

应用型民办高校大学物理教学模式探索与实践

白宏刚¹ 金英姬²

(¹ 陕西科技大学镐京学院, 陕西 西安 712046; ² 西藏民族大学教育学院, 陕西 咸阳 712082)

摘要 应用型民办高校的办学定位以应用型为主, 侧重培养具有应用知识和实践能力的人才。针对应用型民办高校大学物理教学存在学生学习意识不强、动力不足, 培养目标不明、效果不佳, 教学内容与产业需求相脱节的问题, 从课程思政, OBE 理念和优化教学内容上给出了解决问题的具体做法。课程思政从思想上解决愿意学, OBE 理念解决教与学的关系, 优化教学内容解决用得上。实践表明: 新的教学模式显著提升了学生学习兴趣和动力, 教学效果明显改善, 满足产教融合培养目标。研究成果对应用型民办高校大学物理教学质量的提高具有一定的指导作用。

关键词 应用型; 民办高校; 大学物理; 教学模式

EXPLORATION AND PRACTICE OF TEACHING MODE OF COLLEGE PHYSICS IN APPLIED PRIVATE UNIVERSITIES

BAI Honggang¹ JIN Yingji²

(¹ Haojing College of Shaanxi University of Science and Technology, Xi'an, Shaanxi 712046;

² School of Education, Xizang Minzu University, Xianyang, Shaanxi 712082)

Abstract The educational positioning of applied private universities focuses primarily on applications, with an emphasis on cultivating talents who possess applied knowledge and practical abilities. In response to the current situation in the teaching of college physics in applied private universities, where students have weak learning awareness and insufficient motivation, the training objectives are unclear and the outcomes are suboptimal, and the teaching content is disconnected from industry demands, specific solutions are proposed from the perspectives of course-based ideological and political education, the Outcomes-Based Education (OBE) concept, and the optimization of teaching content. Course-based ideological and political education addresses the willingness to learn from an ideological perspective, the OBE concept addresses the relationship between teaching and learning, and the optimization of teaching content ensures that the knowledge is applicable. Practice has shown that the new teaching model has significantly enhanced students' interest and motivation in learning, and the teaching outcomes have been markedly improved, meeting the goals of industry-education integration. The research findings provide certain guidance for improving the teaching quality of college physics in applied private universities.

Key words applied; private universities; college physics; teaching mode

收稿日期: 2025-03-03

基金项目: 陕西省自然科学基础研究计划项目(2025JC-YBMS-752); 陕西科技大学镐京学院教育教学改革研究项目(2024JG023); 陕西科技大学镐京学院科研创新团队项目(HJTD01); 陕西科技大学镐京学院实验教学示范中心项目(SYJX24002); 陕西科技大学镐京学院精品实验项目(JPSY24010); 陕西科技大学镐京学院教学团队建设项目(JXTD25013); 陕西科技大学镐京学院“一课一名师”课程名师项目(KCMS25019); 陕西科技大学镐京学院“一师一优课”优质课程项目(YZKC25018)和西藏文化传承发展协同创新中心课题(XT-ZB202511)。

通信作者: 金英姬, 463239462@qq.com。

引文格式: 白宏刚, 金英姬. 应用型民办高校大学物理教学模式探索与实践[J]. 物理与工程, 2025, 35(5): 120-125.

Cite this article: BAI H G, JIN Y J. Exploration and practice of teaching mode of college physics in applied private universities[J]. Physics and Engineering, 2025, 35(5): 120-125. (in Chinese)

2024年习近平总书记在全国教育大会上强调:“强化校企科研合作,让更多科技成果尽快转化为现实生产力。构建职普融通、产教融合的职业教育体系,大力培养大国工匠、能工巧匠、高技能人才。”应用型民办高校的办学定位以应用型为主,侧重培养具有应用知识和实践能力的人才,其教学理念和发展目标更加注重将学科知识与实际应用相结合,特色不仅在于传授学科知识,更在于培养学生的实际动手能力^[1]。

物理学是自然科学的基础,物理原理是工程技术的源泉,大学物理作为高等教育的基础课程,对培养学生的科学思维、激发探索精神、增强适应能力、提高综合素质都具有不可替代的作用。针对应用型民办高校大学物理教学长期以来存在的学生学习动力不足、培养目标不明、不能学以致用用的现状,我们做了一些有益的探索与实践。

1 应用型民办高校大学物理教学现状

1.1 学习意识不强,学习动力不足

民办高校学生生源普遍质量偏低,大部分学生初高中阶段对物理就不是很感兴趣,学起来吃力,有些章节甚至没学过。当他们进入高校必修大学物理时,由于这些学生物理基础薄弱,往往思想上非常抵触,心理上存在很大的畏惧感,学习兴趣缺失,学习动力不足,上课精神不振,课后一味应付,这使得大学物理教学难度增加。

1.2 培养目标不明,教学效果不佳

应用型民办高校的培养目标不是把学生培养成为专业研究物理的专家和学者,而是要让他们成为生产一线急需的知理论、懂原理、会应用的技术人员。这些学生在掌握基本理论和原理的基础上,关键是要具备实际操作能力,能够根据工作中遇到的实际问题进行创新,培养其解决问题的能力。应用型民办高校在制定人才培养方案时,往往是简单搬用教育部普通高校大学物理教学基本要求,这些标准对民办高校学生来说,要求过高,而且与产教融合培养目标不相匹配,导致教学效果不佳。

1.3 教学内容与产业需求相脱节

传统的物理教学,只突出通识教育,注重物理基础理论和基本知识的讲解,缺乏物理概念原理与工程应用的结合,大学物理实验亦是如此,只注

重基础性、演示性、验证性实验,缺乏设计性、研究性实验,与岗位任职能力要求差距较大,与产业需求相脱节。

2 解决应用型民办高校大学物理教学存在问题的主要做法

2.1 基于课程思政从思想上解决愿意学

“为谁培养人,培养什么样的人,如何培养人”这是习近平总书记对我国高等教育的要求,把高校思政教育提升到了一个新的高度。广大教师要立德树人,教书育人,增强思政意识,为党育人,为国育才。在大学物理教学中,我们要不断教育引导坚定理想信念,融入中国科学家精神,用物理学中的真善美让学生树立正确的世界观、价值观和人生观^[2],如图1所示。

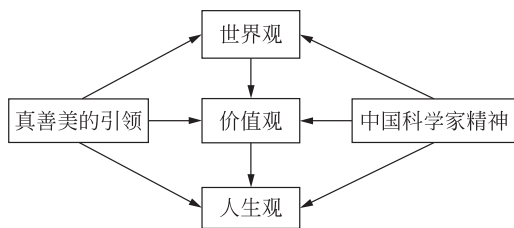


图1 世界观、价值观和人生观的形成

2.1.1 物理学中的真善美对学生世界观、价值观和人生观的形成具有引领作用

物理学本质是“格物致知”,“格物”指努力穷究事物之理,“致知”是作为认识过程中人所得知识的一个自然结果。“格物”以“致知”为目的,“致知”在“格物”的过程中实现。

求真就是探究事物的本质和规律,物理实验使学生认识到“实践是检验真理的唯一标准”,物理学史让学生认识到真理的探索永无止境,物理学之真可以帮助学生塑造唯物主义世界观。求善就是物理科技向善的社会责任意识,物理学发展推动蒸汽机→电力→信息技术三次工业革命,使人类生活得到了极大改善,物理学成果既能推动社会进步如核能发电,也可能带来伦理挑战如核武器,物理学之善是培养学生技术应用在于为人类谋福祉为核心的价值观。求美是一种科学思维:物理规律不对称中见对称的对称美,物理公式复杂中见简洁的简洁美,微观和宏观角度物理现象混乱中见和谐的和谐,地上和天上物理规律多

样中见统一的统一美^[3],物理学之美激发学生精神追求,培养其追求卓越的人生观。

物理实验求真,应用至善,理论臻美,物理学中的真善美三位一体特征引领学生世界观、价值观和人生观的形成。

2.1.2 厚植家国情怀,融入中国科学家精神,对学生世界观、价值观和人生观的形成不可替代

物理学的发展是物理学家征服世界、发明创造、改造自然的结果,其历程包含着探索者的思索、创造、艰辛和悲欢。一直以来,中国在科学上孜孜不倦地探索着,战国《吕氏春秋》“刻舟求剑”的故事是运动的相对性;战国《墨经》“力,刑之所以奋也”给出了力的定义;在声学史上,北宋的沈括第一个做了有名的共振实验;战国《吕氏春秋》在“磁石召铁”中记载了磁石指南北的性质。

1964年10月16日15时,中国第一颗原子弹爆炸成功,巨大的“蘑菇云”在新疆罗布泊的荒漠上腾空而起,这一重要的历史时刻震慑了西方敌对势力,极大地鼓舞了每一个中国人。要知道,爆炸当天所有人都必须撤离到离爆炸点60千米以外的区域,那么中国第一朵“蘑菇云”照片,又是谁来拍摄的呢?他就是被誉为“中国光学之父”的王大珩院士带领一批科学家研制的光学仪器成功采集的^[4]。罗布泊气候异常干燥炎热,遍布戈壁荒滩,人迹罕至,是人类禁区,被称为“死亡之海”。在这样恶劣的环境下,当时的苏联专家又撤走了,整整五个月,王大珩带领大家攻坚克难,没日没夜地干,自主研制精密仪器,才使我国第一颗原子弹爆炸瞬间成为永远难忘的“国家记忆”。

中国现代声学奠基人马大猷院士,25岁少年成名,在哈佛大学300多年的历史中,本科毕业生能在两年时间内连续获得硕士和博士学位,前所未有,他是第一人。北京人民大会堂的音响设计就是周恩来总理亲自点将,由他主持完成的^[5]。由于人民大会堂为水天一色、满天星斗的穹顶椭圆形设计,而声音传播的最大阻碍是空间弯曲,声音一旦传播路径发生弯曲,就会产生回声,在9万平方米的弧形空间内,声音会从四面八方反射回来,回声巨大,整个大厅将被嘈杂的嗡嗡声笼罩。从概念的提出到模型的设计,再到音响设备的安装调试,仅9个月,马大猷分别用一套分散式声源和一套半分散式声源系统成功解决了人

民大会堂会场巨大的回声和文艺活动音效的保真度,两套声源系统一直使用至今。“立身无愧于天地,志趋不忘为人民”正是马大猷院士的真实写照。

这些思政元素无可替代,体现了我国科学家的大思想、大智慧、大情怀。将他们融入平时的教学中,可以大大增强学生的民族自豪感,文化自信,学习动力感,学生从这些科学家思索、创造、艰辛和悲欢的奋斗史中可以树立正确的世界观、价值观和人生观。

2.2 基于OBE理念解决教与学的关系

基于OBE逆向思维理念,以学生为中心,教学目标成果为导向设计课程教学体系和教学方式,针对不同学科专业,结合学生未来职业实际工作所需,制定不同的人才培养方案。强调学生学到了什么而不是教师教了什么?

2.2.1 翻转课堂,教法上以学生为中心

传统教学往往以教师为中心,课堂上主要是教师讲,学生没有充分发挥自己的主观能动性,几乎没有思考余地,不利于能力的培养。OBE理念下的大学物理教学设计将传统的灌输型教学转变为研究型教学,强调教师想让学生取得的学习成果是什么?为什么要让学生取得这样的学习成果?如何有效地帮助学生取得这些学习成果?如何知道学生已经取得了这些学习成果?课堂上教师绝不从头讲到尾,而是引导学生提出问题,自主探索,解决问题,同时教师在言传身教中渗透物理思政教育理念。

我们的做法是:基于OBE理念采用线上和线下相结合的混合式教学模式^[6],教师课前以问题为导向发布预习内容;课中以目标为导向,讲解物理规律原理、重难点、穿插物理思政育人、拓展知识应用、学生深入讨论;课后以能力为导向,引导学生总结反思、练习提升,具体教学模式如图2所示。

2.2.2 学法上解决愿意学、学得懂、想着用

OBE理念明确了学生要达到的学习成果,学生清楚地知道自己的学习目标。例如,学生知道自己需要掌握物理在工程技术中的应用,就会主动去寻找相关的案例和资料进行学习,提高学习主动性和积极性。在OBE理念下,学生会根据自己的学习情况,合理安排学习时间,选择适合自己的学习资源。例如,对理工科专业,在学习电磁学部分时,如果觉得课堂讲解不够深入,学生可以根据教师提供的资料或网络资源自主查找相关资料

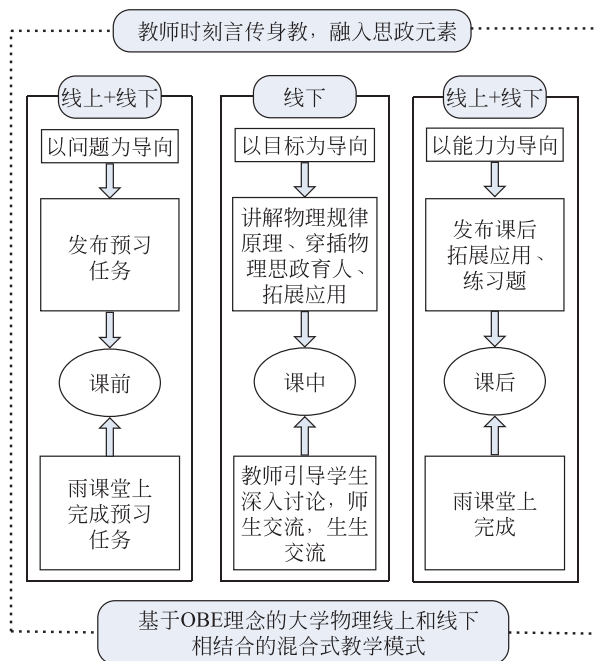


图2 基于OBE理念的大学物理线上和线下相结合的混合式教学模式

进行补充学习,逐渐培养起自主学习能力。

2.3 基于教学内容优化解决得上

根据理论联系实际的教学原则,应用型民办高校大学物理教学应坚持理论与实践相互依存和相互促进。以教育部高等学校大学物理教学指导委员会制定的教学基本要求为依据,结合学生实际,围绕专业需求,与产业发展共振,以用领教,为用育人,形成应用型特色内容体系。我们的具体做法是:采用精讲精练与核心基础相融合,实验实践与工程应用相融合,专业需求与科技前沿相融合的“三融合”特色教学理念,其框架如图3所示。

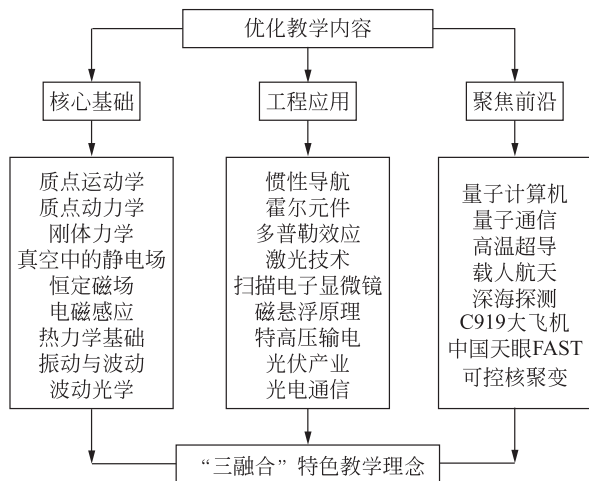


图3 “三融合”特色教学理念框架

2.3.1 夯实基础是满足产业需求的关键所在

物理学研究领域大到宇宙天体,小到微观粒子,其新思想、新理论、新方法和新实验对培养学生的专业素养和岗位任职需求具有不可替代的作用。夯实物理基础可以使获得系统的物理理论,为后续专业课的学习奠定基础,更能使学生掌握科学的思维方式和研究方法,培养学生的探索精神,提高学生提出问题—分析问题—解决问题的能力。大学物理力学、电磁学、热学和振动与波动内容经典,体系完整,必须精讲细讲,并在课后加强练习。

2.3.2 学以致用是满足产业需求的主要方向

应用型民办高校的培养目标是培养生产一线急需的知理论、懂原理、会应用的技术人员。通过市场产业需求,不断调整教学及实验内容与其匹配是应用型民办高校生存发展的必然选择。

在理论教学内容上,我们充分考虑产业需求,例如,对计算机和智能科学类专业,加强经典力学和电磁学教学,电磁学原理对学生设计和理解计算机处理器和内存等至关重要;对信工和物联网类专业,加强电磁学、电磁感应、量子力学,融入光电传感和光电通信的前沿发展,以适应光电信息产业对人才的需求,量子力学基本原理可以帮助学生设计更安全的通信系统;对电子和电气类专业,加强静电学、直流电路、交流电、磁场和电磁感应,这些知识可以帮助学生理解电流、电势、电场、磁场行为,以及它们在电子器件和系统中的应用。

在实验教学内容上,一方面,强化已有的基础性、演示性、验证性实验,另一方面,开放实验室,增加项目式、设计性和研究性实验,如目前智能手机中配置的压力、加速度、陀螺仪、磁力计、GPS、光强等传感器,可以实现力、热、电、磁、光等实验数据测量,再结合手机传感器 Phyphox、音频频谱分析软件、数据处理软件 Origin、视频追踪分析软件 Tracker 等开展应用型设计实验。同时,将全国大学生物理实验竞赛和 CUPT(中国大学生物理学术竞赛)竞赛题目作为项目式、设计性和研究性实验选题^[7]。让学生动手设计实验,进行研究,不仅锻炼了他们的思维能力、创新能力和动手能力,而且可以使民办学校学生树立信心,增强学习动力,学以致用,满足产业所需。具体流程如图4所示。

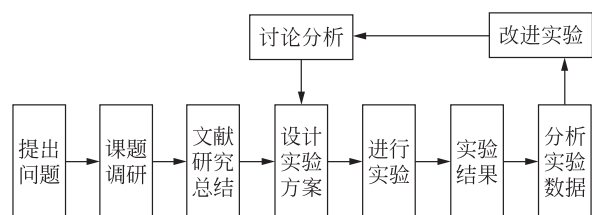


图4 设计性、研究性实验流程图

2.3.3 聚焦前沿是满足产业需求的重要保障

近年来,我国在高铁、特高压输电、航天技术、大飞机、量子通信等高新技术方面发展迅速,处于世界领先地位^[8]。特高压输电技术涉及电流、电路、静电场、电磁感应,输电电压越高,功率损耗越低,理想情况下,输电电压提高两倍,输电功率将提高四倍。经过十余载不懈努力,中国成为世界上成功掌握并实际应用特高压技术的国家,承建了巴西美丽山特高压项目。中国量子通信研究主导者潘建伟院士放弃留在欧洲的机会,回国组建研究团队,用了近20年时间,使中国的量子信息技术从一穷二白,到如今领跑全球。将我国高新技术发展、科学前辈潜心科研的态度和奋发图强的奋斗精神潜移默化地融入大学物理教学中,不仅可以让学生了解科技前沿、满足产业需求,而且可以树立民办高校学生自信心,大大增强民族自豪感,提升产业技术创新动力,坚定学生“不忘科学报国初心,牢记科技强国使命”的理想信念。

3 应用型民办高校大学物理教学改革的前后对照与实践效果

通过从教学方式、教学效果和实验教学上对应用型民办高校大学物理教学改革的前后对照,可以看出实践效果明显。

教学方式上:改革前,主要以教师为中心,全程线下课堂进行填鸭式、灌输型教学,学生几乎没有思考余地,很不利于能力的培养。改革后,教师转变了教学观念,以学生为中心,采用线上线下混合式教学,各个活动比重:课前预习10%,课堂讲授、师生交流、生生交流、小组展示70%,课后总结反思、完成作业、拓展应用、创新实践20%,这一调整提高了学生学习的主动性和积极性,有助于创新能力的培养。

教学效果上:改革前,学生学习意识不强,动

力不足,一味应付,培养目标不明,教学效果不佳,教学内容与产业需求脱节。改革后,课程思政的融入,增强了学生自信心和民族自豪感,基于OBE理念,翻转课堂,以学生为中心,学生自主学习能力增强,“三融合”教学内容的优化解决了用得上。学生课前、课中和课后不仅兴趣浓、热情高、愿互动,而且愿意学、努力学、想学好。笔者上一学期所带的学生为计算机大类,他们在上完大学物理后典型评语如下:“电磁的学习让我了解了许多专业知识,也让我对这个专业产生了更大的兴趣”“大学物理知识对于计算机专业的学习可以培养一个好的思维”“我的专业是智能科学与技术,会用到好多物理知识,我更要学好电磁学”。

实验教学上:改革前,只注重基础性、演示性和验证性实验,与民办高校岗位任职能力要求差距较大,与产业需求相脱节,学生缺乏市场任职信心。改革后,开放实验室,增加项目式、设计性和研究性实验,学生兴趣高涨,参与度高,信心强,效果好,两次组队参加全国大学生物理实验竞赛,陕西科技大学镐京学院均成绩斐然。在第一届西北地区大学生物理实验竞赛中,获2项二等奖、2项三等奖,在第九届全国大学生物理实验竞赛中获2项三等奖;在第二届西北地区大学生物理实验竞赛中,团队再度发力,获3项二等奖、7项三等奖,在第十届全国大学生物理实验竞赛中获2项三等奖。这些竞赛不仅锻炼了民办学校学生的思维能力、创新能力和动手能力,而且大大增强了学生的学习动力和自信心,可以使学生学以致用,满足产业所需。

参 考 文 献

- [1] 刘协权,李牧,严其艳,等. 基于产教融合背景下的民办高校大学物理课程教学改革初探[J]. 物理与工程, 2024, 34(3): 61-65.
LIU X Q, LI M, YAN Q Y, et al. Exploring the teaching reform of college physics in private universities based on the integration of industry and education[J]. Physics and Engineering, 2024, 34(3): 61-65. (in Chinese)
- [2] 吴王杰. 求真,至善,唯美——对大学物理课程思政的思考和实践[J]. 物理与工程, 2021, 31(6): 119-123.
WU W J. Seeking truth, perfection and beauty-Thinking and practice on the ideological and political education of college physics[J]. Physics and Engineering, 2021, 31(6): 119-123. (in Chinese)
- [3] 白宏刚,刘建平. 军校合训学员大学物理教学加强实战化军

- 事应用的探讨[J]. 物理与工程, 2016, 26(3): 59-62.
- BAI H G, LIU J P. Inquire into enhancing actual combat military application of college physics teaching of military school integrated training cadets[J]. Physics and Engineering, 2016, 26(3): 59-62. (in Chinese)
- [4] 孙丽颖. 王大珩科学精神研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨理工大学, 2020.
- SUN L Y. Study of wang daheng scientific spirit[D]. Harbin: Harbin University of Science and Technology, 2020. (in Chinese)
- [5] 田静. 微穿孔板和小孔喷注——马大猷教授对声学的特殊贡献[J]. 声学学报, 2015, 40(2): 129-133.
- TIAN J. Microperforation and microjet noise—The special contributions of Prof. Dah-You MAA in acoustics[J]. Acta Acustica, 2015, 40(2): 129-133. (in Chinese)
- [6] 李向富, 郑兴荣, 曹鹏飞, 等. 基于 OBE 理念的大学物理实验教学的改革与实践[J]. 物理与工程, 2024, 34(3): 42-48.
- LI X F, ZHENG X R, CAO P F, et al. Reform and practice of college physics experiment teaching based on OBE concept[J]. Physics and Engineering, 2024, 34(3): 42-48. (in Chinese)
- [7] 李东, 段利兵, 白晓军, 等. 国防特色高校大类培养背景下“课堂+网络+科创”三位一体大学物理教学模式实践[J]. 大学物理, 2024, 43(11): 43-48.
- LI D, DUAN L B, BAI X J, et al. Practice of classroom+network+science and technology innovation trinity teaching model of college physics under the background of large category training in national defense features university[J]. College Physics, 2024, 43(11): 43-48. (in Chinese)
- [8] 刘作业, 丁晶洁, 王集锦, 等. 中国科技前沿元素在大学普通物理教学中的渗透[J]. 物理与工程, 2021, 31(3): 73-77.
- LIU Z Y, DING J J, WANG J J, et al. Application of latest scientific and technological frontier elements of China in the teaching of college general physics[J]. Physics and Engineering, 2021, 31(3): 73-77. (in Chinese)
- (上接第 119 页)
- [15] National University of Singapore. Undergraduate Education[EB/OL]. [2019-07-26]. <http://www.nus.edu.sg/registrar/education-atnus/undergraduateeducation/special-undergraduate-programmes/undergraduate-research-opportunities.html>.
- [16] 刘鸣, 毕玉玲, 赵美蓉, 等. 实行开放教学模式培养学生创新探索精神[J]. 实验技术与管理, 2005, 22(4): 91-94.
- LIU M, BI Y L, ZHAO M R, et al. Implementation of open teaching mode to cultivate students' innovative exploration spirit[J]. Experimental Technology and Management, 2005, 22(4): 91-94. (in Chinese)
- [17] 贾挚, 尹秋艳. 高校实验室队伍现状分析及建设对策[J]. 实验室研究与探索, 2009, 28(2): 159-161.
- JIA Z, YIN Q Y. Analysis of the current situation of university laboratory teams and countermeasures for construction[J]. Laboratory Research and Exploration, 2009, 28(2): 159-161. (in Chinese)