

## 物理学史在高中物理教科书中的渗透\*

——以人教版必修模块为例

丁建楠 王较过

(陕西师范大学物理学与信息技术学院 陕西 西安 710119)

(收稿日期:2016-04-19)

**摘要:**物理学史在物理教学中起着重要的教育作用,以人教版高中物理教科书中必修模块为例,对其中渗透的物理学史内容及呈现方式进行统计并分析其特色.提出在教材中渗透物理学史内容的3点建议.

**关键词:**中学物理 物理学史 教材分析

科学史与学科教学相结合的课题一直受到重视,英国科学促进会(BAAS)主席惠威尔曾呼吁:“我们要教给年轻人的,与其说是科学结论,不如说是科学方法,更不如说是科学史”<sup>[1]</sup>.可见,在科学教学中,不但要注重知识本身,而且要更加注重知识形成发展的过程.随着基础教育课程改革地不断深入,广大物理教育工作者越来越重视物理学史在物理教学中的渗透.《普通高中物理课程标准(实验)》(以下简称《课标》)指出物理学史的渗透在培养学生的科学态度、科学素养及促进学生正确科学观的形成过程中,起到直接且重要的教育作用<sup>[2]</sup>.因此,依据课标编写的物理教材都非常重视物理学史的渗透.那么,物理教材中渗透了哪些物理学史内容?这些内容又是如何渗透的呢?

本文以人教版高中物理必修模块教科书(以下简称必修模块)为例,对其中渗透的物理学史内容及呈现方式进行探讨.

## 1 必修模块的物理学史内容及特色

物理学史不但涉及与物理学有关的自然科学的

多个学科,而且融合了与人类思想和社会发展有关的文、史、哲等多学科知识,是蕴含着无限科学精神财富的宝地<sup>[3]</sup>.物理学是在一代接一代的科学家的探索中逐步发展并完善的,其发展过程既包含科学家的探索历史,又包含物理学思想方法和物理知识的发展历史.

笔者就分别从物理学家和物理知识发展两个维度分析必修模块中渗透的物理学史内容,其中物理学家维度包括物理学家的生平简介、人物画像和名言等;物理知识发展维度包括物理概念形成过程及物理规律的探索历程、物理方法、物理实验和学派间的争议等.统计数据见下表1和表2.

从表1可见,必修模块渗透的物理学家史料共29处,其中物理学家的生平简介15处,人物画像4处,人物名言10处;

从表2可见,物理知识发展史料共13处,其中物理概念形成过程及物理规律的探索历程6处,物理方法6处,物理实验1处.分析发现,必修模块渗透的物理学史内容具有以下4个特色.

\* 系2016年陕西师范大学“4+2+1”卓越教师班硕士研究生教师教育研究“物理教材渗透物理学史的研究——以人教版必修模块为例”专项资助成果之一.

作者简介:丁建楠(1993-),女,在读硕士研究生,研究方向:物理课程与教学论.

指导教师:王较过(1957-),男,教授,研究方向:物理课程与教学论.

表1 必修模块渗透的物理学家史料统计

	生平简介	人物画像	名言
必修1	亚里士多德(简述,第8页) 普朗克(简述,第30页) 伽利略(详述,第48页) 牛顿(简述,第68页) 丁肇中(简述,第92页)	亚里士多德(第46页) 伽利略(第48页) 牛顿(第68页)	亚里士多德(第8页) 普朗克(第30页) 爱因斯坦(第47页) 笛卡尔(第69页)
必修2	基尔霍夫(简述,第1页) 拉普拉斯(简述,第31页) 开普勒(简述,第31页) 哥白尼(简述,第34页) 哈雷(简述,第42页) 牛顿(详述,第51~52页) 劳厄(简述,第54页) 迈尔(简述,第81页) 焦耳(简述,第81页) 亥姆霍兹(简述,第81页)	开普勒(第32页)	基尔霍夫(第1页) 拉普拉斯(第31页) 劳厄(第43页) 劳厄(第54页) 费恩曼(第55页) 齐奥尔科夫斯基(第44页)
数量统计	15	4	10

表2 必修模块渗透的物理知识发展史料统计

	物理概念形成过程及物理规律的探索历程	物理方法	物理实验	学派间的争议
必修1	自由落体运动(第46~48页) 牛顿第一定律(第68~69页)	构建理想模型法(第10页) 比值定义法(第15页) 实验检验法(第47页) 数学法(第48页) 理想实验法(第68页)	伽利略斜面实验(第47,68页)	
必修2	行星运动认识(第32~35页) 万有引力(第36~38页) 黑洞(第46页) 能量守恒定律(第81页)	归纳与演绎法(第52页)		
数量统计	6	6	1	

### 1.1 渗透了大量的物理学家的生平简介

在必修模块的渗透中,物理学家的生平简介共15处,其中有13处是简述,有2处是详述.简述主要是用于对物理学家的生平介绍,比如在必修1第二章“匀变速直线运动的研究”中提到的普朗克,书中以“普朗克(Max Karl Ernst Ludwig Planck,1858—1947年),德国物理学家,量子论的奠基人.1900年,他在黑体辐射研究中引入能量量子,因此于1918年获得诺贝尔物理学奖。”寥寥几笔共62字,将他的国籍、所处时代及贡献成果都展示出来,在不占用本章大量篇幅的情况下,开阔了学生视野.详述一般用于对所学章节物理知识起重大影响的物理学家的生平介绍,笔墨多用于描述他们在发现真理的过程中遇到的各种艰难险阻以及他们坚持不懈、最终克服困难,取得成果的科学精神.比如在自由落体

运动部分,书中以700多字详细地介绍了伽利略所处的时代背景,他为捍卫科学真理遭受的种种迫害与磨难,及他在艰苦环境下坚持完成著作的伟大精神.渗透这些内容能够使学生从中领略到科学探索的艰辛,以及科学家不畏艰难险阻,追求真理的科学精神,有利于帮助学生正确看待学习及成长过程中遇到的困难,从而促进学生形成积极的“情感态度与价值观”.

### 1.2 注重渗透物理学家名言

必修模块中渗透的物理学家名言共10处,占物理学家史料的三分之一.名言大多出现在每一章节的引言部分,其内容主要涉及到物理学家对物理学和物理方法的认识.如劳厄所说“物理学的任务是发现普遍的自然现象.因为这样的规律的最简单的形式之一表现为某种物理量的不变性,所以对于守恒

量的寻求不仅是合理的,而且也是极为重要的研究方向。”劳厄对物理学及其任务的阐述不但有助于学生认识物理学的本质,而且有助于学生领悟物理学思想.再如普朗克所说“物理定律不能单靠‘思维’来获得,还应致力于观察和实验。”这句话不但强调了物理研究方法的重要性,而且有助于引导学生领会学习物理的正确方法.可见,物理学家名言就像一盏明灯,指导学生用正确的方法学习物理.

### 1.3 注重物理概念形成过程及物理规律的探索历程

必修模块共6处渗透了物理概念形成过程及物理规律的探索历程,几乎占到物理知识发展史料的一半.其中渗透的物理概念及规律都是所属章节中的重点知识.比如必修1第四章“牛顿运动定律”中渗透的牛顿第一定律的发展过程,众所周知,牛顿定律奠定了动力学的基础,而牛顿第一定律又是牛顿定律的基础.渗透其发展过程,可以更好地促进学生对牛顿运动定律的深入理解,为之后动力学的学习打下坚实的基础.

必修模块对物理概念及规律的相关过程的渗透详细且全面.比如必修2第二章“万有引力与航天”中,细述了从托勒密到哥白尼,再到第谷和开普勒等各个时期的物理学家对行星运动规律的认识发展过程,学生在学习过程中不但可以加深对开普勒三大定律的认识,也可以认识到科学发展的艰辛与曲折.

表3 人教版必修模块教科书物理学史内容的呈现方式的数量统计

物理学史内容的呈现方式		物理学史内容	数量统计	
导学系统	卷首语	物理模型法	1	
	导言	物理学与人类文明	1	
	引言	亚里士多德、霍尔顿、普朗克、基尔霍夫、拉普拉斯、劳厄等名言	6	
课文系统	正文	亚里士多德及伽利略对运动的认识 天体运动认识的发展过程、能量守恒思想的发展	3	
	活动	科学足迹	人类对行星运动规律的认识 牛顿的生平简介	2
		科学漫步	黑洞的发现过程、航天事业的发展	2
		STS	伽利略生平简介	2
课文辅助系统	注释	亚里士多德、普朗克、米开朗琪罗、基尔霍夫、拉普拉斯、劳厄、迈尔、焦耳、亥姆霍兹生平简介	9	
	习题			
	附录	学生实验	丁肇中对实验的看法及其成就、电磁学发展简介	2
		课题研究		
	课外读物	《物理学的进化》、《阿西莫夫最新科学指南》 《物理与头脑相遇的地方》、《大众天文学》、《宇宙》	5	

### 1.4 注重渗透物理方法

由表2可见,必修模块有6处渗透了物理方法.在渗透方法时,不仅有比较详细的物理方法的提出过程,还有专门对所提出的物理方法的使用小结.比如第一章“运动的描述”一节,在质点概念提出的过程中介绍了构建理想模型法,并在结尾处小结:“在物理学中,突出问题的主要方面,忽略次要因素,建立理想化的物理模型,并将其作为研究对象,是经常采用的一种科学研究方法.质点就是这种物理模型之一.”这段小结概括性地描述了理想模型法的构建条件,这样不但帮助学生更好地理解质点模型建立的条件和过程,同时能够促进学生掌握构建物理模型的方法,引导学生掌握正确的物理学习方法,为以后处理类似的问题提供了思路,引导学生勤于动脑思考.

### 2 必修模块中物理学史内容的呈现及特色

必修模块内容的呈现方式可分为导学系统、课文系统和课文辅助系统3种类型<sup>[4]</sup>.导学系统主要包括卷首语、导言、引言等,它为教学提供必要的准备和帮助;课文系统主要包括正文、活动等,是教师进行教学的具体材料;课文辅助系统包括注释、习题、附录等,增进学生对知识的理解,拓展学生的科学知识和提高问题解决能力.对必修模块的物理学史内容的呈现方式统计结果见表3.

从表3可见,物理学史内容在必修模块中导学系统有8处,课文系统有9处,课文辅助系统有16处,共33处.呈现特色主要体现在2个方面.

### 2.1 课文辅助系统内渗透的物理学史内容广泛

课文辅助系统内的注释、习题及附录部分共16处渗透了物理学史内容,几乎占到总数的一半.注释中渗透了9处物理学家的生平简介,附录中介绍了5本物理学史类书籍.其中《物理学的进化》以通俗的语言向读者介绍从牛顿、伽利略的经典力学到现代物理的物理学观念的演变过程,其涉及内容广泛,文字浅显易懂,学生在阅读中既增长了知识,又加深了对物理学的理解;在学生实验部分,渗透的电磁学知识的发展过程,说明了实验的重要性,同时也为后面电磁的学习做了铺垫.

### 2.2 课文系统内的物理学史内容紧扣知识的形成过程

课文系统内有9处渗透了物理学史,几乎占到总数的三分之一.课文系统的学史内容密切结合物理概念、物理规律产生发展过程.比如必修1“伽利略对自由落体运动的研究”正文部分渗透的亚里士多德和伽利略对运动的认识及研究过程,介绍了人们对运动的理解从错误到正确,从直观到抽象的过程,同时还包含研究过程中物理学家的科学态度、思维与方法等.由于课文系统是教学过程中师生互动最活跃的部分,所以师生在课堂上“重演”整个概念规律的发展过程时,不仅能大大提高学生学习该知识的积极性,同时也能促进学生合理地建构知识体系,培养严密的逻辑思维.

## 3 对教材中渗透物理学史的建议

从上述分析易见,必修模块选择了教育教学功能指向性强的物理学史内容进行渗透,其呈现符合青少年学生心理和思维发展规律<sup>[5]</sup>.但笔者认为必修模块渗透的物理学史内容的深度、广度及呈现方式仍需要进一步改进.

### 3.1 部分内容要加大物理学史知识的渗透力度

部分知识内容渗透的物理学史过于简略,学生无法了解物理学史料.比如在“弹力”一节中,弹簧发生弹性形变时遵循胡克定律,而关于胡克定律的发现者胡克,书中只用了这样一句话“这个规律是英国科学家胡克发现的”来进行介绍,导致学生只知胡克的国籍,而关于他的时代背景、生平事迹、科研

情况等完全不知.事实上,胡克在力学、光学方面都有一定的发现和贡献,他的科学研究,上承伽利略,下启牛顿,教科书上不应该就一句话带过,不再做任何介绍.

### 3.2 部分物理学史内容的呈现形式有待改进

不恰当的呈现形式会破坏知识的整体性,对学生的学习起到反作用.比如在“万有引力与航天”中的行星的运动里,书中在正文部分介绍了人们对宇宙的认识从“地心说”到“日心说”再到“开普勒提出的三大定律”的过程,但是并没有提及“地心说”“日心说”的代表人物,只是在“科学足迹”活动阅读部分简单地提及了托勒密和哥白尼.如果学生没有良好的阅读习惯,这个重要的知识就会被忽略,从而无法深入地理解物理知识.因此应在正文部分提及两个学说的代表人物并配以相应的图画和文字.

### 3.3 加大选取反面素材及观点纷争史料的力度

教科书中渗透的物理学史内容绝大部分是正面的,这可能会让学生对物理学的认识片面化和简单化,认为物理学家的发现简单而容易,物理学的发展一帆风顺、畅通无阻.事实上,物理学的发展道路困难且艰辛,每一个物理定律、理论的发现,都是在物理学家反复对其进行研究、探讨甚至于激烈的争论中,才得以确定落实.比如胡克与牛顿在引力研究方面持有不同的看法,并有过尖锐的争论,正是不同的看法及争论,才促进了牛顿的科学研究<sup>[6]</sup>.因此,适当地让学生了解一些学派之间的争论,学史上的反面资料,使学生对科学史发展有一个多角度、多方面的认识,促进学生辩证思维的培养及正确价值观的养成.

## 参考文献

- 魏冰. 科学史、科学哲学与科学教学. 比较教育研究, 1999(3):52~54
- 中华人民共和国教育部. 全日制普通高中物理新课程标准. 北京:人民教育出版社,2003.8~10
- 人民教育出版社,课程教材研究所物理课程教材研究中心. 普通高中课程标准实验教科书物理1,2(必修). 北京:人民教育出版社,2010
- 谷雅慧. 从三维培养目标看物理学史在高中物理教科书中的应用. 中小学教材教学,2006(11):31~32
- 武小琴. 高中物理课标教科书中物理学史的内容及呈现形式研究:[硕士论文]. 重庆:西南大学,2008:3~4
- 蔡志凌. 物理学史教学的现状、问题与对策研究. 课程·教材·教法,2003(7):35
- 丁庆红,冯爽. 谈牛顿平方反比的形成. 物理教师,2013,34(3):66~67