

显微数码互动实验系统在晶体光学 实验教学中的应用

杨 锋, 刘苏桥, 白艳萍, 冯佐海, 张桂林

(桂林理工大学 地球科学学院 / 广西隐伏金属矿产勘查重点实验室, 广西 桂林 541004)

摘 要: 显微数码互动实验系统是现代教学的重要手段。介绍了显微数码互动实验教学系统的组成与功能, 运用数码显微互动实验系统进行晶体光学实验的教学示范、互动交流以及图像分析与共享, 极大地改善了实验教学环境, 减轻了教师的工作强度, 培养了学生的操作和理解能力, 提高了晶体光学实验教学的质量和效率。显微数码互动实验系统是地学实验教学的重要方法和发展方向。

关键词: 晶体光学; 显微数码互动实验系统; 偏光显微镜; 实验教学

中图分类号: O739 **文献标志码:** B **文章编号:** 1002-4956(2013)02-0066-04

Application of digital microscope mutual experimental system in experimental teaching of crystal optical

Yang Feng, Liu Suqiao, Bai Yanping, Feng Zuohai, Zhang Guilin

(College of Earth Sciences, Guilin University of Technology, /Guangxi Key Laboratory of
Hidden Metallic Ore Deposits Exploration, Guilin 541004, China)

Abstract: Digital microscope mutual experimental system is an important modern didactical measure. This paper mainly introduces the composition and function of the didactical system. The application of digital microscope mutual experimental system in teaching crystal optics experiment, mutual communion, analyzing and sharing image can not only improve didactical environment of laboratory, abate preceptorial intension of work, train the ability of operation and observation, but also increase the didactical quality and efficiency of experiments of crystal optical. In a short, the digital microscope mutual experimental system is an important measure and leads the direction of development of experimental teaching of earth sciences.

Key words: crystal optical; digital microscope mutual experimental system; polarizing microscope; experimental teaching

晶体光学是研究可见光通过透明矿物晶体时所引起的反射、双折射、全反射、偏光、吸收、干涉、色散等光学现象及其规律的一门科学^[1-2]。晶体光学是地质学、资源勘查工程和宝石学等专业的一门重要专业基础课, 是进行矿物光性鉴定的基础, 更是学习矿物学、岩石学等课程的基础^[3]。由于晶体光学要在偏光显微视野中观察矿物形态及光学现象, 因此实验教学是一个重要环节。通过实验教学可以使学生理论联系实际, 掌握各种矿物形态以及光性特征。因此, 实验课辅

先进教学设备的运用直接影响到实验教学效果^[4-5]。随着当代科学的发展和新技术、新方法的不断发明和涌现, 作为现代教学的重要手段——显微数码互动实验系统被广泛应用于各类实验教学及科学研究^[6-7]。

桂林理工大学地球科学学院于 2008 年建成了以显微数码互动实验系统为主的晶体光学实验教学平台, 通过 4 年的教学实践, 该平台在提高实验教学效果、改善实验教学环境、激发学生学习积极性和提高学生分析以及解决问题的能力等方面发挥了重要作用。

1 显微数码互动实验系统的构建

显微数码互动实验系统由硬件系统和软件系统组成, 见图 1。系统分为教师端和学生端。教师端和学生端都配备一台微型计算机和一架带摄像装置的偏光

收稿日期: 2012-06-13 修改日期: 2012-09-24

基金项目: 广西高等教育教学改革工程“十一五”立项项目(2009B041)

作者简介: 杨锋(1981—), 男, 贵州镇远, 硕士, 实验师, 主要从事矿床及矿床地球化学研究。

E-mail: yangfeng@glite.edu.cn

显微镜(实验室配备1台教师机和40台学生机),通过网络传输技术实现教师和学生之间实时互动,进行图像、语音及文字等的传输。

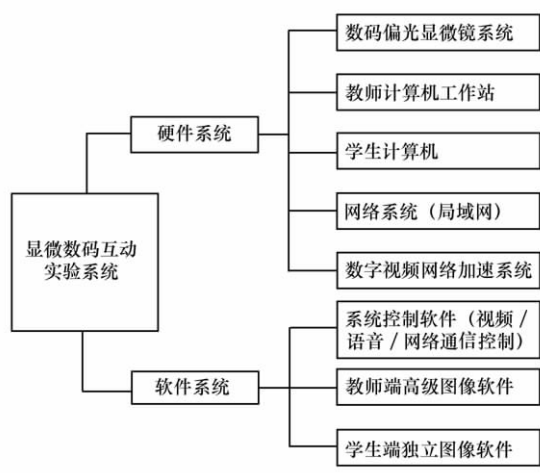


图1 显微数码互动实验系统

1.1 硬件配置

显微数码互动实验系统的硬件组成主要包括 Nikon E200POL 和 Leica DMEP 两种型号偏光显微镜、HP DX2310MT 微型计算机(包括教师端和学生端用计算机)、Moticam 2206 显微摄像装置、EPSON 6010 投影仪以及网络系统等。

偏光显微镜是研究晶体光学性质和进行透明矿物薄片鉴定的重要仪器^[8],用来测定矿物不同方向的光学性质。偏光显微镜配备3个补色器:光程差为550 nm 或530 nm 的石膏试板、光程差为147 nm 或137 nm 的云母试板以及光程差为0~1 650 nm 的石英楔。补色器是已知晶体光率体椭圆半径及光程差的矿片,是由已知非均质晶体制成的一定厚度的定向切片。补色器可应用补色法测定矿物某些光学常数和性质。

1.2 软件配置

显微数码互动实验系统采用 Motic DigiLab II 软件系统^[9]。该系统是一种全新的分布式数码互动软件系统,分为教师端控制软件和学生端控制软件。教师端与每一个学生端都是独立的图像处理单元,各自具备强大的图像分析、处理功能,还可通过系统自带的局域网,实现实时动态图像的共享和语音的交流。教师通过教师端软件可以观察所有学生的偏光显微镜图像与电脑屏幕图像,随时掌握学生的学习情况,并可通过屏幕控制对学生进行独立辅导。学生端软件在教师端软件的操作下,可以显示教师端或其他任意一个学生端的图像,实现师生之间(学生之间)真正的互动。该系统还具备完善的语音和文字交流功能,提供广播、对话、问答等多种交流方式,全面方便地满足教学的需求。

2 系统在晶体光学实验教学中的应用

晶体光学是以实验为主的重要的地学专业课程。实验教学方式主要是借助偏光显微镜来观察矿物在单偏光、正交偏光和锥光下的光学特征等,具有高度的实践性。在传统晶体光学教学中,教师只能利用晶体模型讲解、手绘图案或通过投影机等方式对光学现象进行阐述,学生自己在偏光显微镜下观察。然而多数学生在偏光显微镜下找不到需要观察的矿物,或观察方法不正确,几乎都需要教师帮助。学生实验效率低,教师的劳动强度大。

显微数码互动实验系统在其他学科领域应用已经较为普遍^[10-12],但在晶体光学实验教学中的应用未见相关文献。本次探讨了显微数码互动实验系统的组成和功能,以及晶体光学实验教学特点,详细阐述了两者结合的特征,为拓展晶体光学实验教学方法提供参考。

2.1 全程监控与教学示范

在显微数码互动实验系统的教学中,教师在学生屏幕的模式下只要点击分组管理按钮,监控屏幕上可同时显示所有学生的显微数码图像;也可以选择显示任意一台偏光显微镜下的图像进行教学示范。有利于教师及时了解学生对教学内容的掌握程度,并就学生中普遍存在的问题进行有针对性的讲解指导,改变了教师被动为学生解答问题的局面;同时教师可主动向学提出问,引发学生思考。另外,教师利用显微数码互动实验系统可以把显微镜下观察的内容通过计算机屏幕向学生展示。

以寻找辉石垂直光轴切面为例,许多学生难以辨别矿片中各种不同的矿物,且辉石的不同切面也具有不同的光学特征,教师可以拿一张矿片放在偏光显微镜载物台上,镜下的图像会同步出现在学生机的屏幕,找到需要的矿物之后从低倍(4×)、中倍(10×、20×)到高倍(40×),单偏光到正交偏光的顺序一步一步地观察,见图2。通过动态的演示,伴以讲解,能够较好地启发学生,使学生既能掌握辉石垂直晶体光轴的光学特征,也能对比斜交光轴的特征,或观察其他矿物的形态及光学特征。因此,运用显微数码互动实验系统使得教师的指导变得更加便捷。

2.2 实时互动交流

教师通过监控屏幕可随时掌握学生的学习情况,并可以进行师生间的互动交流。例如教师发现矿片中有典型的矿物、或者学生在偏光显微镜下观察到特殊的矿物颗粒,教师可以对部分或全班学生示教并讨论,这样就避免了传统晶体光学实验教学中可能出现的找不准或看错等现象。如果学生在偏光显微镜内发现自己不认识或不能确定的矿物,可对图像中进行标记并

提问,也可以请求发言,师生之间可以通过耳机用单独对讲的方式进行解答。显微数码互动实验系统的应用,不仅建立了师生间互动交流的平台,更重要的是提高实验教学效果的同时也减轻了授课教师的强度以及

重复性。另外,同一实验组的学生之间可以相互察看所见到的矿物特征,为实验小组进行内部讨论提供了良好的平台,促使学生之间相互交流,既提高了学生的学习兴趣,又培养了他们发现问题、解决问题的能力。

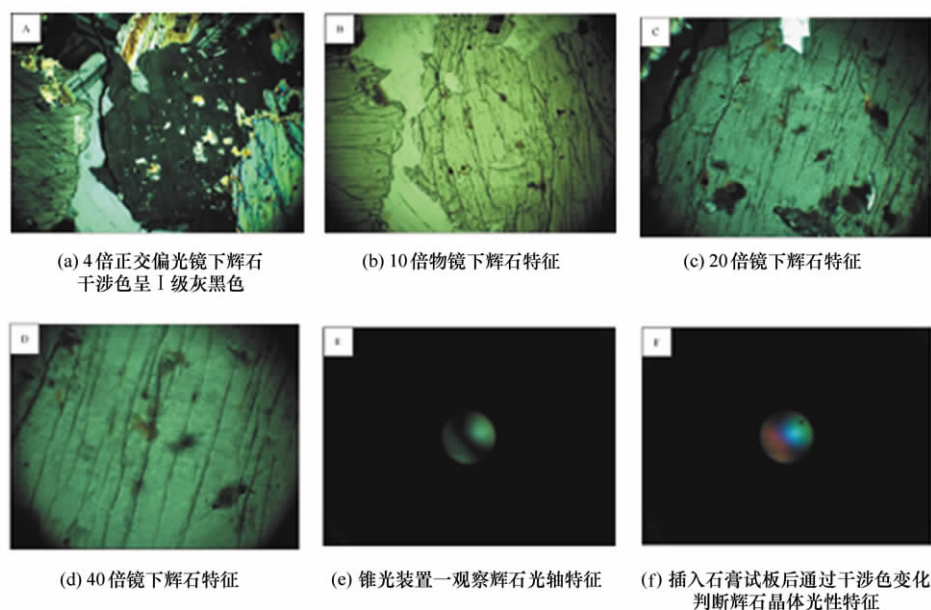


图2 寻找辉石垂直晶体光轴切面及光学特性判断图

2.3 图像分析及共享

Motic DigiLab II 软件系统带有图像处理功能,能够提供高清晰的画面显示。学生在偏光显微镜下观察的矿物光学特征能够被及时显示,可以对观察到的矿物形态的局部进行预览、放大,使观察效果更好。显微数码互动实验系统把教师端的偏光显微镜和学生端的偏光显微镜与计算机相连,镜下数码图像可传至计算机上,因此每位学生可以在计算机上建立一个自己的实验文件夹,把重要或难理解的各种矿物光学典型图像进行捕捉、拍照以及标注后存储在自己的文档中,便于学生复习与记忆,为学生主动学习提供方便。

由于在制片过程中切片的类型、部位、角度等一系列的原因导致每位学生所观察到的矿物形态不尽相同。例如:观察薄片垂直光轴的矿物时,由于矿物切片方位不一样,一些矿物很可能是斜交光轴的形态,教师可通过操作系统软件对任何一台偏光显微镜视野中出现的罕见、少见或典型矿物进行捕捉、拍照、处理和保存,经过长时间积累的图件可以丰富教学资源,用到后续的实验课和理论课的教学、学生课外自学、复习以及科研中,从而提高教学质量。

另外,图像处理系统还可对图像进行各种测量(长度、面积、灰度值等)、录像、编辑、剪切、放大、对比等。这些功能使教学内容得到了极大的拓展。在实验过程中,学生还可把多个易混淆的矿物图像集中放在同一

个屏幕上进行对比分析,如钾长石和斜长石、普通辉石和紫苏辉石、黑云母和普通角闪石等,在同一画面上比较他们的异同,找出他们的区别点,从而加深对知识的理解,提高自主分析理解能力。

3 结束语

数码显微互动实验系统主要功能在于其真实性、直观性和互动性,教师将偏光显微镜下的所见能实时地传送到学生显示屏上,利于观察和讲解;同时可以实时动态监控每位学生偏光显微镜下的画面,并可以将任意学生的观察矿片的过程演示给所有学生;通过语音系统对学生集体授课或单独答疑辅导,学生也可以分组讨论;还能对图像进行处理及共享等。所有的功能都在教师的监控与授权的情况下实现,提高了网络的安全性。通过这一网络平台,可以将教师与学生联系在一起,使教师和学生间实现了真正意义上的双向互动。显微数码互动实验系统将计算机、偏光显微镜、数码摄像装置和网络有机地结合起来,使得晶体光学的实验教学形式、教学观念和教学方法等得到了较大的改变。

晶体光学实验教学内容较多,直观性和实践性极强。通过显微数码互动实验系统的投射使学生能更多地看到不同矿物的形态及光性特征,加深了学生对知识点的掌握;同时,教师更容易实时了解学生的学习进

度与掌握程度,更好地发现教学过程中存在的问题。通过师生之间、学生之间交流互动,可以调动学生学习热情,加强理论运用于实际的能力,减少了教师重复性的劳动。显微数码互动实验系统在晶体光学实验教学中的应用,改变了以教师为主的晶体光学传统实验教学模式,营造了以学生为中心的实验教学环境,为师生提供了教学互动平台,增强了晶体光学教学效果,提高了实验教学质量。显微数码互动实验系统是地学实验教学的重要方法和发展方向。

参考文献(References)

- [1] 李德惠. 晶体光学[M]. 2版. 北京:地质出版社,1997.
- [2] 林培英. 晶体光学与造岩矿物[M]. 北京:地质出版社,2005.
- [3] 戴德求,陈新跃,匡文龙.《晶体光学》课堂与实践教学体系改革探索[J]. 当代教育理论与实践,2011,3(4):102-103.

- [4] 王居里.“晶体光学与光性矿物学”教学改革与体会[J]. 高等理科教育,2004(5):88-90.
- [5] 罗静兰,张成立,王润三,等.“晶体光学”课程改革的探索与思考[J]. 高等理科教育,2004(4):67-69,97.
- [6] 郑胜利,潘保昌,徐杜,等. 互动式实验教学模式之研究[J]. 高教探索,2004(1):80-81.
- [7] 马剑峰,邢鲁军,马絮飞,等. 互动式多媒体显微实验分析系统的应用[J]. 实验技术与管理,2005,22(1):73-76.
- [8] 王曙. 偏光显微镜和显微摄影[M]. 北京:地质出版社,1978.
- [9] 周金美,袁广明,潘实清,等. MOTIC 数码互动教学系统[J]. 中山大学学报论丛,2003,23(5):30-31.
- [10] 胡晓松,王霞,李娟,等. 显微数码多媒体互动系统在病理学实验教学中的应用[J]. 实验室研究与探索,2009,28(2):107-109.
- [11] 刘雪松,刘文玉,边少民,等. 数字化显微网络互动系统在形态学实验教学中的应用[J]. 实验技术与管理,2011,28(4):89-90,100.
- [12] 毕建杰,叶宝兴,王建华,等. 数字网络显微互动在植物学实验教学中的应用[J]. 实验室科学,2008(2):89-90.

(上接第 65 页)

OpenMP。另外,对面向大型科学和工程计算的 HPF (高性能 Fortran)也应尽量了解和熟悉。

(3) 并行算法设计:选择典型的非数值并行算法,使用并行程序设计和实践用的并行编程语言标准,在不同的并行计算平台上编程调试、分析和运行它们,要求通过不同特点的算法让学生体会不同的并行计算平台的优劣。

(4) 并行数值算法:选择典型的数值并行算法,使用并行程序设计和实践用的并行编程语言标准,在不同的并行计算平台上编程调试、分析和运行它们,要求通过不同特点的数值算法让学生体会不同的并行计算平台的优劣。

这样,通过该实验平台,相关课程的教学和实验具有一定的衔接性和继承性,使学生能在统一规划下逐步掌握底层硬件和系统结构、基础并行软件平台、并行应用开发的全过程。

4 小结

统一并行体系结构实验平台的研制成功,将给高校计算机专业并行体系结构系列课程的教学提供一个思路。统一并行体系结构实验平台能保证系列课程的实验内容具有良好的衔接性,充分提高学生的实验兴趣和实验的积极性,对进一步深化相关课程的教学改革、提高课程的教学水平和教学质量、促进课程的建设与发展具有重要意义。

参考文献(References)

- [1] 陈国良,孙广中,徐云,等. 并行计算的一体化研究现状与发展趋势[J]. 科学通报,2009,54(8):1043-1049.
- [2] 张俊霞,张焕杰,李会民. 基于龙芯 2F 的国产万亿次高性能计算机 KD-50-I 的研制[J]. 中国科学技术大学学报,2008,38(1):105-108.
- [3] 张俊霞,李春生,张焕杰. KD-50-I-E:一台增强型高性能计算机[J]. 中国科学技术大学学报,2009,39(8):894-896.
- [4] 陈国良,蔡晔,罗秋明. 国产个人高性能计算机系统研制[J]. 深圳大学学报,2011,28(6):471-477.
- [5] 孙凝晖,陈国良. PHPC:一种普及型高性能计算机[J]. 中国科学技术大学学报,2008,38(7):745-752.
- [6] 全成斌,管晓培,李山山,等. 计算机硬件实验统一平台设计[J]. 计算机教育,2008(18):3-5.
- [7] 汤志忠. 清华“计算机专业实践”课程的创新与实践[J]. 计算机教育,2006(7):7-9.
- [8] Hu W, Wang J, Gao X, et al. Godson-3: A Scalable Multicore RISC Processor with x86 Emulation[J]. IEEE Micro, 2009(29):17-29.
- [9] HyperTransportTM I/O Link Specification Revision 3.0[S]. USA: HyperTransport Technology Consortium,2006.
- [10] 郑伟民,汤志忠. 计算机系统结构[M]. 北京:清华大学出版社,2001.
- [11] 陈国良. 并行计算:结构·算法·编程[M]. 北京:高等教育出版社,2003.
- [12] 陈国良. 并行算法的设计与分析[M]. 修订版. 北京:高等教育出版社,2003.
- [13] 陈国良. 并行计算机体系结构[M]. 北京:高等教育出版社,2003.
- [14] 陈国良. 并行算法实践[M]. 北京:高等教育出版社,2003.