

中美英高中物理教材中内容选取与编排的对比分析*

——以“电磁感应”一章为例

郑会敏 吴先球

(华南师范大学物理与电信工程学院 广东 广州 510006)

(收稿日期:2016-02-24)

摘要:以“电磁感应”一章为例,从教材内容的选取、构成关系和逻辑顺序对粤教版高中《物理》教材、美国高中主流教材《Physics: Principles and Problems》以及英国《Cambridge International AS and A-Level Physics Course Book》进行对比分析,为教学中内容的选取和编排提供借鉴,从而有效地引导学生建构知识体系和获得学习方法。

关键词:电磁感应 教材内容选取 构成关系 逻辑顺序 组织方式

教材是作为教育资料基本的、重要的组成部分,它不仅是教师与学生活动的主要媒体,更是重要的课程资源,是课程内容的集中体现^[1]。教材作为引导学生进行学习和探索的工具,不仅力图向学生展示知识的内容,还逐步地向学生展示获得知识的过程和学习的方法^[2]。目前有较多的文章对中学物理教材的对比研究是从教材栏目(如拓展栏目)的增设或内容的难易程度等方面着手,针对章节知识点选取和编排的研究并不多见。而教材中内容的选取和编排所反映的指导思想和教育理念是可以为教学提供参考和借鉴的。

本文选用粤教版高中《物理》教材^[4](简称粤教版)、在美国的主流教材《物理:原理与问题》(即《Physics: Principles and Problems》^[5])(简称美国教材),以及英国针对非英国本土的学生学习 A-level 课程开设时所用的《剑桥海外物理教材》(即《Cambridge International AS and A-Level Physics Course Book》^[6])(简称英国教材)。这 3 本教材在“电磁感应”章节前都已涉及力与运动、电场、磁场和电路等内容,即该章节的物理学习知识基础是统一的,但内容选取和编排却有所不同。因此,本文将从教材内容的选取、构成关系和逻辑顺序对

粤教版、美国教材以及英国教材的“电磁感应”章节进行对比分析。从教材编写多样性的角度认识和寻求教学的多样性。通过了解各教材的内容选取和编排,结合其编写指导思想和教育理念,为寻求有效引导学生建构知识体系的教学方法提供借鉴。

1 中美英高中物理教材对比分析

1.1 教材内容的选取和构成关系

粤教版、美国教材以及英国教材中“电磁感应”一章的教材内容如表 1。

由表 1 可以看到,3 本教材都选取了电磁感应定律、探究电磁感应现象、法拉第电磁感应定律及其应用(发电机)、楞次定律、右手定则、自感现象和涡流现象及其应用等知识点。

不同之处主要集中在应用和实验类型两个部分:

(1) 英美教材和粤教版的应用部分相比,以贴合学生日常生活为主,且以图文相结合的形式呈现,以知识点解释应用,有利于学生理解和巩固知识。

粤教版教材中法拉第电磁感应现象的应用内容选取电磁流量计和电磁感应中的能量,自感现象和涡流现象的应用内容选取白光灯、电磁灶与涡流加

* 广州市科技和信息化局科普计划资助项目,项目编号:2014KP000043

作者简介:郑会敏(1992-),女,在读研究生,研究方向为信息技术在物理教学中的应用。

指导教师:吴先球(1968-),男,博士,教授,主要从事信息技术在物理实验中的应用研究和物理实验研究等工作。

热和涡流制动与涡流探测,具体内容以拓宽学生知识面为主,国外两本教材相关应用选取的则是电动机、发电机和变压器.其中,美国教材在章节首页就说到“the relationship between magnetic fields and current makes possible the three cornerstones of

electrical technology: motors, generators, and transformers”,英国教材是“using induction: eddy currents, generators and transformers”,具体内容以结合知识点描述其中的物理规律.

表1 教材内容

粤教版	美国教材	英国教材
电磁感应现象	Launch Lab	
研究产生感应电流的条件	What happen in a changing magnetic field?	Observing Induction
探究感应电流方向、楞次定律和右手定则	Electric Current from Changing Magnetic Fields	Exploring electromagnetic induction
法拉第电磁感应定律(感应电动势大小和动生电动势)	Changing Magnetic Fields Induce EMF	Faraday's law of electromagnetic induction
应用(法拉第电机、电磁感应中的电路、电磁流量计和电磁感应中的能量)	Mini Lab	Len's law
自感现象和白光灯	Motor and Generator	Using induction: eddy currents, generators and transformers
涡流现象、电磁灶与涡流加热和涡流制动和涡流探测	Physics Lab	
	Induction and Transformers	

(2) 美国教材除了设有与粤教版中实验与探究相类似的 Physics Lab 外,还有简单、有趣、容易操作的 Mini Lab,以调动学生的学习兴趣为主要目的.

在该章节中的 Mini Lab 内容是“Make a series circuit with an efficient DC motor, a miniature lamp, and a ammeter, then rotate the handle, or motor shaft, to try to light the lamp”,以简单的操作步骤,培养学生动手和观察能力并调动学习兴趣.

1.2 教材内容的逻辑顺序

粤教版、美国教材以及英国教材中“电磁感应”一章教材内容的逻辑顺序如图1.由图1可以看出,3本教材都以实验为主线,引导学生发现和理解物理规律,注重物理概念与规律的实际应用.

不同之处集中在知识点的呈现方式以及对应的应用内容和物理学史内容的编排位置:

(1) 粤教版以学生实验为基础,归纳整理知识点.美国教材是运用知识详尽解释相关应用,以深入理解物理规律.英国教材则以电动机相对发电机的不同来展开教学.

如美国教材中描述 motors 时,依次描述产生 EMF 和 back-EMF 的过程以及 back-EMF 如何起作用.英国教材则从“a motor works in reverse as

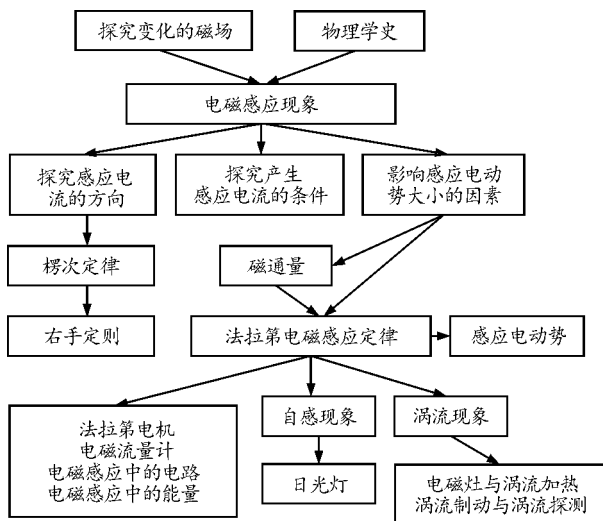
a generator”和“electromagnetic induction is like the mirror image of the motor effect”等展开相应内容.

(2) 粤教版中知识点和应用分布明显,将应用统一放在最后.美国教材和英国教材的知识点内容和应用是交叉呈现的.

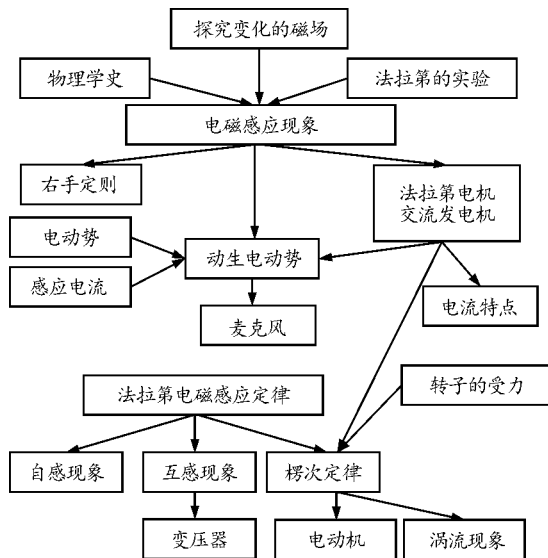
如英国教材在电磁感应现象知识点后就有“use of the idea of a conductor cutting magnetic field lines to explain how a current is induced in a bicycle generator”,美国教材在电动势内容后就紧接着“application of induced EMF”.

(3) 英国教材与粤教版相类似,通过引入磁通量来解释法拉第电磁感应定律和楞次定律.而美国教材则以法拉第发电机为实例开始楞次定律的学习,即“in a generator, current is produced when the armature turns through a magnetic field, the act of generating current produces a force on the wires in the armature”.

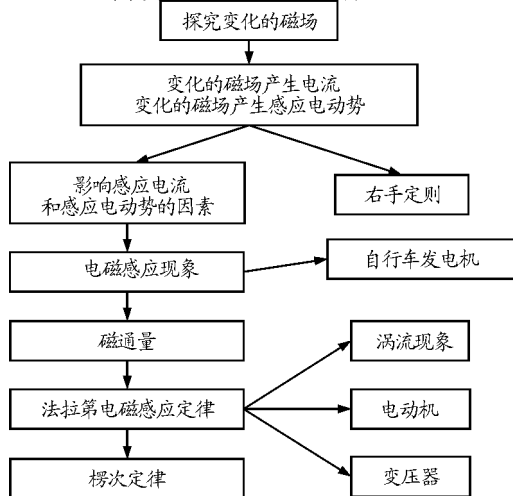
(4) 粤教版和美国教材的物理学史丰富.美国教材在导入实验后,以 Faraday 和 Henry 故事开篇.相关实验中也会有“as Faraday considered”或“as Faraday showed”等,而英国教材较少涉及物理学史.



(a) 粤教版教材内容的逻辑顺序



(b) 美国教材内容的逻辑顺序



(c) 英国教材内容的逻辑顺序

图1 教材内容的逻辑顺序

体系完整清晰,注重以实验探究培养学生探究性学习能力及知识应用.美国教材关于知识应用的描述详细,且应用和实验内容更贴近学生日常生活.英国教材知识点依次逐个呈现,以类比模仿学习为主.结合前文的对比分析和教材中渗透的指导思想和教育理念,为我们在教学中提供了以下的借鉴.

(1) 结合实际教学内容,采取有效的教学方法

对于较脱离学生日常生活的应用,学生在理解上会存在一定困难,难以起到巩固知识的作用.因此由美国教材的特点,可以认识到在教学中面对抽象难理解的内容时,可在知识点之间穿插物理规律的应用,应用内容由易到难地引入.一方面,能够让学生反复运用和巩固知识,另一方面,更有利于学生建立牢固的知识体系.由英国教材的特点,可以认识到在教学中,在学生已有知识体系较为牢固的基础上,可以通过启发学生思考新、旧知识间的关系,以模仿学习结合对比归纳方法建立新知识体系.

当教学中实验探究较多时,可适当利用简易实验.简易实验避免了场地和繁杂仪器的需求,操作简单,更有利于学生自主实验,建立对物理规律的学习兴趣和实验探究的基本思想.还可适当还原实验背后的物理学史故事,有利于培养学生的科学态度和精神.

(2) 结合教材内容组织,选择合适的教学方法

根据各教材特点,可以了解到粤教版的教材适合用于课上教学辅助,需要教师在探究中增加学习目标等引导性内容和思考讨论等指导性内容,启发学生进行思维活动.美国教材因其在各方面的详尽图文介绍和指导语以及简易实验,适合学生自学时使用.而英国教材中知识点的阐述较为简略,且逻辑并不太清晰.因此,在教学中应着重引导学生联系前后的知识内容.

参考文献

- 1 陈桂生.教育原理.上海:华东师范大学出版社,2000
- 2 高凌飏.义务教育教材分析评估方案.教育科学,2000(5):25~33
- 3 李新乡.物理教学论.北京:科学出版社,2005
- 4 保宗悌,等.普通高中课程标准实验教科书物理·选修3-2.广州:广东教育出版社,2005.1~36
- 5 Glencoe/McGraw-Hill. Physics: Principles and Problems, 2005. 670~695
- 6 David Sang, Graham Jones, Richard Woodside and Gurinder Chadha. Cambridge international AS and A Level Physics Coursebook, 2011. 399~415
- 7 高倩,李富强.中英高中物理教材拓展栏目比较研究.物理教师,2014,35(4):66~68

2 教材编写的多样性对教学的启示

总的来说,3本教材各具特色.粤教版教材知识