

中国大学物理教材内容变迁研究 ——近代物理学部分（20世纪30年代以来）

缪可可, 张海雁, 张琦玮

高等教育出版社, 北京 100029

摘 要 : 本文主要研究中国大学物理教材近代物理学部分的内容变迁, 从历史演化的角度, 探讨教学内容的变革, 以期对当代的大学物理教材建设提供参考。

关 键 词 : 大学物理; 教材; 内容变迁

A Study on the Content Change of Chinese University Physics Textbooks— The Modern Physics Part(Since the 1930s)

Miao Keke, Zhang Haiyan, Zhang Qiwei

Higher Education Press, Beijing 100029

Abstract : This article mainly focuses on the content evolution of the modern physics section in Chinese university physics textbooks, exploring the transformation of teaching content from a historical perspective, in order to provide references for the construction of contemporary university physics textbooks.

Keywords : university physics; textbook; transformation of content

引言

为进一步梳理我国大学物理教材的发展脉络, 从而为我国当前的大学物理教材建设提供参考与借鉴, 本研究将对我国最有代表性的四套大学物理教材, 在教材内容、知识深度、拓展资料等方面进行详细的比较与分析。

这四套教材分别是萨本栋《普通物理学》^[1-2]、程守洵《普通物理学》^[3-5]、程守洵《普通物理学》(第四版)^[6-8]、马文蔚《物理学》(第七版)^[9-10]。

在研究过程中, 我们也参考了部分文献, 在教材的历史沿革^[11]、比较方法^[12-14]、教材特色^[15-16]等方面做了进一步了解。本文中, 我们从“近代物理学”部分进行上述内容的比较与研究。

一、近代物理学部分

(一) 教材内容变迁

1. 概况

我们首先考察4本教材在近代物理学部分的基本情况, 主要大概考察涉及近代物理学学内容的多少及全书比例, 我们可以发现, 关于近代物理学内容的介绍, 四本教材的篇幅差异很大, 其中程守洵《普通物理学》中介绍内容最多, 达到22.6万字, 然而在程守洵《普通物理学》(第四版)中, 该部分内容只剩余8.6万字, 在马文蔚《物理学》(第七版)中翻了一倍, 提升到17.6万字。在各个历史时期, 对于近代物理学内容的选取, 相比于其他经典部分(力学、电磁学、热学、光学), 近代物理部分有较大的随意性, 与作者的个人兴趣和倾向密切相关。

在萨本栋《普通物理学》(第六版)中, 干脆没有近代物理

学这一篇, 相关内容都归入光学部分, 这从一个侧面体现了近代物理中的很多内容都与光学关系密切, 在狭义相对论中的两个基本假设之一就是光速不变原理, 而在量子物理中, 热辐射和光电效应都是量子物理的起源, 因此萨本栋先生的体系结构, 不无道理。

在萨本栋《普通物理学》(第六版)的修订版前言中写到(原文摘录):

近二年来, 物理学上之新发现, 如正电子, 中子, 及人造放射等等, 其重要均不容忽视。但在初等普通物理教本中, 此等新材料究应包罗多寡, 甚难决定。舊有知識, 既已甚多, 無從刪減, 而新發現者, 又正在演變中, 故編者以爲欲引起初學者對於近代物理學之興趣, 而達到提高一般學生之物理智識之目的, 牢固其基礎, 實爲無二法門; 是以訂正之時, 關於較新穎之材料, 仍不多增。

这是萨本栋先生对于近代物理内容设置的思考，也说明了为什么在萨本栋《普通物理学》（第六版）中近代物理学的内容较少。

表1 四套教材目录对比

教材	萨本栋《普通物理学》（第六版）下册	程守洙《普通物理学》下册	程守洙《普通物理学》（第四版）3	马文蔚《物理学》（第七版）下册
出版时间	1936年9月	1961年8月	1982年11月	2020年7月
页数	0	629—927, 共299页	103—246, 共144页	281—437, 共157页
字数	0	27*28*299=22.6万字	27*28*114=8.6万字	33*34*157=17.6万字
全书正文字数	70.1万字	70.9万字	68.6万字	109万字
近代物理所占比例	均包含在光学部分	31.9%	12.5%	16.1%

2. 具体内容的变迁

从具体内容来看，萨本栋《普通物理学》（第六版）将近代物理的内容零散放置在光学中，在此次分析中，我们特地将其提取出来，作为对比的内容。而其他三本教材，内容差异同样较大，可见近代物理内容的取舍，是具有较强主观性的。

近代物理部分的核心内容主要是两个方面：狭义相对论，量子物理。基本所有教材都会包含这两部分内容，而其他部分内容的选取则见仁见智。

这4本教材在狭义相对论，量子物理之外，还包含了晶体、金属自由电子理论、半导体、原子核理论、粒子物理、激光、固体能带结构等，除此之外，在其他较为经典的教材中，还可能涉及广义相对论、化学键、标准模型、天体物理与宇宙学的内容。

（1）核心内容的差异

（a）狭义相对论

狭义相对论中比较重要的内容包含：

狭义相对论的两个基本假设

洛伦兹坐标变换和速度变换

同时性的相对性

长度收缩

时间延缓

相对论动力学基础

这部分内容，在萨本栋《普通物理学》（第六版）基本没有涉及，仅在（65.14）节用一段话给予了简单阐述，介绍了两个基本假设。然而其中关于相对性原理的阐述，与当前的物理概念存在较大差异。

在程守洙《普通物理学》中，对同时性的相对性并未进行专门阐述，程守洙《普通物理学》（第四版）和马文蔚《物理学》（第七版）均有较全面的介绍。

但是在程守洙《普通物理学》中，专门介绍了“电磁场量的相对性”，而在程守洙《普通物理学》（第四版）和马文蔚《物理学》（第七版）中均未涉及。

（b）量子物理

量子物理中比较重要的内容包含：

黑体辐射、光电效应、康普顿散射

戴维孙－革末实验、德布罗意的物质波假设

波函数及其概率解释

不确定关系

薛定谔方程

一维无限深势阱

一维势垒、隧道效应、电子隧道显微镜

氢原子的能量和角动量量子化

电子自旋：施特恩－盖拉赫实验

泡利原理、原子的壳层结构、元素周期表

这部分内容，在萨本栋《普通物理学》（第六版）基本没有涉及，仅在（69.18）节用一段话简单阐述了量子论。

在程守洙《普通物理学》中，对氢原子的能量和角动量量子化并未进行专门阐述，程守洙《普通物理学》（第四版）和马文蔚《物理学》（第七版）均有较详细的介绍。

（2）非核心内容的差异

非核心的内容差异较大，程守洙《普通物理学》中介绍了晶体、金属自由电子理论、半导体、原子结构、原子核、放射性、粒子物理等，内容庞杂，涉及较广，但在难度上未深入。比较特别的是，程守洙《普通物理学》的近代物理部分包括了电介质、磁介质的内容，一般这些内容在电磁学部分介绍，不放在近代物理之中。这是程守洙《普通物理学》与其他教材相比最大的差异。

程守洙《普通物理学》（第四版）中近代物理的内容最少，除了核心内容外，仅简单介绍了固体能带结构和粒子物理。

马文蔚《物理学》（第七版）中除了核心内容外，介绍了激光、半导体、超导、STM、纳米材料、原子核、粒子物理等内容，部分是常见内容，STM和纳米材料是与其他教材有较大区别的，显示了作者在工程技术应用上的倾向。

（二）知识深度变迁

从知识深度上来看，教材的知识难度是逐渐加深的，这可能是由于相比于传统的力学、热学、电磁学、光学这些部分，近代物理学是更贴近前沿的，因此前沿领域的一些进展，也可能在近代物理学基础教学中体现出来。

萨本栋《普通物理学》（第六版）只是在光学部分少量涉及近代物理的内容，内容很少且难度很浅，因此整体而言是最简单的。

程守洙《普通物理学》的特点是用非常多的篇幅介绍了近代物理学的内容，不仅仅包含了狭义相对论和量子物理基础，还涉及其他很多方面，超出了目前对于理工科学生的知识面的要求，从广度上看是有了极大的扩充，不过从难度上看和其他两本区别不大，甚至还比马文蔚《物理学》（第七版）的难度略低一些。

程守洙《普通物理学》（第四版）相比第一版删去了很多的近代物理学的内容，无论从知识广度和深度上，都相对简单了。

马文蔚《物理学》（第七版）虽然内容方面不及程守洙《普通物理学》丰富，然而在知识深度上并不逊，甚至超过了其他三本教材。比如教材中介绍狭义相对论后，延伸到了广义相对论初步，介绍了等效原理的思想，并引入引力势推导时间延缓；在介绍量子物理时，涉及了氢原子在基态时的径向波函数及其解析解，并用于理解电子的概率密度，这些都提升了知识的深度。

（三）拓展资料内容变迁

从拓展资料上来看，依然可以看到时代性的变化。

程守洙《普通物理学》和程守洙《普通物理学》（第四版）中的小字部分，是对于相关理论内容的深化或者实验装置的介绍，比如假想迈克耳孙干涉仪条纹移动的计算、金属线圈实验装置等。

马文蔚《物理学》（第七版）的拓展资料有了较大变化，借助于信息技术的进步，除了用小字及脚注来介绍拓展内容外，书中更多是采用二维码的方式引入拓展内容。在光学部分，拓展资料包括科学家简介（如：爱因斯坦、洛伦兹、薛定谔等）、理论内容的深化（如：光的多普勒效应公式的另一种推导方法、等离子体）、相关概念的实际应用（如：为什么地球足够温暖）、工程技术应用（如：激光的应用、放射性同位素在考古中的应用等）等，和教材联系紧密且比较重要的，也通过小字内容来进行拓展，比如超导、核聚变等。

总体而言，由于技术的进步，马文蔚《物理学》（第七版）在拓展资料的选取上有了更多的余地，可以在较小的纸张面积内通过二维码融入更多的信息，从而使得教材作为知识载体的功能更加强大。

二、总结

上文及此前两篇文章通过对我国近90年四个节点最有代表性的大学物理教材的教学内容、知识深度、方法论、拓展资料等的

变迁研究，给我们提供了一些启示。

教材的变迁和发展离不开社会的进步和发展，它不仅受经济、政治、社会环境的影响，还受自身发展规律的支配。在20世纪30年代，经济、社会各方面不稳定的情况下，编写一本适用性好的大学物理教材，不仅需要经验丰富的大学物理教师作为编者，还需要服务社会的机构组织资助。这时的教材处于萌芽期，教材内容还不成系统，逻辑关系不严密，有知识罗列的迹象。到20世纪60年代初，在市级教育部门的领导和主持下，上海交通大学、同济大学等五所高校的教师组成编写小组，经过多次讨论，明确了物理学在高等工业学校里的作用和地位，然后采取分工负责、集体编写、定期讨论、重点修改的方式，经过数月的努力，终于完稿。这时的教材处于成长期，已有政府的指导和教师集体的参与，教材已经有了新的理论体系，篇章结构已经成型。到20世纪80年代初，改革开放刚刚开始，高等教育面临新局面，教师人才和满足这个时期的教材缺乏，这时上面五所高校的教师又在《普通物理学》第二版的基础上，参考了第三版的有些优点，秉承着打好基础、精选内容、逐步更新、利于教学的原则进行了修订。这时的教材处于发展期，教材的理论体系逐渐成熟。到21世纪20年代，我国的高等教育已经发展得很成熟，市场上的大学物理教材百花齐放、品种众多，最有代表性的马文蔚《物理学》（第七版）已经成为新形态双色立体化教材，其不仅内容丰富、体系完善、拓展资源齐全、年销量最大，而且已多次获得国家级教材奖。这时的教材处于成熟期，当然随着时代的发展，教材的内涵和外延也会与时俱进。

作者和编辑要紧跟时代潮流，学习国家的教育政策，研究教材的发展规律，不断创新和发展教材，以打造出更多更好值得传承的精品。

参考文献

- [1] 萨本栋. 普通物理学: 上册 [M]. 6版. 北京: 商务印书馆, 1936.
- [2] 萨本栋. 普通物理学: 下册 [M]. 5版. 北京: 商务印书馆, 1937.
- [3] 程守洙, 江之永. 普通物理学: 上册 [M]. 北京: 人民教育出版社, 1961.
- [4] 程守洙, 江之永. 普通物理学: 中册 [M]. 北京: 人民教育出版社, 1961.
- [5] 程守洙, 江之永. 普通物理学: 下册 [M]. 北京: 人民教育出版社, 1961.
- [6] 程守洙, 江之永. 普通物理学: 第一册 [M]. 4版. 北京: 高等教育出版社, 1982.
- [7] 程守洙, 江之永. 普通物理学: 第二册 [M]. 4版. 北京: 高等教育出版社, 1982.
- [8] 程守洙, 江之永. 普通物理学: 第三册 [M]. 4版. 北京: 高等教育出版社, 1982.
- [9] 马文蔚. 物理学: 上册 [M]. 7版. 北京: 高等教育出版社, 2020.
- [10] 马文蔚. 物理学: 下册 [M]. 7版. 北京: 高等教育出版社, 2020.
- [11] 呼努斯图. 民国时期大学物理教科书研究 (1912-1949) [D]. 内蒙古师范大学, 2022.
- [12] 沈梦露. 新旧人教版高中物理教材对比分析——以“力学部分”为例 [J]. 数理天地 (高中版), 2024, (18): 96-98.
- [13] 马书云, 解希顺. 大学物理教材习题选编的对比与思考 [J]. 物理通报, 2007, (09): 16-18.
- [14] 王铁卓, 李磊, 仲海洋. 中外大学物理教材的对比与分析 [J]. 物理通报, 2012, (02): 114-116.
- [15] 周雨青, 缪可可, 张海雁. 马文蔚《物理学》: 一本影响几代人的大学物理教材 [J]. 中国大学教学, 2018, (05): 82-84.
- [16] 缪可可, 周雨青, 解希顺. 经典再铸辉煌——写在《物理学教程》(第三版)出版之时 [J]. 大学物理, 2016, 35(09): 57-60.