

大学物理实验课程开放型笔试考核题库建设

黎全, 吴伟, 黄松筠

(国防科学技术大学 理学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 开放型笔试考核题库适应多种目的考核需求, 对提高大学物理实验教学水平, 选拔和个性化培养创新实验人才有积极意义。提出了以开放型笔试题库支撑大学物理实验课程理论考试的方法, 阐述了此方法的优势与特点。建成了多板块、题型与难度的笔试题库, 注重实验中理论知识的考核的同时凸显实验课程特色, 引入创新题型考核实验技能与不同项目关键知识点。最后初步规划了实验笔试考核的运行机制。

[关键词] 大学物理实验; 开放型; 考试; 题库

[中图分类号] G642.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2013)S0-0049-02

Research on the Examination Bank of Physical Experiment of College

LI Quan, WU Wei, HUANG Song-jun

(College of Science, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: The examination bank of physical experiment of college discussed in this paper, which can be adapted to various test objectives, is beneficial to the promotion of the teaching level of physical experiment of college and the training of innovative talents. A written examination project of physical experiment of college has been proposed based on open examination bank. The problems in the examination bank can be classified according to different examination targets, different examination patterns or different level of difficulty. The examination bank focuses not only on the test of the theoretical knowledge but also on the test of the experimental skills. Finally, we propose the complete operation mechanism of the written examination project.

Key words: physical experiment of college; open; exam; examination bank

一、引言

与大学物理课程不同, 大学物理实验具有自己独立、独特的教学目的与任务^[1], 其覆盖面广, 具有丰富的实验思想和实验方法, 同时又能提供综合性很强的基本实验技能的训练, 是提高学生科学实验能力与科学素质的重要基础课程^[2]。基于实验课程与理论课程区别, 遵循实验考核规律, 开展大学物理实验课程考试的研究, 及时检查和科学评定物理实验课程的教学效果是提高物理实验课程教学质量的关键问题之一, 在实验教学、行政管理和教学研究中都发挥重要作用。

目前, 大学物理实验课程考核主要存在两种方式, 一种是国内各综合型大学普遍采用平时实验报告

成绩、理论考试及随机实验操作考试的考核方式^{[3][4]}。另一种是国际知名综合型大学通常采用的平时结合期末面试的办法, 如哈佛大学、麻省理工学院、哥伦比亚大学等都采取这种方式。以上两种考核模式各有特点, 前者可以保证学员在理论和操作两方面都得到考核, 但其理论考试部分只测试学生误差理论掌握情况, 随机实验操作考试部分本身是对平时实验的一种重复考查, 同时由于每个学员只抽签测试某一个实验, 不同实验难易不均, 随机实验操作考试就存在不全面、不公正的消极因素; 后者虽更为细致, 可个性化地考察人才, 但面向对象较多时难以保证实施质量。本文针对以上弊端提出了以综合型笔试题库全面考核学生实验素质的方法, 既注重有关误差理论部分的考核, 又以极具实验特色的笔试题目全面考核

[收稿日期] 2013-08-05

[基金项目] 国防科学技术大学教育教学课题 (U2013006)

[作者简介] 黎全 (1976-), 男, 湖南益阳人, 国防科学技术大学理学院物理系副教授, 博士, 主要研究方向为大学物理实验与非线性物理、光电成像与信息处理。

学生在每个重要实验中应该掌握的关键知识和技能,督促学生认真完成每个实验项目,从科学性趣味性出发引导学生重视物理实验课程的学习。

二、笔试题库建设

对大学物理实验进行考核的目的是检验该课程的教学效果,改进教学方法、促进学生的素质教育和科学实验能力的培养^[5]。当前比较理想的考核方式应为平时实验报告、期末笔试和小论文成绩为基础的大学物理实验课程考核方案。就笔试部分而言,不应仅包括误差理论部分,而应该综合考察误差理论与各实验项目关键点,并包含拓展创新模块,这样才能全面考核学员的实验理论知识,并促进学员创新能力的培养。

(一) 建设背景

笔试题库建设首先是提高课程品质的需要。多年前大学物理实验课程组曾试行笔试考核方式,但由于缺乏题库支撑,题目难度、类型、知识点等要素,与命题者个人喜好关系较大,缺乏科学统一性,因此改革为目前的期末随机实验操作考核方式,题库的建设将有利于克服以上弊端,同时作为国家精品资源共享课程的必须构件,建设的迫切性与改良考核方式的需求得到了良好统一。

其次,笔试题库教学是提高大学物理实验分类兼容能力,实行分类考核的核心保障。目前,“钱学森”拓展班以自主制作研究型为主线开展教学,未来即将开设的“卓越工程师班”以军事基础工程物理量测量为主线,都将采取国际先进的面试方法作为期末考核方式,题库将为“案例式”教学法为主线的传统大学物理实验提供更为科学的考核方法作为与面试平行的考核方式。

最后,笔试题库的建设还可为选拔创新型实验人才和物理实验相关竞赛培训提供重要支撑。科学发展史证明,创新型实验人才与创新理论人才很难完美统一,因此大学物理实验课程需要比目前更科学的人才遴选方式;同时,目前大学物理、物理学术和大学物理实验竞赛等都与物理实验教学密切相关,题库的建设对参加以上竞赛培训的学生拓展思路有重要借鉴作用。

(二) 建设思路

笔试一般在大学物理实验课程结束后进行,采取闭卷考试的方式。为了体现实验课程与理论课程的区别,题库建设按照以下思路进行。

首先,题库的建设要体现实验特点,这是实验课程笔试题库必须遵循的原则,应着重考核实验知识点,如实验误差理论、有效数字的处理、常用数据处理方法、常用的实验测量方法、常用实验仪器的使用

方法和注意事项等。试题还包括各具体实验项目的基本原理、实验现象、误差分析、注意事项等内容,还可以包括设计性实验的实验方案以及对实验的一些延伸问题等。

其次,题库应具有科学开放的特点,立足当前教学,兼顾长远发展。与理论课程有区别的是,实验课程中的实验项目设置不同学校特色各异,可互相借鉴,更新速度相对较快,因此题库应保证经典实验项目题量,同时提供开放接口,便于不断更新改进。

此外,实验题库的内容所属板块、题型、难度、分值应合理分布。与理论课程笔试不同,实验笔试题型独具特色,如设计与操作题型就是提出实验目的要求和相关器材,要求应试者提供实验设计方案和操作方法,此类题型可以从较高层面测试学生的实验素养,也利于创新实验人才的选拔培养。因此题库建设中重点研究了特色题型的各属性归类问题。

(三) 建设成效

经过大学物理实验课程组的大力建设,初步建成涵盖5大板块、8种题型、4个难度梯次、上千道题的物理实验笔试题库。

初步建成的题库涵盖误差基础知识、力热实验、电磁实验、声光实验、综合与近代物理实验,具体细分为30余个项;

题型方面包括判断、单选、多选、填空、简答、计算、设计和操作,其中设计和操作题型为本题库特有题型;

难度梯次分为基础知识、基础运用、综合运用、拓展应用,可根据考核或选拔等不同需要调用各难度题型。

题库各要素科学分类避免了源自命题者的主观性,能保证客观有效地检验学生对实验知识的理解和掌握。

(四) 试运行规划

物理实验课程考核方式近年来进行过数次变更,学生对实验笔试可能存在疑虑与适应能力不足等问题,针对这种情况,课程组就基于题库的笔试制定了初步运行规划。

首先,依托教学网初步建成基于样库的在线模拟预习/自测系统,提供对实验笔试的适应环境,同时也对学生提供了实验学习导向,在模拟自测过程中学生能有的放矢地了解需要掌握的关键知识与技能,提高预习效率和笔试适应能力;

其次,广泛开展答疑活动,教师就疑难知识点随时给学生答疑解惑,同时开展经常性教学研讨活动,实现教学相长,提高教学水平;

在教学和试运行笔试过程中不断改进完善题库,实现开放型建设,形成有自主特色(下转第64页)

说,他看不出数论会派上什么用场。然而,事实是抽象的数论竟然在安全保密领域得到重要应用。数论不仅有外部应用,还有内部应用,被著名数学家华罗庚用于数值分析。华罗庚早年就在看不到应用的数论方面有深入的研究,后来华罗庚和他的学生王元将数论成功用于近似分析,创立了享誉国际数学界的华-王方法。张楚廷认为:“我们应当思考,在中国为何像华罗庚这样取得重大理论成果的科学家太少。这种现象与我国实际上存在着的极端狭隘的实用观点是并存的,这是远比实用主义还要低俗和肤浅的观点。”我们认为,不仅存在狭隘的实用观,还有狭隘的理论观。

数学应用能力的培养也不可能完全依靠数学课程教学来达到目的,在正常的数学教学时数内只能着重培养学生的数学应用意识和应用数学解决实际问题的思维方法。为达到对数学应用能力的专门培养,应该设立数学应用(或数学实验)课程。还有,数学应用能力的培养应该贯穿于大学理工科教育的整个过程,并体现在各种专业课的教学中,这就要求我们的专业课教师有较好的数学修养,熟悉数学在本专业学科中的应用。

综上所述,我们认为,数学基本理论和方法的教

学是数学教育的主体和基础,是达到数学教育目的的根本保障。完整的数学理论教学必须与数学应用背景和应用思想相结合。数学应用应该包含数学的外部应用和内部应用,数学教育的最终目的是提高学生的数学应用能力。不分培养层次和培养对象的狭隘的数学实用主义降低了数学教育的功能。数学教育不仅仅是让学生掌握数学理论、方法和提高应用能力,还要培养学生的科学和人文素质。最后我们还要指出,科技人员在一生的工作实践中所能到达的高度肯定不完全取决于他的学生时代,科技人员应该将理论提升和应用能力的提高作为一个终身的过程。当然,这也需要更加合理的对科技人员的管理体系和评价标准,让大学数学教育的成果发挥更大的社会效益。

[参考文献]

- [1] 刘俊,等. 数学教学概论[M]. 北京:科学出版社,2012.
- [2] 让·迪厄多内. 当代数学为了人类心智的荣耀[M]. 上海:上海教育出版社,1999.
- [3] 高隆昌. 数学及其认识[M]. 北京:高等教育出版社,海德堡:施普林格出版社,2005.
- [4] 张楚廷. 数学文化[M]. 北京:高等教育出版社,2006.

(责任编辑:卢绍华)

(上接第50页)
的实验笔试机制。

三、结束语

本文提出大学物理笔试题库建设思路,并初步建设了自主研发开放型笔试题库,分析了笔试题库建设的必要性及应具备的特点,建设过程中立足现有基础,兼顾长远发展,开发了独具特色的题型以满足选拔创新型实验人才要求,同时根据笔试应遵循的客观规律制定了试运行规划,在改革考核方式的同时锻炼教学队伍,提高教学水平。

开放型笔试题库的建设是大学物理实验课程考核方式改革的根本保证,随着实验教学水平的不断提高笔试题库也需要不断完善更新,本文提出的开放型题库方案类似开源程序,为后续建设提供了良好平台。

当然,如何进一步提高笔试题库科学性,凝炼物理实验教学特点将在后续建设中继续探索。

[参考文献]

- [1] 袁长坤. 物理量测量第三版[M]. 北京:科学出版社,2013:前言.
- [2] 符晓四. 大学物理实验课程考试的研究[D]. 合肥:合肥工业大学,2008:3-4.
- [3] 朱红,王伟. 大学物理实验课程考核方式的探索和实践[J]. 实验科学与技术,2011,9(4):108-111.
- [4] 黎珉,洪炜宁. 大学物理实验综合性考核方式的实践[J]. 大学物理实验,2011,24(2):104-105.
- [5] 罗乐,陈兴. 大学物理实验课程考试改革的探索[J]. 合肥工业大学学报:社会科学版,2008,22(2):103-105.
- [6] 陈晓莉,陈洪. 基础物理实验课程成绩评定方式的改革与实践[J]. 西南师范大学学报(自然科学版),2006,31(5):196-199.
- [7] 闫迎利,何军志. 高校学生实验课考评方法探索[J]. 实验室科学,2007(2):63-64.

(责任编辑:赵惠君)