”模式，本质是以教师为中心的教学方法。这种方法的优点是充分发挥教师的主导作用，

有利于教师对教学内容的安排和教学进程的掌控。但是,学生作为拥有自我思想的独立个体,这种填鸭式教学显然不能满足学生的求知欲望,也无法调动学生的学习热情和对专业知识的兴趣,导致学生一味的接受和理解教师的讲授内容,不会问问题、不会质疑,严重阻碍了学生的思考能力和创新精神。

4. 教学改革的思路与方法

4.1. 合理安排并丰富教学内容

“GPS 测量与数据处理”教学内容详实,而教学课时相对较少,因此需要根据专业特点,来安排合理的教学内容,知识结构需清晰,重点难点需突出。由于 GPS 已经深入人们的日常生活之中,在讲授理论基础的同时,还可以与实际工程相结合,用实例来说明理论,把枯燥的理论基础知识转化为可见可知的工程应用,提高学生对专业知识的理解能力。在教学过程中,还应注意与已学课程和相关课程的交叉融合,例如,可以简要介绍“3S”集成技术的基本原理和技术应用。此外,将新兴或者热门技术应用及时向学生描述,如在定位基础上发展出来的 LBS(基于位置服务)等热点问题,保证学科的前沿性和综合性,加深学生对专业的兴趣。

4.2. 外业实践教学和计算机教学相结合

“GPS 测量与数据处理”课程是建立在“GPS 原理及应用”课程的学习基础上,对学生的外业观测和数据处理能力有着更高的要求。在外业教学的过程中,教师需要合理分配学生的任务,及时解决在实际过程中出现的问题。为了能够顺利完成集中外业实践任务,还可以提前将实习任务书发给学生,让学生提前熟悉外业实践流程和步骤。在计算机教学的过程中,强调基线解算和网平差的基础知识理论,使学生对 GPS 数据处理流程有全面、深刻、系统的认识和掌握。同时不断完善考核制度,要求学生做好外业测量的记录、上机实习报告等各项内容,并根据仪器操作、软件操

作熟练程度等综合评定学生的学习效果。

4.3. 改进教学方式方法

改变单一的“教师讲授,学生接受”教学模式,转变为听课和讨论相结合的方式。如在授课期间,预留一部分课时给学生,一起讨论 GPS 技术的难点、热点问题,并让学生进行总结发言或者结果展示。这个过程不仅有利于培养学生的自学能力,还可以激发学生的创新意识。与此同时,充分利用多媒体教学的资源,对“GPS 测量与数据处理”课程中含有大量文字和图像的内容,采用视频、PPT 等演示方法展示,形象生动的讲授专业知识^[6]。需要注意的是,对于公式推导等基本理论内容,应采用板书方法教学,这样条理清晰、速度适中,有助于学生对知识点的理解和思考。

5. 结语

随着中国北斗系统的逐步完善,GPS 技术在飞速发展,其应用也将更加广泛,大学教育是促进这一行业发展的坚实基础。针对目前“GPS 测量与数据处理”课程教学中的特点和问题,有必要采取多种手段进行改进,从而继续提高教学质量,培养出专业素质和综合能力较强的优秀测绘人才。

参考文献 (References)

- [1] 李征航,黄劲松 (2005) GPS 测量与数据处理. 武汉大学出版社,武汉.
- [2] (2013) GPS测量与数据处理.
<http://ipane.sgg.whu.edu.cn/jiaoxue/benke/lilun/28.html>
- [3] 王功文,陈建平 (2007) “3S”技术课程在地球科学领域中的教学实践探讨. *中国地质教育*, 1, 54-56.
- [4] 陶本藻,邱卫宁 (2003) 误差理论与测量平差基础. 武汉大学出版社,武汉.
- [5] 刘睿,李晓蕾 (2012) “GPS 原理”教学实践与探讨. *中小企业管理与科技*, 21, 289-290.
- [6] 郭秋英,赵吉涛 (2008) “GPS 原理及应用”课程教学实践与探讨. *测绘工程*, 1, 75-77.