

# Promoting the Reform of Theory Teaching and Practice on “Surveying and Mapping” Based on the Core Idea of the Professional Accreditation

Min Guo, Xiaofang Ren, Changchun Li, Xiudong Qi, Haipeng Niu

School of Surveying & Land Information Engineering, Henan Polytechnic University, Jiaozuo Henan  
Email: guominsj@126.com

Received: Jul. 20<sup>th</sup>, 2018; accepted: Aug. 1<sup>st</sup>, 2018; published: Aug. 8<sup>th</sup>, 2018

---

## Abstract

With the guidance of core concept of professional certification, how to carry out reform of teaching and practice of “surveying and mapping” to meet the demand that “students to adapt to the employers as the goal” in the new situation is the hot topic of full-time teachers and employers. The purpose of professional certification is to improving the quality of talent training and to establish a loop-locked continuous quality improvement mechanism of “evaluation-feedback-improvement”. Its core idea is that proceeding continuous improvement on the basis of students being the center and results oriented. Taking the remote sensing professional certification as an opportunity and on the basis of tracing investigation of graduates major in remote sensing, combining with many years’ teaching experience, the authors follow the core concept of engineering professional certification and make continuous improvement of “surveying” teaching target, update and enrich the teaching content, introduce of a variety of teaching methods, strengthen the integration of practical teaching mode, and improve the achievement evaluation system of the course. Practice shows that the reform of surveying teaching has obtained the good effect and received the praise of students and employers.

## Keywords

Surveying and Mapping, Integrating Teaching Content, Strengthening the Practice of Teaching, Perfecting the Evaluation System

---

# 以工程专业认证核心理念，推进“测量学”的教学改革

郭 敏，任晓芳，李长春，齐修东，牛海鹏

河南理工大学测绘与国土信息工程学院, 河南 焦作  
Email: guominsj@126.com

收稿日期: 2018年7月20日; 录用日期: 2018年8月1日; 发布日期: 2018年8月8日

## 摘要

以工程专业认证核心理念为引导, 如何进行“测量学”教学与实践的改革来满足新形势下“学生适应用人单位”的需求, 是每一个测量专任教师和用人单位共同关注的热点话题。专业认证的目的是提高人才培养的质量, 建立评价 - 反馈 - 改进闭环的质量持续改进机制, 其核心理念为: 以学生为中心、成果为导向进行持续改进。本文以“遥感专业”专业认证为契机, 以遥感专业毕业生跟踪调研为基础, 结合笔者多年的教学经验, 遵循工程专业认证的核心理念, 制定出持续改进“测量学”教学目标, 更新和丰富了教学内容, 引入多种教学手段, 强化实践教学方式的融合, 完善了课程达成度评价系统。实践表明: 测量学教学改革取得了较好的效果, 受到了学生和用人单位的一致好评。

## 关键词

数字地形测量学, 整合教学内容, 强化实践教学, 完善评价系统

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

“测量学”是“遥感专业”的一门基础专业课, 也是一门创新性和实践性要求很强的课程, 2015年武汉大学潘正风、程效军等老师把“测量学”更名为“数字地形测量学”, 从内容上进行了部分更新。随着空间信息技术的迅速发展, GNSS 技术的日益完善, “测量学”从教学手段上、教学内容上、实践教学的方式等应该进行大幅度的改革, 从普通高校的培养人才目标结合社会人才的需求角度, 以能力培养为核心的测绘应用型人才培养模式是社会的需求[1] [2] [3] [4]。2016年河南理工大学“遥感专业论证”本着以“学生为中心、成果为导向”核心理念, 最终目标是为了与毕业要求达成一致[5]。从对近三年毕业生的访谈中可知: 专业课尤其是基础专业课与用人单位需要存在一定程度的脱节, 一些学生感叹所学知识过时不能满足单位的需求, 虽为个别现象, 但是从一定程度上反映了高校专业课的教法、内容等确实不能与时俱进, 紧跟工程实践需求。

笔者针对“遥感专业”毕业生的调研情况, 结合自己多年的教学经验, 对“测量学”这门专业基础课的教学内容、手段、数据处理、实践方法等进行了系列化的改革与探索, 寻求最有效的方式, 提高培养学生的质量[2]。

## 2. “测量学”课程现状及改革思路

### 2.1. “测量学”课程现状

“测量学”是遥感专业一门实践性很强的核心专业基础课, 但是通过对近几年遥感专业毕业生的调

查, 80.25%的学生表示喜欢这门课, 认为该课简单, 但是认为老师教的内容老化、陈旧。例如水准测量, 就是测量 3~4 个测站, 手工处理数据处理, 根本都用不上《平差基础》这门课的内容。35.46%的毕业学生不能确定“测量学”与遥感专业的关系, 23.53%的毕业生认为该课程内容太多、比较琐碎、没有整体的思路; 测角、测高、测图等, 整个过程好像都在“学仪器”。上述毕业生反映的现象, 说明该课程是实践性很强且内容很多的一门课, 实习效果不佳, 与企业需求脱钩。

## 2.2. 整体改革思路

针对上述毕业生的追踪调研的情况, 秉承以培养“能力为核心的测绘应用型人才”理念, 提出了教学改革思路, 明确测量学与遥感专业的关系, 进一步分解测量学课程环节, 针对各个环节进行整合优化、分解、完善实践教学与企业需求结合[2], 具体改革的思路: 以社会的需求为核心(通过对毕业生调研、反馈信息)——对课程体系进行改革(通过课堂组和企业专家)——尤其对教学目标、教学大纲等进行具体改革——对改革结果进行综合评价(见图 1)。

## 3. 课程改革实施过程

### 3.1. 课程改革目标

课程改革目的要符合专业发展的要求, 遥感专业的“测量学”是为遥感专业服务的, 课程目标与主要内容应与毕业要求达成一致, 围绕课程目标, 设计教学内容和教学目标。“测量学”课程目标分为两部分内容: “测量学基础”和“数字测图原理与应用”, 表 1 是“数字测图原理与应用”课程目标[6] (限于篇幅不再一一列举)。

“测量学”课程目标主要围绕能够运用现在测绘仪器, 进行小区域控制测量, 并能运用测量平差原理进行数据处理, 然后测图等。通过课程学习, 能够培养学生终身学习及适应发展的能力, “解决复杂工程问题的能力” [6]。确定教学目标, 如何将最新的知识、最新的内容明确的、清晰的传递给学生, 使学生能够最大化的接收是教学的重点; 如何用最优的教学方法让学生对所讲知识理解与吸收是教学的关键所在。依据课程目标即可对该课程的教学环节进行改革。

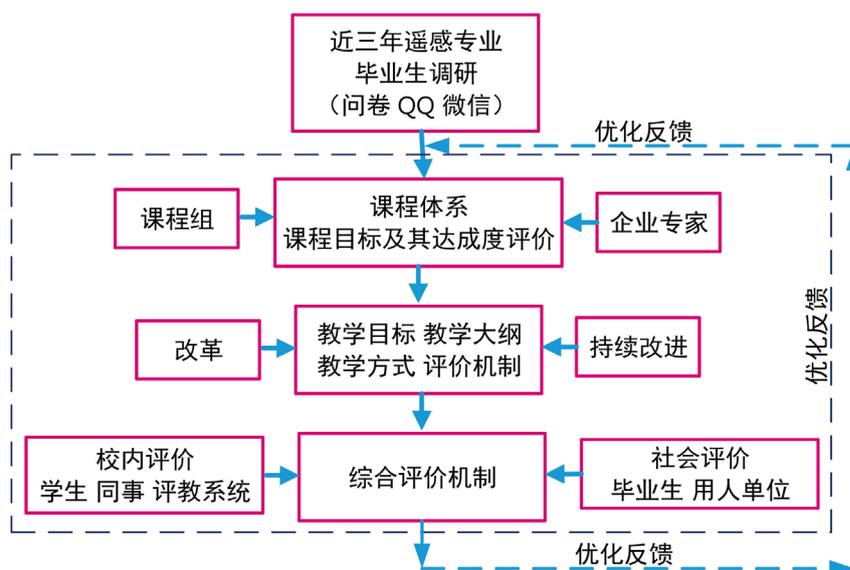


Figure 1. Basic idea of teaching reform

图 1. 教学改革的基本思路

**Table 1.** Curriculum objectives of “digital mapping principle and application”**表 1.** “数字测图原理与应用” 课程目标

课程目标与主要教学内容	对应支撑的毕业要求	能力达成的课程评价方法
<p>主要讲授数字测图的基本原理和方法，数字测图项目方案设计等内容。使学生掌握地形图基础知识，了解数字地形图绘图基础。</p> <p>培养学生对全站仪、卫星导航定位、扫描仪、计算机及相关软件的熟练操作能力，掌握地形图数字化的方法、大比例尺地面数字测图的基本过程及相关的编程问题，培养学生分析问题和解决问题的能力及自学和创新能力。培养学生的团结、协作的团队精神及测绘工程师的基本素养。</p>	<p>指标点 2-1: 能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别复杂工程问题。</p> <p>指标点 2-3: 通过多源信息的综合分析，能够针对复杂工程问题提出有效的解决方法。</p> <p>指标点 4-1: 掌握地物信息采集设备、检测仪器的操作方法，并具有对数据产品性质做出有效评价的技能。</p>	<p>采用笔试的考试方式，其中：平时成绩占总成绩的 10%，平时作业占总成绩的 10%，课程实验成绩占总成绩的 10%，期末考试占总成绩 70%。</p>

### 3.2. 优化整合教学内容，完善教学环节

围绕课程目标，把教学内分为具体的环节：授课、讨论课、课程项目、实习及实验，把各个环节依据大纲分配好学时。虽然教材不同，但改革的首要目标就是优化整合教学内容，一条主线、重点突出、完善教学环节[2]。

#### 1) 建立主线框架

授课方式：“先主干，再枝叶”，如“地形图测绘”包括两部分：建立小型控制网和测图成图，如图 2 所示，围绕基本内容框架侧重基本概念和基本

公式，试验训练，让学生先把握“树干”，而后进行“枝叶”的学习。

#### 2) 更新教学内容，与时俱进

随着空间信息技术的高速发展，测量手段也向智能化、自动化方向发展，测量学的内容也要与时俱进，满足社会的需求。不断引进测绘的新仪器、新技术、新方法及新理念，引入 GIS、GNSS 以及 RS 基本原理及应用，实现数据处理的自动化及编程数据处理[4][7]。使学生掌握了软、硬件的操作，同时也增加了学生的“软实力”，把测量学数据处理软件实现了利用 Android 平台等技术，实现了数据采集与处理。

不断学习与探索是保证教学内容更新的前提，尤其在“互联网 + 课堂”的全新教育模式下，更需要教学内容的不断更新。从中海达全国“测量学讲课”比赛中可知，部分老师是以教材为纲，内容达到了时尚性，教学手段与方法也是非常先进。例如武汉大学测绘学院邢诚老师讲的“测定碎部点的基本方法”，部分图见图 3，语言清晰简练，讲授条理清晰，信息量大，方法得当，课件图文并茂，PPT 直观。

#### 3) 多样化的授课方法

不管是传统的“讲授法”(以故事开头)，“谈话法”(回答法)，讨论法(分组讨论)等，还是现在的 PPT 及微信，基本实现了课前预习、实时答题及互动等，通过“课前 + 课上 + 课下 + 课后”融合式的教学方法，最终为“精准教学”服务。

教学方法虽然很先进，但对于教学实例一定为学生所熟悉。例如：讲解“方向交会”时，例子来自于同学们熟悉的河南理工大学“测绘楼”和学校附件的“龙源湖电视塔”，增加了学生学习的兴趣，调动学生的积极性。同时，教师的授课态度、课堂气氛，也是提高学生的积极性一种重要方式。同事们、学生们的评教等也是促使了教学新方法的出现。

此外，网络教学目前是非常流行的、受益于广大师生，例如：“测量学”的 Sakai 与 MOOC 网络教学模式，给遥感专业的学生随时提供在线学习、在作业等，为师生提供不受时空限制的学习环境。总之多样化、多元化、网络化等的教学模式成为评价一位好老师的标准。

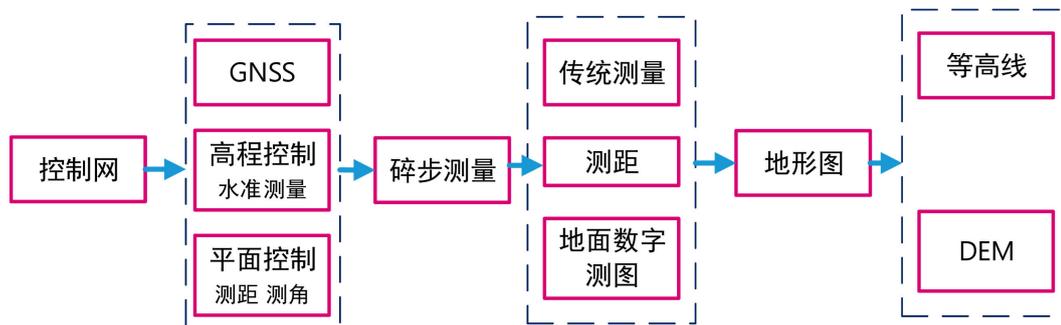


Figure 2. Curriculum framework of “surveying and mapping”  
图 2. 测量学的课程框架

### 9.1 碎部测图方法

◆ 碎部测图方法

- 传统测图
- 航空摄影测量

经纬仪测图

数字地形测量学 2018/7/30 1 武汉大学测绘学院

### 9.1 碎部测图方法

◆ 碎部测图方法

- 传统测图
- 航空摄影测量
- 地面数字测图

经纬仪测图

数字地形测量学 2018/7/30 2 武汉大学测绘学院

### 9.2 测定碎部点的基本方法

◆ 测定碎部点的基本方法

1. 极坐标法
2. 方向交会法
3. 距离交会法
4. 直角坐标法

极坐标法

数字地形测量学 2018/7/30 3 武汉大学测绘学院

### 9.2 测定碎部点的基本方法

➤ 极坐标法

极坐标法

数字地形测量学 2018/7/30 4 武汉大学测绘学院

Figure 3. Parts of ppt  
图 3. 部分 ppt

### 3.3. 强化实践教学，提高实践能力

根据专业认证的核心理念，以毕业生的需求为目标，测绘学院重视实践教学，坚持实践教学与理论教学并重，从平台建设、管理体制等方面制订了一系列政策措施。

对遥感科学与技术专业实践教学设备购置、平台建设等建设给予大力支持，实践教学条件不断改善，为“测量学”教学改革提供重要的支撑。表 2 是河南理工大学测绘学院为专业提供的实验室(网站 <http://218.196.253.100/jxsfzx/>)。

在此基础上，经过多年积累逐渐形成和构建了遥感科学与技术专业的实践教学体系，实践教学体系结构如图 4 所示[8]。

**Table 2.** Institute of surveying and mapping professional lab  
**表 2.** 测绘学院专业实验室

实验室名称	面积/m <sup>2</sup>	开放方式和利用率	设备种类、数量及用途
角度测量实验室	90	全面开放 100%	拥有北光 TDJ6、北光 TDJ2E、WILDT3、ZEISS010 光学经纬仪、博飞 DJ2-G、南方 DJ2 电子经纬仪 85 台套，价值 61 万元。主要为《测量学基础》课程提供课堂实验以及开放实验。
水准测量实验室	180	全面开放 100%	拥有 WILD N3、NI001 等 S1 级、北光微倾式、森氏、苏一光及拓普康 S3 级自动安平水准仪 112 台套，价值 9 万元。主要为《测量学基础》课程提供课堂实验及本科生开放实验。
数字测图实验室	90	全面开放 100%	拥有拓普康 GTS3102N、拓普康 ES602G 等 2 秒全站仪 35 台套，价值 78 万元。主要为《数字测图原理与方法》等课程提供课堂实验、集中实习及本科生开放实验
专业基础实验室	150	全面开放 100%	拥有计算机、绘图仪、扫描仪、数字化仪、autoCAD、CASS 等软硬件设备 69 台套，价值 75 万元。主要为《AutoCAD》、《数字测图原理与方法》、《面向对象程序设计》、等课程提供课堂实验、集中实习、课程设计以及本科生开放实验。
仪器检校实验室	90	全面开放 100%	拥有仪器检校台、度盘偏心校正仪、车床、砂轮、一米线纹尺、铟钢基线尺和小钻台等设备 10 多台套，价值 10 万元。仪器检校实验室主要为《测量学基础》等课程提供仪器的检验、校正等课堂实验以及本科生开放实验。
卫星导航定位实验室	90	全面开放 100%	拥有手持天宝 GPS 接收机 13 台、天宝拓普康中海达静态 GPS 接收机 20 台、RTK16 台、CORS 控制站 2 个，价值 230 多万元。主要为《卫星导航定位》课程的实验教学任务及开放实验。GPS 控制网的设计、布设、内业数据处理、RTK 测图等。也为《测量学基础》、《工程测量学》提供 RTK 测图、放样等
GIS 实验室	150	全面开放 100%	拥有服务器 1 台、计算机 70 台，配套软件 ArcGIS、MapGIS 等系统，价值 120 多万元。主要承担《数据库原理》、《GIS 原理与应用》、《地图学》、《空间分析》等课程的实验教学及开放实验。
数字摄影测量实验室	150	全面开放 100%	专业数字相机 2 台、数字摄影测量工作站 25 套、相机检校场，价值 350 多万元。主要承担《摄影测量学》、《数字摄影测量学》、《近景摄影测量》等课程的实验教学、课程设计及开放实验。
遥感实验室	50	全面开放 100%	拥有光谱仪 2 台、无人机 2 架、minSAR 一台、Envi、Erdas 等遥感图像处理软件，价值 350 多万元。主要承担《遥感原理与应用》、《数字图像处理》、《遥感图像解译》等课程的实验教学、课程设计及开放实验。
专业实验室	200	全面开放 100%	模拟测绘航空摄影沙盘模型、测绘航空摄影轨道系统、倾斜摄影测量相机及镜头、三维控制系统、空中三角测量软件、超自然真三维地理信息系统软件、计算机主机、三维投影及实时立体投影软件，价值 86 万元。主要承担《航空航天摄影》、《摄影测量学》、《数字摄影测量学》的航空摄影数据获取、控制网设计及控制点布设、空中三角测量、全数字摄影测量工作站数据生产、三维 GIS 建模与空间分析、三维立体教学及成果展示、三维航线设计及操控系统、三维立体投影及实时影像立体显示功能和 IMU 的快速读取功能等。

“测量学”是“遥感专业”的专业基础课，遵循了该“实践教学体系”的一系列规定，“测量学”采用“课间实验+集中实习+开放实习+竞赛+校企合作”的教学模式，使实践与理论紧密结合，切实提高学生的动手能力。对于“课间实验+集中实习+开放实习”这三项工作基本完善；对于竞赛：基于“测量学”这门学科，校内举行“水准、导线、测图”外业比赛，“数据处理”、“等高线程序编制”、“DEM生成”等内业比赛；校外“测量学”的比赛，主要是“全国中海达测量比赛”，我校学生每届参加，且取得了优异的成绩。校企合作模式也逐渐完善，尤其是假期学生们有“大块的时间”，

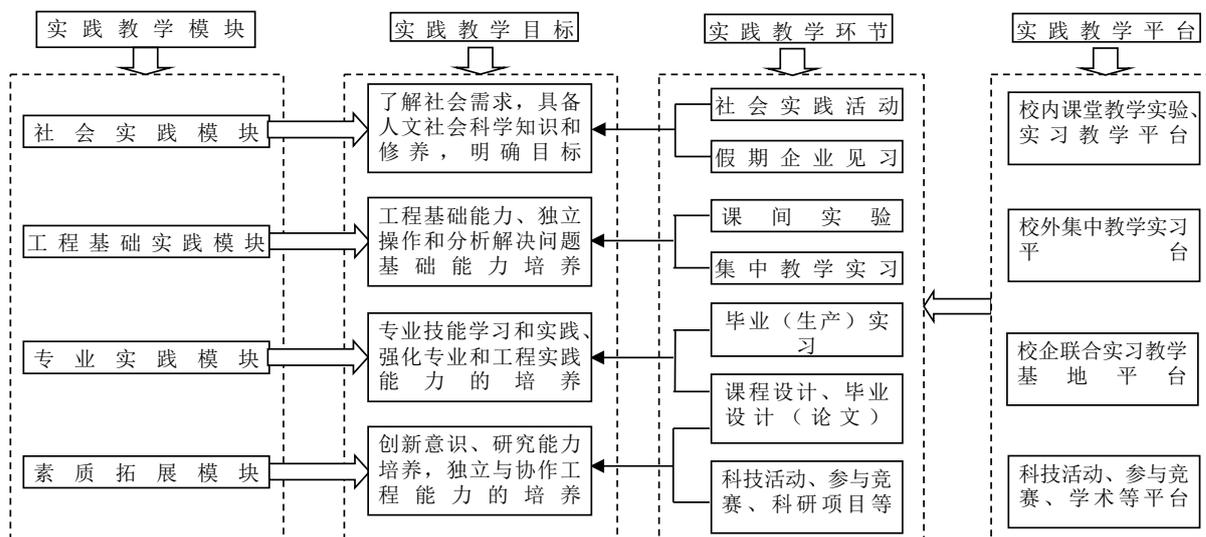


Figure 4. Practice teaching system of remote sensing science and technology

图 4. 河南理工大学遥感科学与技术专业实践教学体系

到企业去锻炼，例如焦作的“中韦公司”、焦作的“国土资源局”等都是我院实习基地。这样学生有机会参加一个完整的测绘项目：从“控制网”建立、测量、数据处理到项目的结题，可以将所学“测量学”的知识(包括导线、水准、GNSS、数据处理等)全面系统应用。总之要实现“以培养学生动手能力、创新意识、工程实践能力、主动性、协作精神和实际问题解决能力为目标”，注重实践教学环是重要的一个切入点。

### 3.4. 完善评价系统也是提高教学质量的关键因素

为提高教学环节质量，遥感专业对“测量学”教学环节进行考核，主要有学校的老专家督促组、学校的学生评教系统、同行友情听课评教以及考核等。

学校督导专家针对授课过程提出缺点和不足，主要包含以下内容：课程教学进度和教学大纲执行情况；备课、授课情况；教案、作业批改、辅导答疑情况；教学方法、教学效果；课堂纪律、学生上课考勤情况；学生学习态度、学习主动性等

友情听课主要是本专业教师，2016年，王双亭(本专业教师)对笔者讲“测量学”中“DEM”一节授课进行了细心地指导。从“概念”到“算法”进行了详细地指导“怎么讲”、如何让“学生明白、理解”等？

学生网上评教系统是多年我校评估教学质量的方法之一，学生不但能评价教师的讲课质量，而且能填写自己对课程的体会、看法和建议等。同时本专业毕业生、企业兼职人员(中纬公司)也参与“测量学”的社会评价，促使“测量学”这门课程的改革实施。

2016年对“测量学”课程教学的总评价信息如表3所示[9]。

## 4. 结束语

本文在分析“测量学”的特点及理论教学和实践教学不足的基础上，以“遥感专业”专业认证为契机，以“测量学”课程适应信息时代的需求为目标。提出了“测量学”改革的思路：制定出持续改进“测量学”教学目标，更新和丰富教学内容，引入多种教学手段[10]，强调创新，强化实践教学方式的融合[11][12]，完善课程达成度评价系统。实践表明：测量学教学改革取得了较好的效果，受到了学生和用人单位

**Table 3.** Evaluation of curriculum teaching**表 3.** 课程教学评价

课程名称	评价措施	执行人	执行频度	形成的文件记录	评价结果	记录、结果的处理方式
测量学基础	教学督导 同行评教	教学院长、 系主任、	1 次/年	教学评价表、 同行评价表、学生评语、 考试考核分析报告	良好	教务处、学院、系、 教师分析评估、改进
数字测图 原理与方法	学生评教 考试考核	督导专家、 教师、学生			优秀	

的一致好评，推动了遥感专业认证的顺利推进。但培养适应用人单位需要的高素质测绘人才，仍要求广大从业者按照专业认证的要求，不断完善教学内容、教学方法、教学理念。

## 基金项目

河南省高等教育教学改革省级重点项目：基于 OBE 理念的测绘类专业创新型人才培养模式研究及实践(2017SJGLX036)；河南理工大学教育教学改革研究与实践重点项目：基于 OBE 理念的测绘类专业创新型人才培养模式研究及实践(编号：2017JG003)。

## 参考文献

- [1] 李书群, 王春林, 盛佳. 基于 CDIO 理念对测量学教学改革的认识与探讨[J]. 亚太教育, 2015(36): 123, 1211.
- [2] 成晓倩, 韩瑞梅, 王双亭. 摄影测量学的教学改革探讨与实践[J]. 测绘科学, 2015, 40(1): 126-128, 116.
- [3] 赵娟, 史青菁. 测量学教学内容和课程体系的改革[J]. 新教育时代电子杂志(教师版), 2015(21): 196.
- [4] 连达军, 严勇, 等. 非测绘专业《测量学》课程组教学改革研究[J]. 矿山测量, 2016(1): 106-108.
- [5] 中国工程教育专业认证协会. 工程教育认证标准(2015 版) [EB/OL]. <http://jwc.lcu.edu.cn/zlpg/175557.html>, 2017-02-14
- [6] 齐修东. 《测量学》课程目标[Z]. 2017.
- [7] 史玉峰, 隋铭明, 史晓云. 测量学课程建设与改革探讨[J]. 森林工程, 2010, 26(5): 94-96.
- [8] 河南理工大学遥感科学与技术专业实践教学工作总结[Z]. 2016.
- [9] 河南理工大学遥感科学与技术专业评教系统工作总结[Z]. 2017.
- [10] 花向红, 向东, 邹进贵, 等. 信息化测绘体系下“数字地形测量学”教学模式[J]. 实验室研究与探索, 2014, 33(1): 186-189.
- [11] 周春月, 刘颖, 姚东伟, 等. OBE 理念下的本科生毕业实习创新模式研究[J]. 实验技术与管理, 2016, 33(10): 19-22.
- [12] 龙奋杰, 王建平, 邵芳. 新建本科院校推行成果导向工程教育模式的探索与实践[J]. 高等工程教育研究, 2017(6): 76-80.

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2331-799X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [ces@hanspub.org](mailto:ces@hanspub.org)