**资源勘查工程专业GIS实验教学**

**改革与探讨**

刘桂萍，展新忠，杨焱青，蔡宏明

（新疆大学地质与矿业工程学院，新疆 乌鲁木齐市 830046）

摘 要:地理信息系统是一门实践应用性很强的课程，实验教学占有重要地位。文章以新疆大学在资源勘查专业开设地理信息系统课程为例，结合该专业特点，提出以ArcGIS软件为平台，建立适合该专业学生的地理信息系统课程实验教学内容，并探讨了立体化教学、案例教学、推进“产学研”结合和鼓励学生参加地质类技能竞赛的实验课程教学方法和手段，对提升课程教学效能具有一定的参考值。

关键词：资源勘查工程；实验教学内容；实验教学方法 ；地理信息系统

Teaching reform of GIS experiment course

in resource exploration engineering

LIU Guiping ，ZHAN Xinzhong，YANG Yanqing，CAI Hongming

(College of Geology and Mining Engineering ，Xinjiang University，Urumqi，Xinjiang 830046，China)

**Abstract:** Geographic Information System is a course with strong practical application and the experimental teaching plays an important role. In this paper, it takes the course of GIS established in the Xinjiang university as an example, combined with the characteristics of the major and based on ArcGIS software platform，we set up a suitable experimental teaching content of GIS for the students. Finally, we discussed the teaching methods and means of the experiment course, including the three-dimensional teaching, case teaching, the combination of "production, study and research", and the method of encouraging students to participate in the geological skills competition, which have a certain reference value to enhance the teaching effectiveness.

**Key words**: resource exploration engineering；content of courses；experimental teaching method；GIS

目前地理信息系统(简称GIS)在地质矿产及相关产业应用日益广泛和深入，特别是GIS发展到空间数据库阶段，地质矿产信息在GIS平台上集成已成为必然要求，大量相关行业规范出台，都预示着新一轮应用高潮的到来[1]，作为地质矿产相关行业的资源勘查工程专业的学生，掌握这门技术及相关理论也已成为必然要求。资源勘查专业开设GIS课程，可以使GIS优势应用在地质调查、

地质矿产预测、地质矿产资源勘查评价等方

面，更好的服务于社会[2]。但地理信息系统是一门理论性和实践都很强的学科，要求学生在掌握基本理论与方法的同时，必须加强教学实验和实践[3]。文章以ArcGIS10软件为实验平台，对我院资源勘查工程专业的GIS课程安排、实验教学内容、实验教学方法和手段等进行了探讨。

**收稿日期**：

**基金项目：**新疆大学院级教改项目 “地质专业双语学生学习现状及存在问题研究” （xjudk15002）

**作者简介：**刘桂萍（1982-），女，山东菏泽人，硕士，讲师，主要从事GIS教学与科研工作。

[**Tel**:15809910829](Tel:15809910829)；**Email**:qing0991@163.com

**1 教学目标和课程安排**

非GIS专业本科生开设GIS课程是以具体应用为目的，倡导将所学GIS技术尽可能服务于所学专业[4]，课程教学目标为：让学生了解并掌握GIS的基本原理和方法，学会利用GIS对地质矿产数据进行采集、输入、管理、存储、处理、分析、显示和输出，更好地将GIS服务于矿产资源勘查领域。该门课程的教学大纲、教学计划和实习大纲必须根据该专业特点制定，确定合理的课时、学分、授课方式、实验比例等，要根据专业需要对授课内容进行必要的调整、删改、精简或者拓宽应用，合理的分配理论课和实验课之间的课时[5]。教学采取理论和实践并重的教学模式，实验教学要以课程中的相关内容为主线，时间安排要与课堂教学穿插进行，目的是使学生通过实验加深对课堂教学中GIS的相关理论知识和内容的学习，并熟悉主流GIS工具软件的使用与操作等[6-8]。基于以上要求并结合本专业特点，我院资源勘查工程专业的GIS课程安排在三年级上半学期开设，一方面考虑到这个阶段的学生已有了一定的专业知识基础，具备理解和掌握运用GIS技术处理本专业应用问题的一定能力，另一方面，是因为这个阶段的学生完成了基础课和部分专业课的学习，有充裕的时间熟悉和掌握GIS的实际操作。从教学计划安排来看，课程总计为54学时，理论授课30学时，上机实验24学时，学时比近1：1，这也体现了实验在该课程教学中的重要地位。

**2 实验教学内容**

为了使学生更好的掌握书本知识和课堂讲授内容，锻炼学生的实际操作能力，应选择与本专业相关的GIS实验配套教材，实验内容设计除与教学内容同步外，还应与学生专业背景紧密结合，最好是以学生所学专业问题为实验目标[9]，基于以上考虑，我院选取《ArcGIS软件基础》为实验教学参考书，并自编了《ArcGIS上机实验指导书》，该指导书结合本专业特点，以ArcGIS10软件为平台，选取教师科研项目中典型地质数据-新疆巴里坤黑眼泉煤矿北部矿区地质数据作为实验案例数据，实验内容主要包括软件介绍、图像配准和矢量化、GIS数据库的建立、空间分析、空间可视化、地图制图及排版等。

**3 实验教学内容体系设计**

对于资源勘查工程的学生而言，只有将图像配准和矢量化、GIS数据库的建立、空间分析、空间可视化、地图制图及排版等主要内容具体应用在本学科，才能真正理解和掌握这门课的理论知识和应用方法，因而，构建实验教学体系具有极大的意义[10]。实践分两个部分：（1）GIS基础操作练习。主要熟悉GIS工具软件的使用和操作。（2）GIS应用练习。主要是指利用空间数据编辑、空间查询、空间分析等理论，采用给定的数据来分析实际案例，达到理论教学与实验教学的统一。本课程实验以新疆巴里坤黑眼泉煤矿北部矿区为例，设计了教学内容体系。具体实验内容设计如下：

第一，图像配准和矢量化，主要目的是让学生掌握图像校正和矢量化方法。将给定JPG格式的新疆巴里坤黑眼泉煤矿北部矿区地质图，使用ArcGIS影像配准工具，定义坐标系进行图像地理配准，并在给定的点、线、面要素类基础上对已配准的地质图进行矢量化，将新疆巴里坤黑眼泉煤矿北部矿区地质图中的地层（面要素）、岩浆岩（面要素）、断层（线要素）及钻孔点（点要素）勾绘出来，并输入相应的属性。

第二，GIS数据库的建立，主要目的是让学生理解空间数据库概念与设计，熟悉GIS中数据的处理和管理方式和GeoDatabase数据模型，掌握ArcCatalog创建地理数据库流程，主要内容是根据所提供的资料和数据，设计和创建数据库、要素集、要素类和属性表等，如创建新疆巴里坤黑眼泉煤矿北部矿区地质个人地理数据库。

第三，空间查询，主要目的是让学生熟悉和掌握空间数据查询的理论与方法，主要内容是利用前几次实验成果进行数据的空间查询、属性查询（SQL查询）和联合查询，如使用空间查询功能，查询距断层一定距离范围内的钻孔信息，并显示查询结果，使用属性查询（SQL查询）功能，可查询矿区内某一地层或岩浆岩的信息，显示查询结果。

第四，空间分析，主要目的是让学生理解空间分析的原理，掌握空间分析（缓冲区分析和叠加分析）的方法。缓冲区分析主要包括点、线、面的缓冲区的创建，如创建新疆黑眼泉煤矿北部矿区内断层缓冲区；叠加分析，主要针对点和面、线和面的叠加，如将该矿区内的钻孔与已建立的断层缓冲区进行叠加分析，显示距断层一定范围的缓冲区内的钻孔信息。

第五，空间可视化分析，主要目的是让学生熟悉ArcScene，掌握应用钻孔数据建立地质体三位可视化模型的流程和方法，主要内容是使用矿区内钻孔点，根据钻孔数据所记录的岩性信息，分别选择某岩性层的上下表面点并根据上下表面点生成TIN，使用ExtrudeBetween工具生成体数据，然后使用Merge工具对体数据进行合并，最后使用Intersect3D工具进行剖面分析，并使用CutFill工具进行储量计算等。

第六，地质图的制作与地图排版，主要目的是让学生掌握ArcMap制图技术，并完成地质图的绘制。主要内容是在学生完成前几次实验的基础上，使用学生的数据成果，学习地层、岩浆岩、断层、钻孔等图层的符号化和设色方法，完成设置纸张大小后，加图名、指北针、比例尺、坐标网格和图例等一系列整饰过程，最后输出图片文件(JPG格式或PDF格式)。从多年的教学实践经验来看，实验在安排上要注重各实验内容前后联系，前一次实验的成果应是后一次实验的基础, 并最终形成一个整体，实验教学内容体系设计见下表：

**表1 GIS课程实验项目和内容**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实验项目 | 实验内容提要 | 实验属性 | 学时数 |
| ArcGIS软件体系介绍 | 认识界面及功能 | 演示 | 2 |
| 图像配准和矢量化 | 地质图定义坐标系、配准以及矢量化 | 综合 | 4 |
| GIS数据库的建立 | 建立数据库、要素集、要素类 | 综合 | 4 |
| 空间查询 | 空间查询、属性查询和联合查询 | 综合 | 2 |
| 空间分析 | 创建点、线、面缓冲区；点与面、线与面叠加分析； | 综合 | 4 |
| 空间可视化分析 | 应用ArcScene模块，建立地质体三维可视化模型 | 综合 | 4 |
| 地质图的制作与地图排版 | 掌握利用ArcMap进行专题制图 | 综合 | 4 |

**4 探索实验教学方法和手段的改革**

**4.1 使用高效的立体化教学**

实践教学讲解宜采用多媒体进行，主要用于实验内容、要点、难点的讲解，课件应条理清晰、利于更新；另外，上机实验应广泛采用网络等现代教育技术，在网上公布所有教学资源，包括相关实验课件、实验指导书、实验数据等，充分体现“互动教学”的特点；课堂上实行学生自行操作ArcGIS软件为主，教师指导为辅互动模式，充分让师生之间及时反馈教学信息，促进教学质量的提高。

**4.2 实行案例教学法，提高教学效果**

资源勘查工程专业的GIS教学宜案例教学模式，在教学过程中，应尽量运用形象的实例来说明与专业的实际应用问题，如多元信息的成矿预测中，可运用GIS的空间分析技术综合评价和圈定成矿有利区，其中缓冲区分析可用来统计断层或褶皱轴两侧不同宽度范围内矿床或矿(化)点的分布情况，这些GIS在资源勘查领域的应用比比皆是，通过案例教学，大大激发了学生的学习兴趣和积极性，同时也熟悉用GIS解决实际问题的流程和空间分析的基本方法和特点，从而提高学生的综合学习能力。

**4.3 推进“产学研”结合，培养学生的创新能力**

一方面，鼓励学生参加教师的科研项目，通过参与科研活动，大大巩固学生的理论知识，同时打破了学习知识全部来源于课堂教学的局面，科研活动本身具有的创新属性，可培养学生发现问题、分析问题、解决问题的综合能力，从而培养他们的创新能力[11]；另一方面，学校应努力寻找企事业地矿单位需要的实际课题，由教师和有关科技人员合作承担，让学生参与有专题性、技术性的实践。如在新疆地矿局的大力支持下，新疆第一区域地质调查大队、新疆地质一大队、新疆地质三大队、新疆地质六大队、新疆地质九大队在科研和生产项目上都与我院有合作，这样，既密切了学校与企事业单位的联系，在一定程度上也解决了企事业单位某些实际问题，也使学生受到实实在在的训练，为将来顺利走上工作岗位打下坚实基础。

**4.4 鼓励学生参加学科竞赛，提高学生综合技能**

学科竞赛不仅能提升学生的专业知识、专业素养，还能提升学生的交流表达能力、与人合作能力、解决问题能力、改革创新能力、自我创新能力、自我学习能力，使得大学生的综合素质和综合能力得到全面提升[12]。如由中国地质调查局和中国地学协会地质教育研究分会发起的“全国大学生地质技能竞赛”，已成功举办了4届并取得良好的效果，该竞赛分为“地质技能综合应用”、“野外地质技能”“地质标本鉴定”和“地学知识”4个竞赛环节，其中在“地质技能综合应用”这个环节中，需要学生运用GIS软件，完成竞赛图区中地质图成图并在已完成的地质图内布置一条图切剖面，最后根据该区内出露的地层和提供的地层表数据，按提供的标准格式及规定比例尺绘制竞赛图区综合地层柱状图等，旨在考察学生运用GIS理论和技术解决竞赛中相关的地质问题和按规范制作相应图件的综合分析和解决问题的能力。因此，鼓励资源勘查工程专业的学生参加这类地质技能竞赛，不但能够激励他们学习的积极性和创造性，还能推动地质类院校地理信息系统的课程实践教学内容和方法的改革，从而提高地学专业人才的培养质量。

**5 结语**

总之，GIS课程教学是一门理论性、实践性、应用操作性都很强的课程[13]，规范和完善资源勘查工程专业的GIS实验教学内容与体系，探索行之有效的实验教学方法和手段，不但有助于学生掌握GIS的基础知识，使GIS与其专业背景知识融合为一体，还有助于学生切身体会到GIS在矿产资源勘查的作用，掌握应用GIS技术来解决专业相关问题的方法，顺应了矿产资源勘查发展的总体趋势。

**参考文献：**

[1]王莉.GIS在矿产资源勘查开发的应用现状和前景展望[J].中国矿业，2008，17(7) ：90-92.

[2]王菁菁，王锡亮，张志华.地理信息系统在矿产资源勘查领域中的应用[J].技术与创新管理，2009，30(2) ：247-249.

[3]董建军.基于ArcGIS的地理信息系统实验教学改革探讨[J].教育教学论坛，2015，12：253-254.

[4]王世界.非地理信息系统专业GIS课程实验教学改革与探索[J].测绘与空间地理信息，2013，36(8) ：55-57.

[5]施冬.资源勘查工程专业GIS课程教学探讨[J].挑战与机遇·2010高校GIS论坛论文集，2010，44-47.

[6]陈正江.关于“地理信息系统”课的实践教学[J].高等理科教育，2002，4(44) ：69-71.

[7]柯丽娜.基于ArcGIS的地理信息系统软件实验教学模式初探[J].地理空间信息，2012，10(6) ：55-56.

[8]尚颖娟.“地理信息系统’’课程教学与实践[J].西南师范大学学报.2007，32(5) ：171-174.

[9]盛世华.“地理信息系统”课程教育的实践与思考[J].测绘通报，2000，6：40-42.

[10]刘小春.地理信息系统课程教学实践方法改革[J].教学与教育信息化，2015，21：175-176.

[11]程先富，吕成文，赵萍等.GIS课程实验教学中培养学生创新能力的探索与实践[J].实验技术与管理，2008，25(6)：16-18.

[12]吴青，李杰，余际从.全国大学生地质技能竞赛示范作用分析[J].中国地质教育，2015，2：59-61.

[13]田雨，郑文华，卢秀山等.“地理信息系统GIS”课程实验教学体系改革[J].实验室研究与探索，2006，25（11）：1426-1428.