

引文格式: 沈焕锋, 李慧芳, 曾超, 等. 大类培养模式下遥感概论课程的教学内容设计[J]. 测绘通报, 2021(1): 148-151. DOI: 10.13474/j.cnki.11-2246.2021.0028.

大类培养模式下遥感概论课程的教学内容设计

沈焕锋¹, 李慧芳¹, 曾超¹, 李全¹, 黄文丽¹, 武辰², 张洪艳²

(1. 武汉大学资源与环境科学学院, 湖北 武汉 430072; 2. 武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室, 湖北 武汉 430079)

摘要: 大类培养已成为我国高校人才培养模式改革的重要方向, 遥感概论课程作为武汉大学“资源与环境”大类的六大平台课之一, 迫切需要综合考虑各专业的具体情况, 建立全面完善的教学内容。本文调研了国内多个遥感基础类课程教学内容, 从内容、体系、逻辑和实践 4 个方面出发, 提出了对遥感概论课程教学内容进行重新设计的原则, 在此基础上, 贯穿遥感数据获取—处理—应用的全链路, 并建立了全面完善的教学内容设计方案。

关键词: 大类培养; 遥感概论; 教学内容; 设计方案

中图分类号: G64

文献标识码: A

文章编号: 0494-0911(2021) 01-0148-04

Design of teaching contents for introduction to remote sensing under large category cultivation mode

SHEN Huanfeng¹, LI Huifang¹, ZENG Chao¹, LI Quan¹, HUANG Wenli¹, WU Chen², ZHANG Hongyang²

(1. School of Resource and Environmental Sciences, Wuhan University, Wuhan 430072, China;

2. State Key Laboratory of Information Engineering in Surveying, Mapping and Remote Sensing, Wuhan 430079, China)

Abstract: The large category cultivation is becoming an important trend for the talent cultivation reform in Chinese universities. As one of the six main curriculums in the large category of resources and environments in Wuhan university, it is urgently necessary to construct thorough teaching contents of introduction to remote sensing by considering the specific characteristics of different disciplines comprehensively. In this paper, the teaching contents of the remote sensing courses adopted in various universities in China are investigated and their characteristics are analyzed. By integrating the content, the structure, the logic and the practice, it proposes four principles for the design of the teaching contents of introduction to remote sensing. Based on that, the comprehensive teaching contents are constructed, through stringing the data acquiring-processing-application link together.

Key words: large category cultivation; introduction to remote sensing; teaching contents; designing scheme

随着我国进入转型发展的新阶段, 社会对复合型人才的需求更加紧迫。为了应对这一趋势, 近年来大类培养成为我国高校人才培养模式改革的重要方向^[1]。高校将相近专业合并进行大类招生, 经过 1~2 年通识教育和学科基础课程的学习之后, 再经过专业分流划分到具体专业学习、毕业。大类培养模式是从“专才教育”转向“通才教育”的表现形式^[2-3], 能够更好地践行“宽口径、厚基础”的教学理念, 为复合型人才开发更适宜的“土壤”。

武汉大学面向全球可持续发展与新时代国家建设需求, 综合测绘、地理、环境、国土资源管理等交叉学科优势, 整合了地理信息科学、数字制图与空间信息工程、地理科学、人文地理与城乡规划、环境工程、

环境科学、土地资源管理 6 个专业、7 个方向, 形成了“资源与环境”大类人才培养方案。该大类共设置了 6 个平台课, 遥感概论课程是其中之一。在实施大类培养之前, 不同专业开设的遥感类课程各不相同, 也有专业未开设相关课程。如何在新的培养模式下综合考虑各专业具体情况, 设计完善的教学内容, 是重要的研究课题, 对国内其他高校类似大类或专业也具有重要的参考与借鉴意义。

1 教学内容设计的原则

目前国内有《遥感导论》《遥感概论》等教材^[4-8], 这些教材整体质量高, 被国内高校广泛使用。不同教材在基础理论部分相对统一, 但在细节内容上的侧重

收稿日期: 2020-07-31

作者简介: 沈焕锋(1980—)男, 博士, 教授, 主要研究方向为遥感数据处理与资源环境应用等方面。E-mail: shenhf@whu.edu.cn

通信作者: 李慧芳。E-mail: huifangli@whu.edu.cn

Copyright © 2021 Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

有所不同,并各具特色。然而,面向新时期的本科大类培养,现有体系难以较好地满足需求,需从如下几个方面考虑,对教学内容进行重新设计。

(1) 教学内容宜“全”忌“难”。在大类培养模式下,一些专业后续可能再无开设遥感类课程,因此在授课内容上应该尽可能全面,以保证这些专业的学生具有较为完善的遥感知识储备。此外,鉴于该课程一般开设在前几个学期,学生的基础理论掌握的并不全面,再加上有限的学时总数,因此在内容深度上需保持适度,要充分考虑学生的知识吸收能力,不宜太难。

(2) 知识体系需要及时更新。当前,遥感的各项技术发展迅猛,一些陈旧的技术在应用中已面临淘汰,在教学内容中再占用较大的篇幅已无必要,可以进行适当删减以腾出宝贵的学时^[9-10]。同时,一些新的技术成果需要及时更新到教学内容中,如针对最新遥感卫星及传感器的介绍,特别是国产系列遥感卫星的介绍,当前教材整体上较为滞后,不利于学生掌握最新的发展趋势。

(3) 前后逻辑需要重新梳理。在大类培养之前,不同专业开设的相关课程包括数字图像处理、遥感数字图像处理、遥感地学分析等,不同专业具有各自的体系、前后逻辑顺序^[11-12]。实施大类培养之后,不同专业后续开设的课程差异也较大,在遥感概论的授课中需要全盘考虑,既要考虑该课程内部的前后顺序,也要考虑与部分专业后续课程之前的逻辑衔接。

(4) 实践内容需要有效加强。实习实践过程对提高学生的专业学习兴趣、知识水平具有十分重要的作用。各高校对本科专业培养方案中实习实践学分有较高的要求^[13-15],如武汉大学要求理工专业需达到 25%。单纯依靠综合实习往往难以满足,需要增加课程课间实习的安排。然而,据统计以往大部分遥感概论课程都没有安排实习课程,很难使得学生对课程内容有深入的认识,亟须进行加强。

2 教学内容设计

基于上述大类培养模式下教学内容设计的原则,本文设计了新的遥感概论教学内容,包括遥感基础教学、遥感处理教学、遥感应用教学和遥感实习教学 4 个部分,从理论到实践、由易到难地展开课程教学。

2.1 遥感基础教学内容

第一章 绪论。主要概述对遥感的总体初步认识,内容包括遥感的概念,其与 GIS、GNSS 及地理学的关系;遥感系统的基本构成和完整构成;遥感成像

在空间、时间、光谱维度的优势和局限性;自 1608 年至今遥感的发展简史,以及蜻蜓点水式地粗略介绍遥感的应用,尤其是在地学领域的广泛应用。

第二章 电磁辐射与地物光谱特征。主要介绍遥感的理论基础,内容包括电磁波谱与电磁辐射,即描述电磁波的两种理论模型,电磁波谱的概念与构成,度量电磁辐射的指标和黑体辐射定律;不同大气成分对太阳辐射的散射、反射和吸收等影响,“大气窗口”的重要作用;反射率与反射光谱、反射光谱曲线的概念,几种典型地物的反射光谱曲线及同类地物不同反射光谱曲线的特征;地物光谱特征的测量原理及简要过程。

第三章 遥感数据获取与表达。主要介绍遥感数据获取的基本原理、手段及其表达方式,内容包括遥感成像的卫星、飞机、地面等平台的基本介绍,以及太阳同步、地球同步等卫星轨道;主、被动遥感成像方式,光学、红外、微波等成像手段的特点、优势与不足;摄影成像、扫描成像、侧视成像、激光扫描的基本原理;遥感影像数字化,即采样和量化的基本过程;真彩色、假彩色、伪彩色、多光谱、高光谱的基本概念;遥感影像常用的存储格式。

第四章 遥感软硬件平台。主要介绍遥感图像分辨率、传感器及观测平台、地面接收平台和影像处理软件平台,内容包括遥感图像的空间分辨率、时间分辨率、光谱分辨率和辐射分辨率的定义,及其对于遥感平台划分的意义与对其相应应用领域的影响;面向气象、陆地和海洋等应用专题的国内外主要遥感传感器和观测平台,未来传感器的发展趋势介绍;以武汉大学卫星遥感地面站为例介绍遥感卫星地面接收站;ENVI、ERDAS 和 eCognition 等常用的遥感图像处理软件平台介绍。

2.2 遥感处理教学内容

第五章 遥感影像处理。主要介绍遥感影像的几何校正与辐射校正方法及其他预处理方法,内容包括几何变形及其产生的原因,遥感影像的几何粗校正、精校正及配准方法,多项式校正的步骤;辐射校正的定义及分类,辐射传输的过程,辐射定标、大气校正、地形校正的原理及方法介绍;图像增强的定义,常用的图像增强方法介绍,包括对比度拉伸、直方图增强、滤波等;数据融合的意义与处理层次,数据及融合的基本方法介绍。

第六章 遥感特征分析。主要介绍遥感数据特征分析的原理和应用方法,内容包括遥感指数分析的原理,植被指数和水指数的物理基础与计算方法;遥感影像光谱空间表达的原理,光谱变换的原理与数学基

基础,主成分分析、穗帽变换的特性和使用方法;遥感影像纹理描述和分析方法,遥感影像纹理的定义、纹理分析常用的能量、熵及灰度共生矩阵等指标。

第七章 遥感影像解译。主要介绍遥感影像解译的原理、方法和应用方式,内容包括遥感影像人工判读的原理、方法与过程,以及影响判读的因素;监督分类的方法,包括最小距离、最大似然、支持向量机等经典方法的原理与步骤,以及神经网络、深度学习等新的机器学习方法;非监督分类方法,包括K均值、迭代自组织分析等方法的原理与步骤;遥感变化检测,包括变化检测的定义、数据需求、处理步骤及基于像素和面向对象的变化检测方法。

2.3 遥感应用教学内容

第八章 遥感制图。主要介绍遥感制图的概念、基础及步骤,内容包括狭义的遥感制图与广义的遥感制图;空间分辨率与成图比例尺、常用地图投影、遥感影像的投影变换等数学基础;遥感制图的产品形式、4D产品与遥感制图;普通遥感影像制图和专题遥感影像制图的基本步骤。

第九章 资源环境遥感应用。在前面八章内容基础上,主要介绍定量遥感的基本原理及其在资源环境领域的应用,内容包括定量遥感的基本概念、定义和原理;水体遥感应用,以水体富营养化遥感监测为例;土地资源遥感,以土地覆盖和土地利用遥感变化检测为例;大气遥感,以大气污染物($PM_{2.5}$)和叶绿素浓度的遥感反演为例;植被遥感应用,以植被生产力的遥感反演为例;城市遥感应用,以城市热岛效应的遥感监测为例;地质矿业遥感,以遥感地矿解译为例;以及其他方面如灾害遥感应用。

2.4 遥感实习教学内容

第十章 课间实习。在理论课讲解的基础上,运用ENVI软件开展遥感数据读取与处理的实践操作,共计4次实习,具体内容包括国内外遥感影像下载,通过多种网站下载不同遥感传感器的数据,并完成数据读取与多波段显示;几何处理,利用多项式校正方法实现对存在几何畸变的数据进行校正,并评价校正精度;遥感指数与目视解译,选择植被指数、水指数等典型遥感指数提取遥感数据特征,目视判别几何特征,利用ROI工具实现目视解译;影像分类,选择监督和非监督的分类方法,实现对遥感影像的计算机解译,并评价其精度。

3 主要创新与特色

3.1 全面、完善的教学内容

在大类培养模式下,本着教学内容宜“全”忌

“难”的原则,贯通遥感数据获取—处理—应用的全链路,建立遥感概论课程全面完善的教学内容。在第一和第二章介绍遥感的背景与物理知识基础的基础上,首先,对第三章与第四章对遥感数据获取与表达的方式,以及当前通用的遥感软硬件平台进行详解;接着,第五、六、七章分别讲述了遥感影像预处理、特征分析、影像解译的原理与处理方法;然后,第八、九章分别介绍了遥感制图原理与步骤,以及遥感在水体、土地、大气、植被、城市、地质等多项资源环境领域的应用;最后,第十章理论结合实际,设立多项课间实习。此外,在全面覆盖教学内容的基础上,课程内容还体现了本校学科的优势与特色,包括开辟独立的遥感制图章节、系统介绍武汉大学卫星遥感地面接收站、全面讲解了遥感数据处理软件系统3个方面。

3.2 同步科技发展的知识体系

遥感技术的巨大发展涉及硬件与软件两大部分,因此及时系统地更新了遥感概论课程知识体系,保持课堂教学与科技前沿的同步。具体更新内容涵盖第三章到第九章共7个章节。第三章增加了新的数据获取平台介绍;第四章对国内外的传感器及观测平台进行全面更新,删减退役传感器及平台,增补新的在轨传感器及平台;第五章根据最新的传感器及平台,增补新的数据校正及融合方法;第六章与第七章结合当前新的数据处理文献,介绍纹理分析、机器学习等新的特征提取与影像解译方法;第八章结合武汉大学数字制图与空间信息工程专业特色与遥感技术优势,单独设立遥感制图章节;第九章综合新平台、新数据、新方法介绍遥感技术在资源环境多个方面的综合应用。

3.3 “处理—分析—理解”的层次化结构

课程内容在数据处理部分建立了“处理—分析—理解”的层次化结构,能够更加清晰完整地呈现遥感从数据到知识的全过程。在此层次化结构下,课程共设置了遥感影像处理、遥感特征分析和遥感影像解译等五、六、七共3章内容,分别对应图像工程体系中图像处理、图像分析、图像理解的3个方面。在第五章中,针对遥感观测的原始数据,介绍几何与辐射校正的原理与方法,以及多种影像增强与融合方法,以便为后续的特征分析提供高质量的数据。在第六章中,结合地物特征及成像特征,介绍遥感指数、光谱变换、纹理分析等多种特征分析方法,为解译提供特征支撑。第七章在前两章数据处理的基础上,介绍人工判读和计算机分类两类解译方法,实现数据到知识的最终转换。

3.4 面向主动性培养的实习方案

为充分发挥学生的主体作用,提高知识的留存率,课程建立了面向主动性培养的实习方案,激发学生的学习兴趣与自我创造发展的潜力。实习课时充分,占总课时的 1/3。实习内容与理论内容紧密相关,并且遵循面向个体主动性的培养原则,采取一人一数据的方案,具体包含国内外遥感影像下载、几何处理、遥感指数与目视解译、影像计算机分类等 4 项内容。其中,在影像下载部分,不限制平台与区域,鼓励学生探索多种平台、多种途径的数据下载方法,选择自己熟悉的区域进行下载;在几何处理部分,鼓励学生探索不同参数设置下处理精度的差异;在目视解译与计算机分类部分,激励学生根据所面对数据的区域与特点探索最优的特征分析与影像解译方法。

4 结 语

在大类培养模式下,作为测绘、地理、环境、管理等多个学科的专业必修课,遥感概论对促进后续专业课的深入学习、培养交叉学科人才具有重要意义。本文在对现有遥感课程教学内容分析的基础上,提出了新的教学内容设计方案,包括教学内容的完善、知识体系的更新、教学层次的梳理、实习方案的调整 4 个部分。新的教学内容在教学实践中得到了验证,完善更新的教学内容能够包容不同学科的差异,层次化的结构有利于学生加深理解,实践活动能够激发学生主动学习的潜能。未来,该教学内容存在的不足有待在更多次的教学实践中进一步改进。

参考文献:

- [1] 钟国忠,邱吉福.高校“大类招生、分流培养”模式探索[J].当代教育理论与实践,2015,7(2):70-73.
- [2] 颜建勇,李丹.国内高校本科生大类培养模式改革动

- 向与争议[J].现代教育管理,2020(7):30-37.
- [3] 张亚利,刘星,高攀,等.面向大类培养的工程测量教学改革探索[J].地理空间信息,2020,18(4):137-138.
- [4] 俊玲.北大为何坚持大类招生[N].光明日报,2004-06-10(06).
- [5] 梅安新,彭望球,秦其明,等.遥感导论[M].北京:高等教育出版社,2001.
- [6] 尹占娥.现代遥感导论[M].北京:科学出版社,2008.
- [7] 彭望球.遥感概论[M].北京:高等教育出版社,2002.
- [8] 薛重生.地学遥感概论[M].武汉:中国地质大学出版社,2011.
- [9] 李英杰,麻庆苗,王树果,等.遥感科学与技术专业人才培养方案改革[J].地理空间信息,2020,18(4):134-136.
- [10] 龚循强,张方泽,鲁铁定,等.新工科背景下“人工智能+无人机测绘”实验教学改革探讨[J].东华理工大学学报(社会科学版),2020,39(2):193-196.
- [11] 张成业,李军,袁德宝,等.人工智能与大数据时代的《遥感数字图像处理》教学内容改革探讨[J].北京测绘,2020,34(6):876-880.
- [12] 张玉娟,曲建光,刘丹丹,等.遥感科学与技术专业本科创新人才培养能力评价体系[J].测绘与空间地理信息,2020,43(2):1-4.
- [13] 周子勇,李力.“遥感原理与应用”实践教学内容设计与思考[J].测绘与空间地理信息,2020,43(3):12-15.
- [14] 李刚,秦昆,万幼川.新工科背景下遥感实验教学 CDIO-OBE 模式改革[J].测绘通报,2019(6):140-145.
- [15] 刘亚文,王玥,段延松.能力培养为导向的实践课程改革与设计[J].测绘通报,2020(4):152-156.

(责任编辑:胡 淼)