

# 过程性考核在《电磁学与电动力学》教学中的改革与实践

刘倩 宋明歆 殷景华 王玥 梅金硕

(哈尔滨理工大学应用科学学院电子科学与技术系 黑龙江 哈尔滨 150080)

(收稿日期:2016-06-28)

**摘要:**在分析《电磁学与电动力学》教学重难点的基础上,将过程性考核引入《电磁学与电动力学》课程的教学过程中,对过程性考核的目标、考核指标及评分标准进行了详细说明,并对教学效果进行了分析讨论。

**关键词:**电磁学 电动力学 过程性考核

《电磁学与电动力学》课程是电子科学与技术、应用物理学、材料物理等专业的重要基础课,它系统阐述了电磁场的基本理论.课程内容侧重于理论分析,系统性强,逻辑严谨,与其他工科课程相比,教学难度大,学生不易理解掌握.将过程性考核引入其教学过程后,教师可以通过各种考核结果了解学生学习情况,及时对教学内容及教学重点做出调整,达到改善教学效果的目的.

## 1 《电磁学与电动力学》教学目标及课程重难点

1998年教育部对专业目录进行较大调整,专业内涵扩大,电子材料与元器件、微电子技术、光电子技术、物理电子技术、光电子与物理电子技术5个专业合并为电子科学与技术专业.哈尔滨理工大学为了适应宽口径教学的需要,通过设置平台课覆盖原专业的基础理论和实验,基础课和专业基础学时大幅度减少.在这种情况下,课程组在1999年通过整合《电磁学》和《电动力学》课程教学内容,将两门课合并为一门,将各72学时的电磁学和电动力学课程整合为96学时,同时体现出更强的衔接性<sup>[1]</sup>.随着学校教学改革的推进,教学大纲不断得到改进与完善,2010版教学大纲中的电磁学与电动力学课程缩减为72学时,并增设了12学时的实验教学,使学生可以更直观地理解电磁场的一些基本属性.

### 1.1 教学目标

《电磁学与电动力学》是物理专业的一门重要基础理论课,其教学目标包括以下3个方面:

(1) 掌握电磁现象的基本概念、实验定律及电磁场的运动规律;

(2) 在掌握电磁学、电动力学各部分内容的内在联系中,培养学生分析问题和解决问题的能力;

(3) 了解狭义相对论的基本概念、基本思想,加深对电磁场物质性和时空概念的理解,为后继专业课的学习奠定基础.

通过本课程的学习,使学生对电磁场的基本运动规律、电磁场与带电体系的相互作用等理论有一个比较全面的认识,深刻理解电磁场理论在信息时代的重要作用;通过与其相配的实验,进行基本技术、方法和手段训练,为学习后续课、新理论、新技术和进行其他实验与研究奠定必要的理论基础.

### 1.2 教学重点

本课程由电磁实验现象及规律、电磁场理论和狭义相对论等内容组成,分为12章:静电场的基本特征、静电场中的导体和电介质、稳恒电流、稳恒磁场、电磁感应和暂态过程、磁介质、电磁现象的普遍规律、静电场的求解方法、静磁场的求解方法、电磁波传播、电磁波辐射、狭义相对论.其知识点和对应学时如表1所示.

表1 知识点及对应学时

知识点	学时
静电场规律及求解方法	20
静磁场规律及求解方法	14
电磁感应和暂态过程	4
电磁波的传播与辐射	14
狭义相对论	8

其中,静电场规律及求解方法、静磁场规律及求解方法、电磁波的传播与辐射是教学重点.静电场

规律包括库仑定律、积分及微分形式的高斯定理、静电场的散度与旋度,静电场的求解方法包括高斯定理、分离变量法和镜像法.静磁场规律包括电荷守恒定律、毕奥-萨伐尔定律、安培环路定理、磁场的散度和旋度,静磁场的求解方法包括安培环路定理、利用矢势求解及分离变量法.电磁波的传播包括真空中的电磁场波动方程、时谐电磁波、平面电磁波、谐振腔、波导等内容,电磁波的辐射包括规范变换、达朗贝尔方程、推迟势和电偶极辐射.

### 1.3 教学难点

《电磁学与电动力学》课程是对电磁学及电动力学的整合,电磁学部分的教学内容以高中所学物理知识为基础,比较容易接受和理解,而电动力学部分的教学内容以矢量分析和数学物理方程为基础,教学过程中学生普遍反映电动力学部分的内容不易理解和掌握,因此教学难点集中在电动力学部分,如麦克斯韦方程组推导、电磁波波动方程推导、利用分离变量法求解静电场及静磁场、狭义相对论等.

采用传统教学方法时,教学过程的重点在于教师讲解的过程,教师与学生之间互动有限,教师得到反馈的渠道仅仅只有作业和课堂表现,而且反馈回来的信息并不能准确地反映出学生对所讲授内容及方法的理解和掌握程度.想要提高教学效果,就必须增加与学生之间的交流与互动,采用多种考查考核方式对教学效果进行评估.想要提高学生对课程内容的理解和掌握程度就必须对教学方式做出改进.

## 2 过程性考核目标及方法

科学有效的考核方式能够客观有效地检验学生掌握所学知识的程度和相关分析问题、处理问题的能力,可以充分调动学生学习的积极性<sup>[2]</sup>.近年来,国内高等学校在培养目标、专业建设、课程开发、教学方法等方面进行改革,过程性考核随之产生.过程性考核,是对学生学习知识过程、掌握知识过程和综合能力形成过程的全程监督和评价,是改进课程考核的重要措施,已经得到越来越多的关注和应用<sup>[3~5]</sup>.

将过程性考核引入《电磁学与电动力学》课程的教学过程中,就是为了及时掌握学生的知识点熟悉程度、易错点和难点,对学习过程进行长效监督和

评价,调动学生的主观能动性和学习积极性.

《电磁学与电动力学》课程的过程性考核包括出勤、课堂表现、随堂测试、作业及单元测验,考核标准及分值如表2所示.

表2 过程性考核指标及分值

考核指标	分值	评分标准
出勤	20	每缺席一次扣一分,出勤成绩为零时,不允许参加期末考试.
课堂表现	10	主动回答一次问题且答案正确得一分,连续两次被提问都不能正确回答时扣一分
随堂测试	20	对重难点内容进行随堂测试,每次随堂测试成绩按百分记,将所有随堂成绩求均值后乘以20%
作业	10	每章留1~2次作业,每次作业成绩按百分记,将作业成绩的均值乘以10%
单元测验	40	共举行4次单元测验,每次单元测验成绩按百分记,单元测验成绩的均值乘以40%

所有过程考核的总分为100分,过程考核分值向出勤、课堂表现及单元测验适当倾斜,因为出勤及课堂听讲状态代表的是学习态度,是保证学习效果的最基本条件,而单元测验成绩体现了学生一个阶段的学习效果,单元测验可以督促学生及时进行知识的总结和复习.随堂测试和作业是为了对学生的学习态度、学习效果有一个持续的监测过程,教师可以及时了解学生对知识点的掌握情况,可以对一些难理解的内容及时进行二次讲解,对一些易出错的地方及时进行纠正、强调.

下面对各考核指标的考核形式进行说明.出勤指上课出席情况,每缺一次课出勤扣分一分.课堂提问主要针对的是一些基本知识和理论,主要目的是为了提高学生听课注意力.随堂测试的内容侧重于每节课新讲的概念、公式、解题方法,进行随堂测试有利于学生及时掌握新知识、新方法.作业从教材的配套习题中挑选,通过做作业的过程使学生掌握解题思路、解题方法.单元测验是对一个阶段所学知识点检查,题型可涵盖填空、判断、选择、计算及论述题,督促学生及时对所学知识进行复习与总结.

## 3 过程性考核效果分析

在对2014级电子科学与技术系的《电磁学与电

动力学》课程实施过程性考核后,学生学习积极性及课堂听课效果明显提高.课堂提问和随堂测试增加了教师与学生的互动,教与学的过程互有反馈.随堂测试时,教师可以直观地看到每个人的知识点掌握情况,对于一些理解能力较差的同学可以及时进行单独辅导及沟通.通过增加与学生之间的沟通,可以增进师生感情,间接提高学生学习的积极性.作业的目的是为了让学生掌握课堂中讲授的解题方法,作业的完成情况、正确率可以间接的反映出学生的学习态度是否认真、解题方法是否掌握.通过对学生的课堂表现、随堂测试和单元测验的表现进行跟踪分析,可以及时发现学生学习状态的变化,对学生给予必要的鼓励和奖励.与2013级引入过程性考核时的课堂和作业情况进行对比发现,引入过程性考核后学生学习主动性明显增强,听讲及作业认真态度有所提高,知识点掌握率得到提升.可见,过程性考核是进行课程改革的重要途径,是提高学习效果的重要手段.

#### 4 存在问题及改进方向

将过程性考核引入《电磁学与电动力学》课程教学过程后,教学效果得到明显提升,但是也引入了一些新的问题和挑战.例如,随堂测试需要占用课堂

讲课时间,这就要求教师必须对随堂测试的内容及形式进行精心设计,并严格控制随堂测试的时间,否则将会影响整个课程的教学进度.在教学过程中,教师必须及时对随堂测验的结果进行统计与分析,并依此调整后续课程的内容与重点,及时发现问题并解决问题才能保证教学过程的有序进行.此外,单元测验的内容及形式也是需要进一步作出改进的地方,通过合理设置单元测验的题目类型及内容,使得单元测验在检验学习效果的同时,帮助学生完成知识的归纳与总结.

#### 参考文献

- 1 宋明歆,靳添博.省级精品课《电磁学与电动力学》题库的建设.科技信息(科学教研),2007(34):337~342
- 2 陈璟,谢帮灵,陈龙,等.过程性考核在《塑料成型模具拆装与测绘》实训课程中的应用.模具工业,2015(02):56~59
- 3 向雄志.过程性考核在文献检索课程中的应用.职业教育(下旬刊),2015(05):45~47
- 4 冯丽,刘燕霞.过程性考核在法学研究性教学中的应用——以忻州师院为例.忻州师范学院学报,2014(03):107~109
- 5 刘晓霞,陈丽,赵翊,等.过程性考核在预防医学教学中的应用.中医教育,2016(01):36~37

## Reform and Practice on Procedural Assessments in the Teaching of *Electrodynamics and Electromagnetism*

Liu Qian Song Mingxin Yin Jinghua Wang Yue Mei Jinshuo

(Harbin university of science and technology, school of applied science,  
department of electronic science and technology, Harbin, Heilongjiang 150080)

**Abstract:** Based on the analysis of teaching important and difficult points of (Electrodynamics and Electromagnetism), procedural assessment is introduced in the teaching process of (Electrodynamics and Electromagnetism) course. This paper made a detailed description of procedural assessment target, assessment index and grading system. The teaching effectiveness is also analyzed and discussed in the paper.

**Key words:** electrodynamics; electromagnetism; procedural assessment