

应用型转型背景下《控制测量学》实践教学改革的问题与对策

——以沈阳建筑大学为例

王 岩,曲金博,由迎春

(沈阳建筑大学交通工程学院,辽宁 沈阳 110168)

摘 要:分析了《控制测量学》实践教学目前存在的问题,从实验教学内容、教学方法、实践考核3个方面对《控制测量学》实验和实习进行了一系列的改革,使实习实验内容更加贴近生产实践、考核更加公正合理,充分调动了学生的积极性和主动性,对测绘专业转型具有现实意义。

关键词:控制测量学;实践教学;教学改革;专业转型

中图分类号:G420

文献标志码:A

《控制测量学》是测绘工程专业的重要专业课之一,重点研究地球椭球的确定、坐标系统等测量基准的建立、控制网的布设、控制网的数据处理等理论与方法。《控制测量学》不仅理论研究较为深入,实践环节也非常重要,实验、实习占大量学时,对提升学生的专业素质和实践能力有着重要作用。

测绘技术的发展日新月异,新仪器、新技术、新方法不断涌现,由此带来的控制测量技术也发生了巨大的变革,这对《控制测量学》实践教学提出了新的要求,即实践教学必须与生产实践相匹配。2015年11月,教育部等部门联合印发了《关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见》,引导部分高校及部分专业向应用型转型^[1]。

沈阳建筑大学测绘工程专业于2016年初被辽宁省教育厅确定为应用型转型试点专业,根据相关要求,沈阳建筑大学从课程设置、教学方法、实习实验、考核形式等多方面

对测绘工程专业的教学与实践环节进行了改革。《控制测量学》实验与实习作为实践教学的重要内容,针对传统教学模式进行改革,从根本上调整实验、实习的内容设置和教学计划安排以及考核方式。

一、《控制测量学》实践教学目前存在的问题

1. 在实践教学内容方面

《控制测量学》实践教学延续了之前较为成熟的实验、实习大纲,实验以精密测角、精密测距、精密水准测量等内容为主;实习以三角测量、导线测量等内容为主。但是,在应用转型试点的背景下,现阶段实践教学的内容已经无法满足当前的需要。受到传统教学模式的影响,教学内容上很难有大幅度的改变,不能适应社会发展;实践教学深度依然不够,不能高效、高质量地完成专业技能训练,给学生毕业后与实际工程的顺利衔接带来了

一定的不便^[2]。

2. 在教学方法方面

目前,《控制测量学》实验与实习均沿用传统方式,即指导教师根据实验和实习的内容,指定详细的实验指导书和实习指导书,并根据实际情况制定限差要求,学生只需严格按照指导书与限差要求逐步完成实验和实习即可,使得相当大一部分学生对于实践环节“知其然而不知其所以然”,并没有真正达到实践目的,在一定程度上影响了实验和实习的效果。而实践教学的根本目的是培养学生的动手能力,使学生毕业后能够更快地适应社会发展的需求。但是,现有实践教学环节缺乏创新,已经不能完全跟上当今社会发展的速度。因此,现阶段的教学方式已经无法满足测绘专业应用型转型的需要^[3]。

3. 在实践考核方面

《控制测量学》实验和实习目前以团体考核为主,将成果质量和个人表现结合进行评分,个人的考核项目较少,而且评分以定性打分为主,量化打分所占的比重较小甚至没有,使得实践考核评分的客观性较差^[4]。一些院校实践教学环节的考核制度不规范,或者没有真正落到实处,对实践教学的要求明显低于理论教学。同时,由于对学生的实习、实训要求低,缺乏淘汰机制,很少出现实践课程不及格或因此无法毕业的情况,导致学生对实践教学环节不重视,缺乏压力。

二、应用型转型背景下实践教学的改革方案

针对《控制测量学》实践教学环节的现状,为了满足应用型转型的需要,沈阳建筑大学测绘工程专业从实验、实习教学的内容、方法、考核标准等方面对实践教学环节进行大规模的改革与实践^[5]。

1. 实践教学内容改革

教育部等部门联合推行部分专业向应用型转型的目的主要就是为了提升学生的实践水平,与生产实践相接轨,学生毕业后可以迅速进入工作角色,缩减入职培训的时间,达到

学以致用为目的。

就测绘专业而言,向应用型转型的要求有很多方面,其中之一是从理论教学里走出来,重视学生的实践动手能力。很多高校重视理论教学,而忽视学生的实践动手能力,导致学生的实践能力欠缺,不能用所学知识有效地解决实际问题。因此,在《控制测量》实践教学,要求学生在熟练掌握仪器操作、控制网布设、地形图测绘等基本技能的基础上,掌握各类常见工程项目的测绘工作流程与方法,可以完成大多数工程项目的测绘工作任务。

因此,为了适应测绘专业应用转型的需求,沈阳建筑大学测绘工程专业首先对理论课程进行了一系列的改革,在实践教学方面也进行了大规模的调整。就《控制测量学》实验与实习环节而言,合理调整了教学内容,删减过时的、实用价值较低的内容,增加生产实践中的新技术与新方法,主要调整内容如表 1 所示^[6]。

由表 1 可知,对《控制测量学》实验和实习内容的改革主要有以下 6 个方面。

(1)减少传统仪器的实验环节。传统的《控制测量学》实验中,有总计 8 学时的 J 2 经纬仪的使用与角度测量方面的实验,即“精密光学经纬仪认识与使用”和“精密角度测量与水平方向观测”。但是,目前生产单位已经很少使用 J 2 等光学经纬仪,因此,仅保留 2 学时的“精密光学经纬仪的认识与使用”实验项目,与之相对应的增加“全站仪的精密测角”实验项目。在水准仪方面,随着电子水准仪的普及,光学水准仪使用得越来越少。因此,在《控制测量学》实验中,将“精密光学水准仪的认识与使用”实验项目由 4 学时缩减至 2 学时,并增加 2 学时的“电子水准仪的认识与实验”实验项目。同时,在“精密高程测量”实验中,增加了 4 学时电子水准仪的实验内容^[7]。

(2)减少三角测量的实践学时。作为控制测量中最主要的方法之一,三角测量曾经在测绘项目中发挥了巨大的作用,一直都是《控制测量学》实习中的主要内容。尽管三

表 1 《控制测量学》实践教学内容改革方案

项目	课程性质	原学时	改革后学时	改革方式
精密光学经纬仪认识及使用	实验	4	2	减少学时
精密角度测量与水平方向观测	实验	4	0	删除实验内容
全站仪精密测角	实验	0	4	新增实验
精密距离测量	实验	4	2	减少学时
精密光学水准仪认识与使用	实验	4	2	减少学时
电子水准仪的认识与使用	实验	0	2	新增实验
精密高程控制测量	实验	4	8	增加实验内容
大地控制网设计及解算	实验	4	0	删除实验内容
三角网的图上设计与踏勘选点	实验	4	4	实习转实验
三角网的布设与实施	实习	32	0	删除实习内容
四等水准网的布设与实施	实习	16	0	删除实习内容
精密导线的布设与实施	实习	0	16	新增实习内容
二等水准网的布设与实施	实习	0	16	提升原有实习要求
GNSS 平面控制网的布设与实施	实习	0	16	新增实习内容
自由设站法布设平面控制网	实习	0	16	新增实习内容

角网是目前精度最高的平面控制网形式,但是三角测量工作量大、效率低、布网困难等缺点也不容回避。随着 GNSS 技术的逐渐成熟以及高精度全站仪的投入使用,GNSS 控制网和精密导线网的精度逐步提高,替代了大多数的三角网,在生产实践中三角网已经很少应用。为了在有限的学时中,尽可能地让学生与生产实践相适应,在《控制测量学》教学改革中,将三角测量的内容从实习环节中全部删除,将“大地控制网设计及解算”实验项目改为“三角网的图上设计与踏勘选点”实验,目的是让学生了解三角网的图上设计、踏勘选点等三角测量的基本常识。

(3)新增精密导线测量的实习内容。随着精密全站仪的普及,测距和测角的精度都有极大的提高,这为精密导线的推广提供了强有力的支撑,使其成为城市内部及通视条件不佳的区域内最主要的控制网布设形式。因此,从测绘专业应用转型的需求入手,在《控制测量学》实习环节中,增加了布设精密导线网的内容,要求学生在 16 学时内,布设 1 条一级导线,完成从踏勘选点到外业观测,直至内业计算的全部工作。

(4)新增 GNSS 测量的实习内容。随着 GPS 测量精度的不断提高以及北斗系统的日益成熟,GNSS 技术在控制测量中所占的

比重越来越大。因此,在实习环节中增加了 E 级 GNSS 控制网的布设内容,要求学生根据相应测量规范要求,选点、施测相应控制网并进行后期数据处理^[8]。

(5)新增自由设站法布设控制网的实习内容。随着长隧道、特长隧道以及城市地铁建设的不断增加,用自由设站法布设隧道施工控制网越来越受到工程建设者的青睐。自由设站法设站灵活,受施工条件影响较弱,可以随着隧道的掘进而随时布点推进,而且精度较高,可靠性较强。自由设站法在近年来得到逐步推广,但是在各高校的教学与实习中涉及较少。为了适应测绘专业应用型转型的需要,在《控制测量学》实习中相应增加了自由设站法的相关内容。

(6)新增精密高程控制测量高程传递的实习内容。随着隧道、超高层建筑、深基坑施工的日益增多,高程传递越来越受到人们的重视,在进行相应的高程控制测量工作中,除了地表的精密水准网之外,还需要进行纵向的高程传递工作。在《控制测量学》的实习环节中,精密高程控制测量部分增加了高程传递的实习内容,要求将地面上的高程控制点垂直传递至建筑物的顶端。

2. 实践教学方法改革

为了适应测绘专业向应用型转型的要

求,真正达到实践教学应有的效果,使学生能够学以致用,不仅需要改变实践教学的内容,还需要在教学方法上进行一系列的改革,调动学生的积极性,启发学生去思考问题,设计方案,完成实验与实习的任务。因此,对《控制测量学》实践教学内容改革的同时,同步提升了实践教学方法,主要体现在以下3个方面^[9]。

(1)采用启发式教学。在以往的实践环节中,往往是教师布置实验或实习内容,并详细讲解实验或实习的步骤与注意事项,学生仅需要按照实验或实习指导书去完成即可。此种教学模式造成的后果是学生往往只知道如何去做,却没有真正理解相关的理论知识。因此,《控制测量学》实践教学改革后,要求任课教师采用启发式教学模式,仅仅布置实验或实习的任务,由学生自己查找资料、制定方案,教师要对实践过程和实践结果进行双重评判。

例如:实践改革后,在《控制测量学》实习中,任务是布设1条一级导线,指导教师将只规定实习范围和导线点个数,由学生自己查找资料和相关测量规范,从仪器的选择限差的确定、点位中误差的评定等方面制定观测方案,并根据观测方案进行测量。启发式教学使学生真正掌握了精密导线布设的全过程,极大地提高了实习的效果。

(2)采用协作式教学。有的实验学生可以自行组队,在任课老师的监督下,每组可以自行选择实验时间和仪器,通过协作方式完成实验。因此,《控制测量学》实践教学改革后,要求任课教师采用协作式教学模式,即任课教师只需负责指导和监督学生,不需要再详细讲解,由学生自主完成实习内容。

例如:实践改革后,在《控制测量学》实习中,任务是二等水准网的布设与实施,教师事先不给出具体方案,让学生运用所学知识认真思考,最终确定二等水准网的布设与实施方案,自行选择时间完成实习内容。

(3)一切以测量规范为依据。在以往的《控制测量学》实践环节中,任课教师会根据

学生的具体情况、任务的要求等方面确定精度指标,这些精度指标跟测量规范相比往往会有一些差别。为了让学生适应专业向应用型转型的需求,不再单独给学生规定技术指标,所有指标均以相关的测量规范为准,旨在让学生养成能查规范、会查规范、一切以规范为依据的习惯。

3. 实践考核环节改革

除了调整教学内容,改进教学模式之外,考核方式也直接影响着学生的积极性和主动性,因此,对《控制测量学》实验和实习的考核模式进行了改革^[10]。

(1)实验环节考核方式改革。《控制测量学》实验没有单独的成绩,仅作为《控制测量学》理论课程总成绩的一部分。改革之前,实验成绩占课程总成绩的10%,而实验成绩一般仅仅靠实验报告所体现的成果进行评定,公正性较差,所占比重偏低,无法引起学生的重视。改革之后,将实验成绩所占的比重提升至20%,在考核时更加注重过程考核。实验报告仅作为评分的参考,重点考核实验过程中的操作规范性以及成果的精度评定,充分调动学生的积极性。

(2)实习环节考核方式改革。《控制测量学》实习具有4学分,是学分最多的专业实习之一。在改革之前,实习成绩的评定以团队成果质量为主,个人考核项目较少,使得公正性略有欠缺。改革之后,考核更加突出个人能力,增加了个人仪器操作、个人方案设计两部分考核内容,个人仪器操作主要考核全站仪、精密水准仪的操作以及方向观测法、二等水准测量的测站操作与数据处理;个人方案设计主要是根据实习内容,给定类似的项目背景,要求在规定时间内设计完整的测量方案;团队成果为个人所在的实习小组在实习期间的所有成果。

总成绩评定式为

$$S = S_1 \times 50\% + S_2 \times 30\% + S_3 \times 20\%$$

式中: S 为总成绩; S_1 为个人仪器操作考核得分; S_2 为个人方案设计得分; S_3 为团队成果得分,所有得分均为百分制。

考核方式改革之后,每名学生都必须经过严格的仪器操作考核与方案设计考核,促使学生在实习期间必须认真练习,达到了“以考促练”的目的。

三、结 语

经过实践教学内容、实践教学方式、实践考核方法3方面的改革之后,《控制测量学》实践教学的内容更加贴近生产实际、更加丰富,学生思考问题和解决问题的能力大大提升,不仅能提高实习教学质量,还能增强学生的科研能力和创新能力。同时,实践教学方式更具多样性,给予学生更多的选择,增加了实验的灵活性。实践考核方式更加公正,考核制度更加完善,整体教学效果有了极大的改善,用人单位也给予了较高的评价,达到了测绘专业应用型转型的目的。

参考文献:

- [1] 史大起,冷亮.《控制测量学》教学改革实践与效果[J].测绘与空间地理信息,2015,38(5):196-201.
- [2] 张东明,赵文亮.测绘工程技术专业控制测量课程实践教学方案设计与实现[J].昆明冶金

高等专科学校学报,2008,24(1):55-58.

- [3] 张玫,潘志忠,赵艳.浅谈土木工程专业的实践教学改革[J].沈阳建筑大学学报(社会科学版),2008(7):373-375.
- [4] 韩福顺,王守刚,汪云甲.就业视域下测绘类专业多层次人才培养模式探讨:以中国矿业大学为例[J].测绘通报,2017(7):137-142.
- [5] 王晴,冉坤,贾竞航,等.材料科学基础课程教学改革的探索与实践[J].沈阳建筑大学学报(社会科学版),2012(4):214-217.
- [6] 李淑慧,王淑晴,付宗堂.注册测绘师考试对“控制测量学”教学改革的启示[J].中国地质教育,2009(4):145-147.
- [7] 张兴福,魏德宏,余旭,等.工程测量实习教学模式改革与实践[J].测绘通报,2016(9):137-142.
- [8] 赵鹤,王怀宝,张文春.控制测量学课程教学体系优化研究[J].吉林建筑工程学院学报,2012,29(6):81-83.
- [9] 王岩,刘茂华,杨立君.“控制测量学”和“GNSS原理”同步教学方法的研究与实践[J].测绘通报,2016(10):141-143.
- [10] 王岩,刘茂华,由迎春.应用型转型试点下的测绘专业学生培养模式探讨[J].测绘通报,2016(11):144-147.

Problems and Countermeasures of Practical Teaching Reform of *Control Surveying* under the Background of Application Transformation: Taking Shenyang Jianzhu University as an Example

WANG Yan, QU Jinbo, YOU Yingchun

(School of Transportation Engineering, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China)

Abstract: The current problems in the practical teaching of *Control Surveying* are analyzed. A series of reforms in *Control Surveying* experiment and practice are carried out in three aspects: teaching content, teaching method and assessment test, which make the experiment content of the internship become closer to the production practice, so that the enthusiasm and initiative of the students could be fully mobilized and make the assessment more fair and reasonable, which is practically significant for the professional transformation of geomatics.

Key words: *Control Surveying*; practical teaching; teaching reform; professional transformation