

土木大类测量实习基地的建设探讨

索俊锋

(西北民族大学 土木工程学院, 甘肃 兰州 730030)

摘要:从土木工程专业培养目标和测绘学科的发展出发,考虑民族院校特点和所在校区的具体情况,探讨了实习基地建立原则,建立校内普通测量、野外综合测量实习基地的方法、实施步骤和功能,旨在加强实践教学,培养学生的动手操作能力,为进一步深化非测绘工程专业测量学教学实习改革创造了良好的条件。

关键词:土木工程; 测量学; 实习基地

中图分类号:G424;P22 文献标识码:B 文章编号:1672-5867(2011)06-0007-03

Discussion on the Construction of Surveying Practice Base of Civil Engineering Major

SUO Jun-feng

(School of Civil Engineering, Northwest University for Nationalities, Lanzhou 730030, China)

Abstract: Based on cultural aim in specialty of Civil Engineering and development of surveying subject, according to the features of university for nationalities and the campus fact, this paper gives some advices about establishing surveying exercitation base. The principle, method, implementing step and functions of surveying exercitation base have been introduced, which are applied to practice with the aim of strengthening the practice teaching and improving the practical ability of students and get the conditions to go a step further for the reform of surveying teaching practice to the specialty of Civil Engineering.

Key words: civil engineering; surveying; practice base

0 引言

测量学是土木工程专业一门重要的专业基础课程,也是一门实践性很强的技能课,因此测量实习是整个测量学教学的重要环节。通过测量实习可以将学过的理论知识作一次系统的实践,进一步理解、巩固或拓宽测量理论知识^[1];同时通过测量学实习可使学生缩短与工程生产之间的距离。通过对一些兄弟院校走访调研和测量学教学实践表明,建立适当规模和不同需要的测量实习场地,才能充分保证培养学生具有各种测绘仪器动手能力的要求,进一步为学生创造从理论到实践,从实践到理论的良好学习环境。随着测绘新技术的飞速发展,土木工程专业的其他专业课程对测绘技术的要求与依赖日益提高,突出表现在利用数字化地形图进行城市规划、路线设计、建立地面3维模型、工程量计算;利用全站仪、GPS实现各种建(构)筑物的快速定位和工程变形测量等^[2]。土木工程实践与专业课的需求、测量新技术尤其是3S技术

的发展,对测量学课程的教学改革提出了新的更高要求。因此,从土木工程专业培养目标和测绘学科的发展出发,探索在新形势下如何建立实验实习基地,有着十分重要的现实意义。

1 实习基地建立原则

1.1 基地建设要有真实性

建立校内实验实习教学基地是根据理论教学内容,结合基地地形地貌,依据国家测绘工程规范要求,能满足实践教学需要进行建设。标石的制作、控制点的埋设、点之记的绘制、控制测量的测设、记录、计算、检核等应完全按测绘行业标准执行。由于客观环境真实感强,学生实习起来就比较严肃认真^[3]。

1.2 基地设计要合理、科学、经济,具有前瞻性和实用性

根据工程测量课程体系对实验实习教学基地的要求,重点考虑本专业的实验与集中实习内容的区别,并兼

收稿日期:2010-10-25

基金项目:西北民族大学教育教学改革研究项目(教发[2010]25号)资助

作者简介:索俊锋(1976-),男,陕西丹凤人,讲师,兰州大学地图学与地理信息系统专业博士研究生,主要从事工程测量、GIS应用和土地利用变化等相关的教学和科研工作。

顾外专业测量实习的原则。充分利用学校现有条件和学校周边地区地形地貌条件,使基地的布局科学、合理、经济,使学生能就近获得良好的实习效果。测绘技术飞速发展,基地的建设不仅要考虑传统测量技术,也要考虑最新测量技术的使用,如GPS、全站仪等,同时实训项目要注重测绘生产实际。

1.3 实验与实习的数据要标准化

基地建成后,组织测量教师和专业测量人员,利用GPS和全站仪对基地内的控制点进行精确测定,使测量数据统一标准化。这样不但可以检验学生实验实习成果正确与否,也能客观准确地评价学生的实习效果,使学生养成严谨求实的科学态度。

1.4 基地建设要体现民族特点

考虑到我校是民族院校,学生来自于50多个民族,尽可能在基地内选取体现民族风格的建筑,使学生既感到亲切自然,又能激发动手操作的热情。实习时结合少数民族建筑的特点,指导教师讲述此类建筑测量时的注意事项。

2 实习基地建设方法和功能

2.1 建设校内普通测量实习基地,为测量学课堂教学和教学实习创造条件

在西北民族大学榆中校区采用钢筋和水泥标石为标志,因地面为砼地面,为埋设牢固,用冲击钻打孔后将钢筋钉入地下,沿道路均匀布设了33个3维控制点,组成10余条附合、闭合路线。控制点埋设按照工程测量规范和测绘法规执行,每个点位都绘有标志。并用红油漆做上醒目标记,统一编号,编号为D***(如图1所示)。

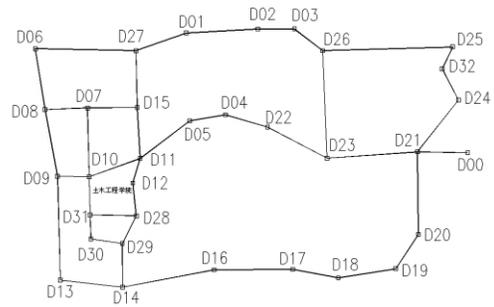


图1 校内标准实验基地的建立

Fig. 1 Construction of the standard experimental base in the university

控制点采用GPS和全站仪测量,精度要符合城市一二级导线要求。分布在土木工程学院附近的控制点较多,一方面可以方便学生领取仪器;另一方面便于教师集中指导学生实验。待基本技能掌握后,学生就可以在大范围区域进行综合实习,如水准路线测量、导线测量和地形图测绘等。这样进行设计,使学生在校园及周边实习时具有仿真效果,达到模拟测绘生产实际的功能。由于有已知成果做检验,可以帮助老师及时了解学生实验方法和实验数据的准确与否,杜绝学生弄虚作假,培养学生一丝不苟的工作精神,又能尽量减少教师对学生成绩评定的主观随意性,最大限度地保证学生实验成绩评定的公平性、公正性和有效性。

在教学目标准确定位的前提下,结合测绘专业知识和土木工程生产实际,利用校内实习基地可以开设的实验课见表1。除开设普通测量技术实习外,还可针对不同的土木工程方向开设测量技能实习,尤其是古建筑测

表1 利用校内实习基地开设的实验课^[3,8]

Tab. 1 The experimental course based on the practice base in the university

普通测量技术(基础部分)	应用测量技术(应用部分)	现代测绘技术(提高部分)
水准仪的认识和使用	建筑物轴线测设	GPS及其应用
普通水准测量	高程测设与坡度线测设	全站仪数字成图及地图数字化
四等水准测量	圆曲线测设	摄影测量和遥感技术应用
水准仪的检验与校正	缓和曲线测设	GIS及其应用
经纬仪的认识与使用	道路中线边线放样	3维道路的建立
测回法水平角观测	断面测量	虚拟校园的建立
全圆方向法水平角观测	隧道测量	
竖直角观测	工程变形监测	
经纬仪的检验与校正	地籍房产测量	
钢尺量距和直线定线	水利工程测量	
视距测量	管道工程测量	
测距仪的认识与使用	古建筑测绘	
电子经纬仪的认识与使用		
全站仪的认识与使用		
三角高程测量		
导线测量		
经纬仪测绘地形图		

绘实习, 紧密结合建筑学、测量学和 AutoCAD 技术, 通过对具有民族风格的古建筑的测绘, 增强了学生对古代建筑知识的了解, 提高了学生学习土木建筑知识的积极性, 加强了学生的动手操作能力, 使学生对古建筑测绘及其保护有了更进一步的认识, 体现了民族院校的办学宗旨, 为学生将来工作打下良好的基础。对一些学有所长的学生, 增设现代测绘技术的应用实习, 开拓学生视野, 提高学习测量技术的兴趣。使学生不出校门, 就能得到实际锻炼。按正常教学计划安排实习内容, 从而保障了教学进程的顺利完成, 真正做到理论与实践的紧密结合。

2.2 建设野外地形测量实习基地, 适应测量学教学综合实习需要

2.2.1 原有野外地形测量实习基地状况

原有的地形实习基地位于榆中校区西白虎山上, 基地不足 0.2 km², 仅能满足一个班 50 人的实习。山的東西两面坡陡路滑, 仅有一条不足 0.8 m 的土路通到山顶, 学生实习起来很危险, 也不方便。山上地物地貌要素不显著, 不能真正实现实际地物地貌仿真。基地内的控制点按照独立坐标系设置, 没有埋设永久性的控制点, 也没有和周围高等级点联测, 测量精度和效果都大打折扣, 加之学生人数逐年增多, 地形测量综合实习越来越难以安排。

2.2.2 新建标准野外测量实习基地

为了使实习基地既能模拟现代测绘生产实际的全过程, 又能供多个班级同时方便作业, 还应考虑节约实习经

费, 经多方考察、反复论证, 选择在离学校 15 km 的榆中县金牛山一带建立规模较大的野外实习基地。

控制点从踏勘、选点、埋石、造标到全面观测、内业数据处理, 都是按照城市一、二级导线点的测量规范要求布设, 并绘制点之记。首级控制测量采用 GPS 技术和榆中县城周边的国家控制点进行联测, 控制网加密采用全站仪导线测量, 高程按照三、四等水准测量技术要求施测, 精度符合要求。

目前, 基地占地 2 km², 拥有首级控制点 8 个、二级导线点 20 个。这些控制点可以作为每组布设控制网的起算点。避免以往学生布设控制网时, 因起算点缺乏, 各小组采用独立坐标系而导致测得的图纸无法按坐标拼接的问题。新基地较原基地面积扩大了几十倍。这里保存了较完好的原始地形地貌, 自然地物、人工地物也丰富多彩, 如鞍部、山谷、山脊、地坎、桥梁、公路、纪念碑、路灯、电杆、河流、池塘、居民地、寺庙等。基地内还有各具民族特色的建筑物, 尤其是位于金牛山脚下的奇正藏药生产基地, 建筑物极富藏族特色, 这使少数民族学生实习起来倍感亲切, 大大激发了实习的积极性。该基地的建成为实习内容和范围安排提供了较大的灵活性, 完全能满足地形测量、施工放样等综合实习的要求。

2.2.3 新基地的实习改革与效果

新实习基地建成后, 可以结合土木工程专业特点开设的实习项目见表 2, 实习改革与效果如下。

表 2 野外地形实习基地面向土木不同专业方向开设的实习项目^[8]

Tab.2 The experimental projects for different specialties of Civil Engineering based on field topographic practice base

综合实习	测量技术应用实习			
	道路工程	桥梁工程	隧道工程	房屋建筑专业
控制测量、地形图测绘 (经纬仪钢尺量距导线测量、全站仪导线测量) 及应用三四等水准测量	全站仪路线放样、RTK GPS 数据采集及放样、路线施工测量、中平测量、断面测量	全站仪墩台放样、GPS 桥梁控制网测量及数据处理、高程放样	GPS 隧道控制测量、隧道施工测量、联系测量	建筑物轴线测设、场地平整、变形监测、房产测量、基坑高程测量、竣工验收测量

1) 测量学集中教学实习可以全部安排在野外进行, 两周外业实习时间不再分为校内平面图和野外地形图测量。校内平面图测绘可以安排在课堂实习及空余时间完成。

2) 图根控制可采用多种形式, 要求各实习小组从选点、埋石到观测、计算等一系列作业严格按照测量规范要求进行。图根控制可布设成大地四边形、经纬仪钢尺导线或全站仪导线测量等。

3) 增加数字化测图^[7], 将原来传统的经纬仪配合小平板测图改用电子经纬仪或全站仪野外草图法测图, 也可采用全站仪配合 PDA 野外实际测绘地物。采用新技术与传统方法相结合, 完成数字化测图采集数据和绘草图的工作, 室内应用专业测绘软件 CASS 绘图。绘图操作可以安排几个人同时绘制几幅地形图, 比例尺也可以不同, 本组相互轮换不同测图方式以增加测绘联系机会。

4) 安排较大规模的山地水准测量, 充分利用新基地复杂地形进行三、四等水准测量的训练。

5) 根据土木工程专业特点, 利用测得的地形图, 每组设计一条公路, 要求有桥梁、圆曲线、缓和曲线, 计算曲线里程桩号、点位坐标, 并在实地标定; 利用新基地进行建筑物轴线放样、道路中线边线放样、路线纵横断面测量、古建筑测绘等, 学生可根据自己喜好, 选择其中一、两项进行专业测量技能练习, 可以缩短与工程实际的距离, 激发学生学习兴趣。

6) 实习结束时进行现场综合考核测试。这一措施要求每一位学生掌握仪器操作, 准确无误地完成观测计算, 根据完成的时间、准确性给出该项成绩。学生在实习中是否能自觉锻炼、效果如何, 通过这一考核可得到真实反映^[3]。

(下转第 17 页)

前期工作和后期工作的重要步骤之一,野外如果能采用GPS定位,则对影像判读和模板建立有较大帮助。所以,为了提高分类精度,在以后的研究中有待于解决的问题有以下几个方面:

- 1) 尽量选用分辨率高于TM影像的SPOT,ALOS等高精度影像数据;
- 2) 结合野外定点调查,选择较好的样本建立模板;
- 3) 充分利用研究区DEM和归一化植被指数等辅助信息来提高遥感图像的分类精度。

参考文献:

- [1] 薛廉,周春兰. 基于监督分类分区域的特征因子提取[J]. 地理空间信息, 2009, 7(2): 100-102.
- [2] 汤国安. 遥感数字图像处理[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [3] 党安荣,王晓栋,陈晓峰,等. 遥感图像处理方法[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.

- [4] 杨杰,秦凯. 基于遥感影像的土地利用信息的自动提取与制图[J]. 河南理工大学学报(自然科学版), 2008, 27(6): 666-669.
- [5] 涂怀进,帅美新,余建杰. 基于RS技术的鄱阳湖区土地利用分类研究[J]. 江西测绘, 2009(2): 52-54.
- [6] 周兴东,于胜文,赵长胜,等. 利用遥感图像进行土地利用分类方法的研究[J]. 煤炭学报, 2007, 32(5): 481-484.
- [7] 陈姝,居为民. 遥感图像分类方法及研究进展[J]. 河北农业科学, 2009, 13(1): 143-146.
- [8] 刘桂生,葛根旺. 基于遥感影像的土地利用监督分类探讨[J]. 城市勘测, 2008(3): 43-46.
- [9] 张玉彪,周忠发. DEM在喀斯特山区多云背景下土地利用遥感影像解译中的应用[J]. 贵州师范大学学报(自然科学版), 2008, 26(4): 29-32.

[责任编辑:王丽欣]

(上接第9页)

3 基地建设后的作用

基地的建设提高了测量实验教学的综合性和规范性,有利于教师按教学要求有计划地安排实习时间和实习内容,便于教师进行实习指导。由于连续多次在同一个场地进行相同内容的教学实习,教师对该场地的情况比较熟悉,在学生实习过程中就能及时发现问题,从而得心应手地指导学生实习。同时可以节约实习经费、提高实验实习效率,有利于测量实验仪器的使用和保管^[5]。

由于基地建立后,所布设的网、点、边、角的数据已预先测出,便于教师及时发现学生的错误以及观测成果的精度。有了较为精确的测量数据,也就方便教师能公正、合理地评定学生的实习成绩。由于测量实习内容多、人数多,教师不可能知道每一个学生的动手能力,以往都是在学生实习后打一个实习成绩,人为因素很多,难以客观地反映每个学生的水平。而有了实习场地后,教师就可制定一个较为准确的精度评定标准,再加上对操作方法等步骤制定了量化考核标准,就可以较为客观地评定出学生的实习成绩,从而达到提高教学质量的目的。

结合土木工程应用实践能力的培养,基地建设充分考虑学生专业方向的选择。针对路、桥、隧专业方向,设置中边线放样、桥位放样、隧道控制网测量、桥梁控制网测量、圆曲线测设、缓和曲线测设、中平测量、基平测量、横断面测量等实习内容;针对房屋建筑专业方向,设置建筑物轴线测设、场地平整、变形监测、地籍房产测量、基坑高程测量、竣工验收测量等实习内容。学生根据自己的喜好和就业前景,有针对性地选择实习项目,就能早日进入角色,为大四毕业设计和适应工作岗位打下良好的基

础,从而提高教学质量和动手操作能力。

4 结束语

测量学是土木建筑类院校众多专业的专业基础课,测量实习是测量教学中的重要内容。标准实习基地的建成,将提高测量教学效果和办学水平,将大大提升院校的社会影响力^[6],促进院校的教学、教改走向快步轨道,更加有利于土木工程专业的实践教学,提升本专业在省内乃至全国的影响力和增强竞争力,促进专业建设,提高办学水平。

参考文献:

- [1] 须鼎兴,陈继山,张仰洪. 测量实习现状及对策[J]. 实验研究与探索, 2002, 21(5): 143-144.
- [2] 王汉雄,王嘉慧. 土木工程测量教学体系改革与创新[J]. 矿山测量, 2007(1): 11-13.
- [3] 金芳芳. 多功能校内测量实验实习基地的设计[J]. 盐城工学院学报(自然科学版), 2005, 18(4): 71-72.
- [4] 刘昌华,王少安,王庆林,等. 测绘工程专业测量实习基地的建设与发展[J]. 测绘工程, 2005, 14(1): 75-77.
- [5] 彭琼芬. 建立校内测量实习基地提高教学质量[J]. 地矿测绘, 2006, 22(3): 49-50.
- [6] 张晓东. 工程测量技术专业实习实训基地建设问题的探讨[J]. 矿山测量, 2007(3): 78-79.
- [7] 程效军,鲍峰. 土木工程专业测量学教学改革探讨[J]. 测绘通报, 2002(2): 64-65.
- [8] 覃辉. 土木工程测量[M]. 上海: 同济大学出版社, 2006.

[责任编辑:王丽欣]