

户外开放性实验模式的探索与实践

张占龙^{a,b}, 何 为^{a,b}, 韩 力^b, 熊 兰^b

(重庆大学 a. 输配电装备及系统安全与新技术国家重点实验室; b. 电工电子实验教学中心, 重庆 400030)

摘要:针对当前室内实验模式存在的不足,提出一种户外开放性实验模式,论述了其基本原理,给出了其构建方式与实施方法,并结合电磁场实验课程进行了户外开放性实验模式的应用探索。结果表明:户外开放性实验模式有利于学生对抽象概念的认知,增强学生的工程实践技能,调动学生的实践积极性,培养学生的创新精神。但户外开放性实验模式涉及到的许多问题尚需进一步探索和研究。

关键词:户外;开放;实验模式;探索

中图分类号: G642.423

文献标志码: A

文章编号: 1005-2909(2009)05-0129-03

实验教学是高等工程教育的重要环节。在中国目前的教育模式下,高校实验室教学在学生实践活动中起主导作用^[1]。学生通过动手实验,一方面增进对所学课程的理解,另一方面在提高对实验对象的感性认识上也有不可忽视的作用。近年来,国家大力倡导学生创新能力的培养,各高校纷纷对实验教育模式进行改革,提出了开放性实验模式的理念,突破传统实验的种种局限,注重对学生创新精神的激发和培养^[2]。

传统的室内实验模式不利于学生科学素质和创新能力的培养。通过多年来对当前实验模式的研究探索,发现部分课程如电磁场、电磁兼容、电磁屏蔽、电气设备状态参数监测、故障分析等与实际现场环境息息相关,而室内实验模式影响了学生对实验对象的认知理解能力的培养^[3]。为此,课程组提出一种户外开放性实验教学模式,并进行了实验模式实施方法的探索与实践。

一、户外开放性实验模式原理

户外开放性实验模式是在实验开放的基础上提出的,实现了实验在时空上的开放,将传统的室内实验提到室外进行。户外开放性实验可在完成计划内教学和科研任务的前提下,利用现有资源对学生和教师开放。开放实验的主要对象是学生。传统实验一般是基于对预先设计好的实验步骤甚至实验结果进行验证,大学生实验课程均在室内完成,虽然室内实验在一定程度上,通过模拟现场环境提高学生的认知能力,但毕竟脱离工程实际情况,在一定程度上限制了通过实验对客观世界作出真实把握,而且一些课程须结合实际,可体现出本课程的重要性。

收稿日期: 2009 - 08 - 30

基金项目: 教育部高等学校博士学科点科研基金(20070611035); 国家电工电子基础课程实验教学示范中心教改项目(2008SF003; 2008SF005); 重庆市高等教育教学改革项目资助(0834070)

作者简介: 张占龙(1971-),男,重庆大学输配电装备及系统安全与新技术国家重点实验室办公室主任,电工电子实验教学中心副教授,博士,主要从事电磁兼容与故障诊断、电力系统自动化、计算机测量与控制研究,(E-mail) zhangzl@cqu.edu.cn

二、户外开放性实验模式的构建与实施方法

开放性实验教学是一种综合性较强的技能培训。采取开放性实验教学的同时注重实验项目的创新性和研究性,可以提高实验教学的质量,在培养学生创新意识上具有很好的促进作用。开放性实验模式的探索是中国高校推行实验教学改革必然选择的道路,户外开放性实验模式需要在现有实验模式的基础上构建出更科学、更有利于培养学生创新能力的实验环境、形式、类型,以及相关的保障措施和评估办法。

(一)学生是实验的主体

在户外开放性实验进行过程中,学生应始终作为实验的主体。

1. 实验前的准备

电气工程类的实验尤其是在这种户外开放性实验模式下,要达到实验的预期效果,需要学生在实验之前对实验涉及的基本原理进行了解,从而避免在实验过程中处于被动位置,在实际操作中能更快的融入实验,有助于实践技能的提升。

2. 实验现场环境的了解

户外开放实验地点变异性较大,不同实验的现场环境迥异,故而实验之前正确评价实验环境极其重要。对实验环境的评价包括对实验安全隐患的确定、对实验设备性能的了解以及对实验地点所在单位相关规章的了解等几方面。在实验环境评价过程中,学生作为实验主体应该在实验前对环境事先进行了解,这样对实验过程能起到一定的促进作用,有助于实验顺利进行。

3. 实验过程与分析

户外开放性实验教学的目的在于为学生建立一个良好的学习和实践环境,学生在对应的现场环境除选定必做实验内容外,还可结合大学生创新实验项目开展工作,这样,既有基本实验要求又有提高要求,以适应不同水平的学生不同层面的需求。运用户外开放性实验教学模式,为学生自主学习、个性发展、培养创新能力提供充分的空间,进一步全面提高实验教学质量^[4]。

4. 实验结论与展望

通过对实验数据的处理分析,提出对现场缺陷进行改进和优化的办法,完成实验报告,并进行一定程度上的实验展望。

(二)规章制度是实验顺利进行的保障

户外开放性实验模式需有必要的规章制度,规

章制度是实验顺利进行的保障。而且,电气工程类的实验本身具有一定的危险因素。基于此,学校在对户外开放性实验进行设计之前应该制定出一套既能对学生实验纪律进行约束又不致于限制学生创造性思维开发的规章制度,保障实验主体在特殊环境下进行特殊实验,避免违规行为对人身安全和实验设备造成危害。

(三)实验内容和形式的设计与实验结果的评估

实验内容设计是实验进行最基本的工作,在对户外开放性实验进行选题的过程中,特别要注意课题进行户外实验的可行性,例如对实验对象的选择、实验目的确定、对实施实验地点的确定以及候选地点的前期联系等。在实验课题的选择上,应该给学生一定选择空间,学生可以根据自己的兴趣和专业知识选择自己想要做的实验。

开放实验是在正常课程和科研任务完成的基础上进行的。在实验形式上,户外实验可以自主设计,每次实验的学生人数以及实验教师的编排等根据具体实验的性质和难度决定,也可根据不同学生的技能基础和时间等安排不同批次的实验。

实验结果的评估最主要的依据是学生的实验报告,实验报告根据具体实验设置不同的形式而定。除对实验报告进行评分之外,实验教师应该对学生的实践技能、实验积极性和创新性进行综合评价。

三、户外开放性实验模式的实践

传统实验方式在一定程度上采用模拟实际的教学方式,限制了实验本身内涵。课程组针对学生普遍反映较难的“电磁场”课程,从户外开放性实验模式进行了探索研究。由于电磁场课程反映的实际问题颇为突出,体现出诸多电力系统的实际问题,在构建户外电磁场实验模式时,重点围绕和该课程紧密相连的电磁兼容及其屏蔽,通过研究超高压输电线路对附近建筑物电磁环境的影响,计算和现场测量给予定性评价,并针对建筑物采取有效的电磁屏蔽措施,进行户外电磁场实验模式研究。课程组针对电磁场户外实验,主要围绕以下内容进行实验模式的探索。

(1)输电线路周围空间工频电磁场仿真实验。在电磁场实验中引入模拟电荷法、模拟电流法,建立计算模型,确定求解方法,并进行高压输电线路开域场的计算。确定电场在周围空间的等值线图和分布图、周围场域中不同位置的磁感应强度,分析其分布

规律和对周围电磁环境的影响。

(2)输电线路附近建筑物内的工频电磁场分布实验。采用基于有限元法的电磁分析软件,研究建筑物对超高压输电线路附近工频电磁场分布的影响,比较有无建筑物时的超高压输电线周围电磁场分布。

(3)工频电磁场屏蔽方案实验。构建工频磁场屏蔽方案的仿真模型,针对不同材料及不同屏蔽方案的屏蔽效果进行比较研究,分析屏蔽材料、几何尺寸等对屏蔽效果的影响。

(4)输电线路附近建筑物内的电磁场分布现场测量实验。利用电磁场测量仪器,进行现场测量,并与理论仿真结果进行比较。对高压变电站现有屏蔽服的屏蔽效果进行测试,分析其屏蔽效能。

通过电磁场户外开放性实验的实践,学生对电磁场抽象实验对象有了更好的认知,调动了学生的实践积极性,进而培养了学生的创新精神。

四、结语

户外开放性实验模式是应创新人才培养的要求而提出的,户外开放性实验教学管理模式的管理难度高

于传统的实验室教学模式,虽然其在实验形式、预期效果上较传统室内实验具有更多的优势,但是在实际开展的过程中也暴露出不少问题。可见,制定相对严格的户外实验规章制度十分必要,参与实验师生应该在实验之前进行相关危害因素的分析,对实验现场的安全隐患进行全面的了解,在通过对实验危险系数进行衡量之后,针对不可预见的安全问题,邀请工程专业人员进行协助教学。电磁场户外开放性实验模式存在的问题,还需要进行深入地探索和研究。

参考文献:

- [1] 许晓东等. 基于学科平台课程的创新性人才培养体系探索 [J]. 高等工程教育研究, 2006(3): 23 - 25.
- [2] 刘志军. 实验改革和实施开放实验模式的创新实践 [J]. 实验技术与管理, 2006(1): 17 - 19.
- [3] 毛根海等. 自助式实验教学模式 [J]. 高等工程教育研究, 2002(6): 87 - 88.
- [4] 李天安, 傅英姿. 学生自主实验教学模式探索 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2002(2): 290 - 292.

Exploration and practice of outdoor-opening experiment mode

ZHANG Zhan-long^{1,2}, HE Wei^{1,2}, HAN Li², X DONG Lan²

(1. State Key Laboratory of Power Transmission Equipment and System Security and New Technology, Chongqing University, Chongqing 400044, P. R. China;

2. Experimental Teaching Center of Electrotechnics and Electronics, Chongqing University, Chongqing 400044, P. R. China)

Abstract: Based on the research and exploration of the recent experiment mode, we proposed an outdoor-opening experiment mode. We elaborated its basic principles, put forward its construction and application methods, and carried out the outdoor-opening experiment in electromagnetic field experimental course. The result shows that the outdoor-opening experiment mode is helpful for students' cognitive ability of abstract conception, improves their practical ability, brings their enthusiasm into practice, and cultivates their innovation spirit. However, relative problems of the mode need further exploration and research.

Keywords: outdoor; opening; experiment mode; exploration

(编辑 周虹冰)