

## Thoughts on the Reform of Photogrammetry Experimental Base

Xiang Fangfang

Hubei University, Wuhan

**Abstract:** As for the shortage of photogrammetry experimental base of Surveying and Mapping major of Shangqiu Normal University, this paper builds a photogrammetry experiment teaching system, establishes the guiding ideology of the establishment of photogrammetry experimental base of Shangqiu Normal University and puts forward the content of photogrammetry experimental base which suits to the characteristics of Shangqiu Normal University after analyzing the photogrammetry experimental base of other universities. The article aims at stimulating students' interests in learning, developing the students' practical abilities, perfecting the experimental equipment of the school, and then improving the quality of teaching.

**Key words:** Photogrammetry; Experimental base; Teaching reform

Received: 2020-08-06; Accepted: 2020-08-13; Published: 2020-08-19

# 关于摄影测量学实验基地改革的思考

向芳芳

湖北大学, 武汉

邮箱: 6568213@qq.com

**摘 要:** 针对商丘师范学院测绘工程专业摄影测量学实验基地的欠缺, 在分析国内其他院校所建立摄影测量学实验基地的基础上, 构建摄影测量学实验教学体系, 确立商丘师范学院摄影测量学实验基地建立指导思想, 提出适合商丘师范学院特点的摄影测量学实验基地建立内容。

**关键词:** 摄影测量学; 实验基地; 教学改革

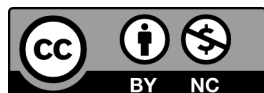
收稿日期: 2020-08-06; 录用日期: 2020-08-13; 发表日期: 2020-08-19

---

Copyright © 2020 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



近年来, 随着信息技术、图像处理技术、模式识别以及对地观测技术等高

新技术的迅速发展,摄影测量学在测绘、城市规划、三维重建和气象等领域的应用也越来越成熟,同时在“数字地球”“数字城市”以及“智慧城市”的建设中具有非常重要地位。摄影测量学实验教学是同摄影测量学、数字摄影测量学、近景摄影测量学等相关教学课程相互联系、相互依托,是一个必不可少的实践性教学环节。针对商丘师范学院(以下简称商丘)测绘工程专业摄影测量学课程实验基地目前存在的问题和不足,提出结合本学院学科发展特点和学生培养目标,对该课程进行实验教学改革,建立试验基地,培养动手能力强、基础知识牢固的优秀测绘专业人才。

目前,参考各个高校实验基地建立的经验,以及为了适应社会发展的步伐,对各个学科实践教学提出了更高的要求。在我国,开设测绘类专业的高校基本上都开设了摄影测量学这门课程以及一些相关课程,并将其作为测绘类专业的学科基础必修课程之一,也是本专业最重要的课程之一。商丘也不例外,不仅把摄影测量学作为测绘专业的基础必修课程,而且还每年对专业课教师进行培训。随着摄影测量学应用的广泛化和成熟化,教师在其授课方式和授课方法上与时俱进,采用教师讲和学生讲相结合的方式,来提高学生的理解能力和思考能力。部分学生会在寒暑假主动到一些单位进行实习,进一步提高自身水平同时带动周围同学。这样的实习虽有效果但不能满足全部学生的需求。经过教研室反复讨论,在学院经费的支持下,增加教学实践环节,把原有的实习和现有计划结合起来,让大多数学生有机会有条件提高动手能力,为以后的工作或学习打下良好基础。因此,商丘摄影测量学创新实验基地的建立势在必行。

## 1 我校与国内实验基地建立现状

### 1.1 国内实验基地建设现状

随着计算机技术和信息化技术的发展,传统的模拟摄影测量方法已转向数字摄影测量领域,影像匹配、模式识别、计算机视觉逐步成为实践中需要掌握的技能。因此,目前很多高校在实习中增加了数字摄影测量软件的学习和实践。

譬如,武汉大学的摄影测量实验基地拥有一些大型设备和一些自主研发的

高端软件资源。大型设备有航空相机、无人驾驶飞艇系统、航空定位定向系统、数码相机和无人机等；相关软件包括自主研发的卫星线阵影像联合区域网平差软件、VirtuoZo NT 全数字摄影测量系统 v3.7、WuCAPS 自动空三软件包等摄影测量软件。除此之外，武汉大学遥感学院开设了大量的实验教学项目，如数字摄影测量教学中有关影像匹配的编程实验。同济大学测绘工程专业也增加了数字摄影测量软件的实验。河海大学摄影测量实验室由于商业版摄影测量系统有很多教学上的局限性，推出了 elen 版教学系统，到目前为止，此系统已应用于二十多所高校的摄影测量教学中实践中，该系统作为学生学习摄影测量理论知识和训练实践操作技能的平台，能够使学生更快、更加深入地理解并掌握摄影测量学知识内容，提高动手能力，同时也在提高摄影测量教学效果方面发挥了很大作用。

## 1.2 商丘教学现状

商丘测绘工程专业的摄影测量课程实验，一直以来都是与课堂教学结合在一起进行的，且实验的内容很简单，大都是以 PPT 的形式向学生展示。商丘摄影测量整个课程教学为每周 3 课时（共 18 周），其中有 3 ~ 5 次，每次 1 课时的实验教学，最大不足之处是实验与授课同时进行。实验的内容大部分也都为模拟摄影测量的内容，数字摄影测量的实验内容为之甚少。商丘师范学院的摄影测量学实验，由于实验条件的不足与限制使其存在下列问题：

（1）教学和实验同时进行。首先，教学和实验的同时化教学，使得学生更容易理解原理知识。其次，对于一些实验，独立进行才能真正提高学生的操作水平，达到集中式和分散式相结合，这样更容易让学生理解所学知识。

（2）实验设备的欠缺。模拟摄影测量仪器非常直观、易于理解和操作简单，但是商丘还没有这种仪器。如前面所说几所高校自主研发的数字摄影测量软件，更是非常适合教学实践的进行，并且花费也不大，但是，这些系统、软件在商丘都拥有甚少。

（3）编程能力差。高校大部分非计算机专业学习的编程语言课程，如 VB、C++ 一般都是针对计算机等级考试而开设的。这就使得学生无法认识到编

程的重要性,也仅有少数学生为了拿到证而学习,导致学生的编程能力差,缺乏实验经验。

(4) 摄影测量学独立教学。商丘摄影测量学与其先修课程之间没有进行紧密连接,使得摄影测量学中的一些知识点必须重复学习,导致理论教学内容繁重,教学效果不好。在现如今的数字摄影测量阶段,应该将数字摄影测量部分作为重点,将数字图像处理、模式识别和计算机视觉等理论课程作为辅助教学。

所以在商丘建立摄影测量学课程创新实验基地既有必要性更有紧迫性。此外,创新实验室也可作为开展学术交流与合作,推动科技成果转化,促进科研项目推进的基地。

## 2 实验基地的建立内容步骤

为了让学生理论联系实际,切实掌握这门课程,需要建立一个创新实验基地,并开设配套的实验,使学生通过使用各类摄影测量仪器和软件,以及相应的编程实现,进一步理解与巩固摄影测量学的基本理论知识。通过适当的实践方式,使学生除掌握摄影测量学理论知识外,实际动手和解决问题的能力也能得到很好的锻炼,成为能满足社会需求的地理信息行业专业人才。

### 2.1 实验教学体系的建设

实验基地建立的前提是完善实验教学体系。该体系包含了以下三个层次:

(1) 基础实验。系统地训练学生基本技能、自学能力和独立实验能力,启迪学生创新意识。主要有立体像对量测、模拟仪器展示、摄影坐标系转换、共线方程式建立等。

(2) 专业编程实验。旨在让学生更深刻地理解摄影测量的实现过程和摄影测量系统软件的各个模块,同时锻炼学生的编程能力。主要有航空影像内定向、单像空间后方交会、双像空间前方交会、特征点自动提取、影像匹配等。

(3) 综合实验。以提高学生综合实验技能和分析、解决问题的能力,培养学生创新精神为目标。

## 2.2 实验基地的建设

航空摄影测量和近景摄影测量是摄影测量学实验基地的主要组成部分。

### 2.2.1 建立航空摄影测量实验基地

航空摄影测量主要包括航摄像片的内定向、像点坐标量测、空间后方交会及前方交会、相对定向及绝对定向、航带法空中三角测量、光束法空中三角测量、影像立体匹配、影像数字纠正等。其流程如图1所示。

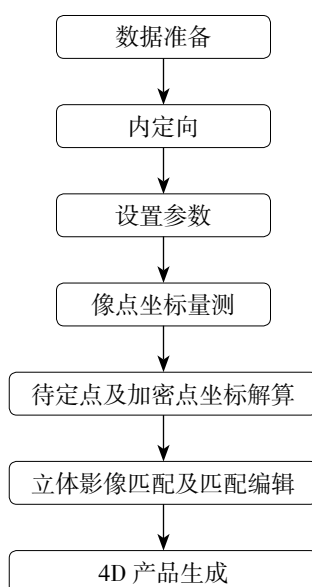


图1 航空摄影测量实验流程

Figure 1 Aero photogrammetry experimental procedure

航空摄影测量实验基地的建设主要是室内实验基地的建设。包括配置合适设备和设置实验核心内容：

- (1) 影像判读。主要包括影像判读、选取像片控制点以及航片调绘。
- (2) 航摄像片像点坐标量测。主要是学习航摄像片立体观察和坐标的立体量测，为算法实验提供像点坐标数据。
- (3) 立体影像匹配和编辑。熟悉影响匹配的主要算法（经典 SIFT 算法）

并实施影像立体匹配。

(4) 测绘成果。影像匹配后，可以生成数字高程模型 (DEM)，在此基础上经像片镶嵌生成数字正射影像 DOM。最后根据需要生成数字线化图 DLG。

### 2.2.2 近景摄影测量实验基地建设

近景摄影测量要求测量物距不大于 300m，通过技术手段确定其大小、形状和几何位置。主要使用普通数码相机获取近景目标影像，布设物方控制点，生成摄影测量“4D”产品。其流程如图 2 所示。

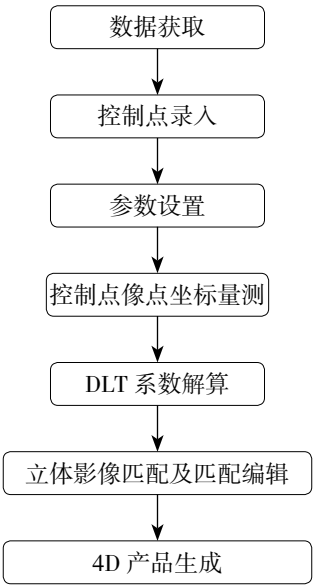


图 2 近景摄影测量实验流程

Figure 2 Close-range photogrammetry experimental procedure

近景摄影测量实验基地建设内容：

(1) 建筑立面控制测量。根据建筑物外形轮廓，学生对建筑物布设控制点；使用全站仪测定控制点的物方坐标。商丘针对该实验选取商丘师范学院老操场布设控制点。摄影时，以商丘的环境与规划学院楼为对象。训练了学生设计和相片联测的能力，为后续工作提供必要数据。

(2) 建立相机校验基地。相机校验场地的选择要需满足以下三点要求: 数码相机要在“无穷远处”能获得整幅图像; 由于控制点是面状的标志, 要求数码相机能够在“无穷远”处的不同高度进行相应的左右拍摄, 以降低面状标志影像中心的偏移误差; 校验场地也要有一定的层次来布设相关标志点。

相机检校场的设计和建立有以下几种方式: 一是建立在地面上(在一个立体像对重叠范围对应的地面测区内, 能立体布设足够数量的人工标志点); 二是建立室内或室外三维检校场。首先, 用相机对相应检校场进行摄影拍摄, 对布设的控制点进行控制测量, 最终选择相应的最优检校算法进行相机检校, 解算内方位元素。

(3) 近景影像数据处理与修正。通过运用数字摄影测量系统对立体像对进行处理, 进行地面摄影测量计算, 检验计算结果精度, 并进行数字测绘建筑立面图, 增强学生对内业数据处理方法和过程的理解。

### 3 结束语

本文根据商丘的具体情况对摄影测量实验基地做出了详细的设计, 使学生可快速熟悉系统整体结构, 操作得心应手。通过实践教学, 激发学生的学习兴趣, 培养学生的动手实践能力, 同时也健全学校的教学实验设备, 提高教学质量。

### 参考文献

- [1] 袁修孝. “摄影测量学”创新实践教学模式的探索[J]. 理工高教研究, 2008.
- [2] 叶勤, 关泽群, 邵永社, 等. 测绘工程专业摄影测量学实验教学改革探索[J]. 测绘通报, 2010(6): 74-77.
- [3] 许颖, 王田芳. 摄影测量学实验基地改革探索[J]. 测绘与空间地理信息, 2015(5).
- [4] 杨朝辉, 袁铭, 张序, 等. 地理信息系统专业摄影测量学实验教学改革探讨[J]. 测绘与空间地理信息, 2012(7): 1-3.