

●国家基础教育课程改革系列丛书

# 世界课程改革与教学创新

文 库

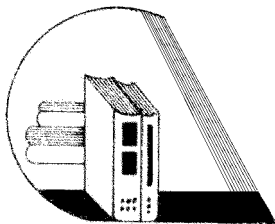
(第三辑)

学科课程改革与教学创新

物理课程改革与课堂教学

(下)

北京师联教育科学研究所 编



學苑音像出版社

责任编辑 :王 军

封面设计 :师联平面工作室

世界课程改革与教学创新文库  
(第三辑)

学科课程改革与教学创新  
物理课程改革与课堂教学  
(下)

北京师联教育科学研究所 编  
学苑音像出版社出版发行



三河文阁印刷厂印刷

2004年 12月第 1版 第 1次印刷

开本 : 32开 160mm×240mm 印张 : 12.5 字数 : 250千字

ISBN 7-309-05111-1

本书配碟发行全 1册 20元(册均 12元 不含碟)

本书如有印刷、装订错误,请与本社联系调换

# 目 录

加拿大的高中物理教学 .....	( 员 )
英国的中学物理教材 .....	( 缘 )
英美两国物理课程的改革 .....	( 员 )
法国物理教材分析 .....	( 员 )
德国物理课程改革与理科教学 .....	( 圆 )
德国慕尼黑大学物理教学法课程 .....	( 猿 )
慕尼黑大学培养物理新师资的教学计划 .....	( 猿 )
日本物理教育若干问题 .....	( 猿 )
日本中学物理的课程设置 .....	( 源 )
日本中学物理教学 .....	( 源 )
日本中学物理课程的改革 .....	( 缘 )
日本的物理教育 .....	( 缘 )
日本中学物理课程的现代化 .....	( 远 )
日本高中物理教学中有关教员的情况和认识的调查研究.....	( 远 )
日本的大学物理教学及基础课程教学特点 .....	( 苑 )
俄罗斯学校物理教育的基本思想(草案) .....	( 愿 )
苏联中学物理教程内容完善化的现代趋势 .....	( 愿 )
苏联基础教学物理课程实验教学大纲 .....	( 怨 )
苏联综合大学物理学专业毕业生的业务鉴定 .....	( 怨 )

东欧中学的物理实验 .....	( 员缘)
匈牙利的高中物理教材与教法 .....	( 员园)
匈牙利物理课和技术课教学 .....	( 员猿)
南斯拉夫的物理教学 .....	( 员)
瑞典中学的物理教程与教法 .....	( 员)
附 :香港中学物理课程的现状和发展趋势 .....	( 员)

## 加拿大的高中物理教学

加拿大是一个辽阔而有特色的国家。就土地面积而言,是世界第二大,比美国(包括阿拉斯加)大得多,人口为一亿。主要集中在南部地区,只是美国人口的十分之一。

加拿大有十个省和两个地区,教育完全由各省和各地区自行管辖。小学、中学教育则直接受当地教育局管理,教育局负责的区域从几个郡到大城市的一个独立区。中、小学的教育经费大约三分之二由省提供,三分之一由市政府提供。

孩子们在三岁半时进幼儿园(有些地区有幼儿园预科班),随后便是八年的小学教育。大多数省和地区都是四年制的中学,中学是从九年级开始的,学生的年龄大约为十三岁。在第九年级和十年级,物理与化学及生物一道包含在普通科学课程中;在有些省份,科学课还包括环境科学、地质学和天文学。一直到第十一年级或十二年级真正的物理课才在课堂上出现。

加拿大的高中物理课程大纲从一个省到另一个省都有相当大的变化。在加拿大的所有地区,至少有两种物理课程是可利用的,一种是通常在十一年级使用的基础课程,另一种是通常在十二年级使用的高级课程。在有些地区,在基础和高级水平阶段提供正规和非正规两种课程。

安大略省在基础阶段的注册人数中包括选修应用物理的特殊课程的学生。这些课程针对那些非科学专业,并不准备修高级课程的学生。它是为学生进入共同体学院的技术、护理和其他领域而设置。

魁北克省的情况是独一无二的,因为在十一年级就结束高中。在

十年级的基础课程叫物理科学,高级课程在十一年级使用。在魁北克省的学院大多数物理课程都是有效的。

在高中物理课程中,通常有两种组织课程细目的方法。一种方式主要是连续的,意思是学生为了学完所有主要的物理细目而不得不学基础和高级两种课程,超过一半的省份是这种情况,另一种方式主要是螺旋形的,意思是在基础课程中的许多条目都将在高级课程中以更深的形式出现。这种情况在不列颠哥伦比亚省、安大略省和爱德华太子岛省,虽说不是全部,但也很普遍。更详细地比较连续的和螺旋形的这两种方式的不同观点,如下页表所示。表中列出了来源于两个分别代表两种不同方式的省份的课程细目。

安大略省是人口最多的省份,学习物理的注册人数是最高的,但学习基础物理课程的学生人数只占这个年级学生总数的大约 1/3。远远低于八十年代中期,三个因素相结合导致这个百分比的减少:获得高中毕业证书的数量减少到 1/3;基础物理课程被安排在基础化学课程之后,而以前并不是这种情况;在十一年级又开设了一门新的基础生物课程。

### 连续性课程和螺旋性课程的比较

新不伦瑞克省 (连续性课程多于螺旋性课程)	不列颠哥伦比亚省 (螺旋性课程多于连续性课程)
物理 (基础)	物理 (基础)
测量	一维运动学
波动和声	一维动力学
光能	机械能和热能
反射和折射	电学
面镜、透镜	核物理
干涉和衍射	量子力学
静电及其本质	波动(光和声)
单位电荷	相对论
库仑定律和电场	(加选学和扩展条目)
电路	

新不伦瑞克省 串、并联电路 (加选学条目) 物理 (高级) 质量和重量 矢量 直线运动 二维运动 运动定律 万有引力 功和简单机械 能及其转化 原子核 (加选学条目)	不列颠哥伦比亚省  物理 (高级) 运动学矢量 动力学矢量 机械能和动量矢量 平衡 圆周运动和万有引力 静电 电路 电磁学 (加选学和扩展条目)
--	---

正如在美国和大不列颠与北爱尔兰的情况一样,在加拿大中学使用着许多种不同版本的教材。通常,各自省份所批准使用的教材被列入一个批准教材表中,然后由学校管理处或特殊学校的教师从表中选择。在有些情况下,例如在纽芬兰省,教材的批准过程要涉及到许多人和至少两年的课堂测试。其它情况,如在安大略省,一个由各方面专家组成的委员会在把所选教材列入批准表之前要反复审查由各出版商所提交的各种教材。

加拿大通常所选用的教材包括本国出版的教材及美国出版的教材。

在所有加拿大的科学及物理课程中,实验室活动和实验都被认为是非常重要的。大多数省份在他们的课程大纲中明确规定了实验内容。纽芬兰省不仅规定了哪些必须完成,而且还规定了所有的实验报告都应详细而简明扼要。

二十或三十年以前,每个省的统一期末考试都是必须参加的。并将成绩毫不犹豫地计入当年考试分数。现在,情况就有很大不同了。在安大略省和爱德华太子岛省已没有全省范围的物理考试。马尼托巴省也只有为统计的目的而存在的周期性的全省范围的考试。新斯

科舍省利用科学课(不特指物理)成就考试来促进学生的发展。纽芬兰省利用一种高级物理课的统一期末考试来达到毕业和进入更高级课程学习的目的。阿尔伯达省的高级课程有一个期末统考,并将成绩的 ~~缘~~ 计入期末成绩,不列颠哥伦比亚省有两个期末统考,其一是高级物理课程的学业成绩考试。萨斯喀彻温省的情况是很有趣的,由被任命教师教授的学生免于期末考试,而非任命教师教授的修高级物理课程的学生则必须参加期末统考,次中成绩的 ~~缘~~ 计入当年成绩。(非任命教师是指还没有正式获得由省教育部门规定的合格证书。)

(李春密 译自 ~~栽耘孕再陽杂栽碧论耘砸员圆年源月~~。原著:  
~~耘上置酒才蒙則蒙世和 粵蒙社勻照譯蒙~~)

## 英国的中学物理教材

### 英国普通教育概况

英国<sup>①</sup>实行 12 年制义务教育,学生 5 岁入学,从 5 岁到 16 岁是中学阶段,大致相当于我国的初中。学校没有留级制度,学生在 16 岁时可以参加国家授权的“考试局”组织的“普通中等教育证书考试”,其成绩是学生升学就业的重要依据。在结束义务教育之后,约 1/3 的学生升学,继续学习两年,大致相当于我国的高中,然后参加“高级普通教育证书考试”。高等学校依此成绩录取新生。

与我国相比,英国教育制度的一个重要特点是没有全国统一的教学大纲,只有由考试局制定的考试大纲。各考试局又往往针对同一门课制定出两个或更多个不同特点,各有侧重的大纲。这样,同一科目就有数种考试大纲及相应的试卷供选用,考试成绩具有同等效力。这种教育制度决定了教材的多样性,书店里陈列的中学物理教科书经常在二十种以上。选用什么教材由学校的教研组长决定,通常是两三种参照使用。

另一个特点是它的选修课制度。在中学的前三年,多数学校开设“综合理科”课程,包含一些物理知识。在第四、五两年(16 岁

<sup>①</sup> 这里的“英国”主要是指英格兰和威尔士。苏格兰和北爱尔兰在入学年龄、考试制度等方面各有不同。

岁)除了语文和数学为必修课以外,其它均为选修课<sup>①</sup>。选修的考试科目也是自选的。高中(15—18岁)的科目全部是选修。在这种制度下,选学物理课的多数是对物理有较大兴趣并表现出一定能力的学生。由于学习物理的时间明显增加,英国初、高中物理教材内容均多于我国教材,程度也较深,这是主要原因。

## 教材的类型

粗略地讲,英国中学物理教材可分为传统教材和新型教材两大类。传统教材的体系和我国教材没有很大区别,一般也是按照力、热、光、电磁、原子和原子核这样的顺序分为几大部分。最有名的一本传统式教材是英国阿伯特为初中学生编写的《物理学》<sup>②</sup>。举例说,关于玻意耳定律这本书是这样讲述的:在简单叙述了历史上玻意耳的工作之后直接给出了压强和体积的关系式和定律的文字表述,然后介绍一个利用玻璃管和水银柱的演示实验,用以验证这个定律,并做出压强和体积的关系图,最后是技术上的应用及一些简单的例题和练习题。他们称这种叙述方法为被动式的(对学生来讲)。

这类教材的特点是结构严谨,内容丰富。例如,阿伯特课本中起电盘及各类静电起电机的构造原理,都有详尽的介绍,对历史上一些著名实验如焦耳的热功当量实验、法拉第冰桶实验等也有深入的分析。有人说这种传统教材是初等物理百科全书。

从数量上看,传统教材的种类很少,能见到的只有两三种,但仍有很大市场。英国有一类私立学校,学生能力很高,希望将来从事各种学术性工作,这些学校仍以传统教材为主。上述阿伯特的《物理学》从1870年到现在,已经出过四版,重印过三十多次了。

所谓新型教材,种类很多,大多可称为主动式教材,意在启发学

<sup>①</sup> 英国政府正在制定一个“全国课程规划”,力图加强对中、小学的课程的控制。预计三、五年内情况会有变化。

<sup>②</sup> 英国阿伯特著,李洪才译,人民教育出版社。

生自己思考,自己动手。

## 新型教材的特点

### 教材内容与学生的生活息息相关

教学内容与学生生活的相关性是英国教育中的一条十分重要的原则<sup>①</sup>。为了做到这一点,近年出版的教材都很注意从日常生活中的自然现象引入物理概念和物理规律,同时又以很大篇幅介绍物理知识的应用,这方面类似于我们所说的理论联系实际。

另一方面,在选材问题上,凡是与学生生活关系密切的一定选入,并且讲得十分详细,反之一带而过。在这个原则指导下,声学、颜色、液体表面张力及浸润现象、涡电流和电度表原理等,在各种初中教材中都有非常详尽的讨论。显微镜和各式望远镜的光路,交通事故的动力学分析,重心和稳度,双金属片自动控制原理等,虽然涉及的物理概念、物理规律比较简单,但这些现象和应用是学生们非常熟悉的,而且十分有趣,所以篇幅也都较多。电子学和数字电路的基本知识更是初中物理课本的重要内容。与之相比,运动学公式、牛顿定律、气态方程、欧姆定律等我们所说的“硬”内容,所占比重比我国教材要少得多,特别是定量的分析要求很低。不仅教材是这样,教学实践和 命题考试命题也是如此。

产生这种局面的原因,除了上述“相关性”原则外还有一点,那就是“义务教育中的自然科学是未来全体公民的科学,而不是未来科学家的科学”,这个思想越来越明确<sup>②</sup>。它基于这样一个事实,即英国初中学生中只有 员豫<sup>③</sup>最终升入大学,而升入大学的学生中又只有一部分将来从事与数理有直接关系的工作。

① 员豫 员豫 员豫 员豫 员豫 员豫 员豫 员豫 员豫 员豫

② 员豫 员豫 员豫 员豫 员豫 员豫 员豫 员豫 员豫 员豫

③ 员豫 员豫 员豫 员豫 员豫 员豫 员豫 员豫 员豫 员豫

## 圆启发和引导学生主动地学习

这个特点在‘纳菲尔德’教材中有集中的体现。

### 圆可读性强

新型教材普遍注意语言通俗、生动。这类教材中最有名的一本是运约翰逊所编的《你的物理学》<sup>①</sup>。这本书中几乎没有主从复合句,而且生活语言和科技术语交替使用。与我国物理教材相比,英国教材叙述详尽,学生自己容易看懂。常见的几种初中教材,每种都在缘页以上。

丰富的插图也使课本易读并受学生喜爱。约翰逊教材的插图所占篇幅超过全书的一半。值得一提的是插图中有相当一部分是大幅照片,用来提供背景材料或渲染气氛。例如在热辐射一节中,有一张照片是一个人身穿银色耐火服在烈火中悠然自得地行走,给人十分深刻的印象。不少教科书还有漫画插图。约翰逊课本中有一位姓“乱”的教授,是个丑角,经常犯些十分滑稽的错误,请读者帮他改正。此外,大部分课本都是套色印刷,图文配置也有讲究。所有这些措施的综合效果是易读、易懂、吸引人。

### 圆重视“科学过程”的教学

英国教育界把概念、定律及其应用的教学称为“科学内容”的教学,而把观察、记录、假设、设计实验、推理、建立理论、评价理论等研究的教学称为“科学过程”的教学。自远园年代以来,一些人认为传统的教材和教学方法被繁杂的科学内容所充塞,容易引导学生死记硬背,因而主张强调科学过程的教学<sup>②</sup>。他们把科学研究的过成分解为上述观察、假设等等诸多小单元,以此为线索抛弃科学内容的体系,重新组织素材编写课本。圆斯科林的《瓦维克科学过程》

① 运约翰逊著,孙光远译,人民教育出版社,北京,1980年。

② 圆斯科林著,孙光远译,人民教育出版社,北京,1980年。



国理科教育影响极大,可以说是各种新型教材的先驱。

这套教材的指导思想是以学生为中心,通过学生自己的活动来主动地获取知识,并达到各种教育目的。物理课本第一册有一节叫做“研究弹簧”,可以做为例子。这节从实验开始,指导学生用铜丝自制弹簧,并和钢制弹簧及橡皮筋进行比较,然后研究两个并联和串联的弹簧,最后研究棉线及铜丝、钢丝本身的弹性形变。实验指导非常具体,以实物图相配合。课本中穿插着很多步步深入的启发性的问题,例如:“弹簧下边的砝码增加时它的长度变化是否有规律性?”“如果弹簧下边增加的不正好是一个砝码的重量,你有办法知道这个重量吗?”“你能用一两句话把你发现的规律说出来吗?”……其后,弹性限度等问题也是在实验问答的交叉发展中解决的。有趣的是,直到最后课本也没有以任何形式给出弹性形变的规律,为的是避免学生在实验与思考之前事先得知结果。在纳菲尔德计划的初期只有教师指导书,没有学生课本,目的也在于此。整个纳菲尔德教材就是由类似的一个个专题组成的,各部分之间具有一定的独立性。

纳菲尔德高中教材的形式与此类似,在每个专题中除实验和问题外,又增加了阅读材料和本专题小结,并把几部分分开编排,便于学生阅读,整体看起来很象自学课本或实验指导书。

虽然纳菲尔德教材名声很大,却只有不到 1/10 的学校以它为主要教科书。原因之一是对教师要求较高,需要一定的科研素养并具有相当的组织能力。此外,因为这套教材强调科学过程,重在培养学生的研究能力,所以物理内容显得零乱,缺乏系统性,而且有些内容显然不适于以这种“发现法”的形式进行教学。尽管如此,它在英国教材发展过程中的积极作用是得到公认的,各种新型教材都不同程度的承袭了纳菲尔德的风格。

(张大昌 译)

## 英美两国物理课程的改革

戴维·特纳

《科学革命的结构》一书的作者库恩指出:科学家们有改写他们学科内容的倾向,这样就使人看不出科学的变革过程。在为年轻一代科学家编写教科书时,都是表现该门学科的连贯的逻辑发展,历史的用途不过是服从于这一主要任务的点缀罢了。以前信奉的理论的价值没有受到足够的重视,正在发展着的科学被描绘成是固定不变的发展过程。每一个学习过中学传统物理课程的人都可以这种方式列举出许多被清除了历史的课程内容。根据牛顿的发现波义耳和胡克定律被重新加以解释,即使在牛顿第一定律建立很久以前,卡罗特(晕蕴杂)就已发现热力学第二定律,这一定律仍被说成在逻辑上依赖于牛顿的第一定律。库恩还说“作为教育学这种表现方式是无懈可击的”。但这一说法是在以下推测的基础上得出的:为年青的物理学家编写的物理教科书是向他们传授当代正统的物理学。如果理科教育实施的是些非专业的一般性科技教育的话,那么既使是在教育学中这一方法也是令人讨厌的,因为这种方式把物理教育与物理学的历史以及产生物理学的社会环境和物理学能够解决的社会问题完全割裂开来了。实际上这种将物理学的历史发展加以重新组合,在许多方面使人们不能对完整的物理学的社会及文化作用获得一个全面的看法。

如果将库恩的分析作为出发点,我们就会看到似乎可以使两类基础物理课程在中学中同时并存。一类课程旨在培养物理学科的尖端人才,向学生传授的是科学已经证实的规范知识,课程按这一学科

的内在概念排列,其它的考虑都服从于这一学科的逻辑结构。第二类课程旨在满足大多数学生学习物理的一般需要,只要求学生物理学有个大概的了解即可。这样物理学的历史内容被用于不同的目的,或围绕物理学涉及的社会问题或者是经济问题来组织课程内容。应该注意到在这一思想指导下,即使是把物理学看成是一门更有人性的职业,这门学科清楚的逻辑结构也将荡然无存。

由于大学物理系的专业教师的很大的一部份教学工作都是向学生传授当代科学的规范知识,他们很难避开教科书对物理学历史重新组合过的内容。物理学专家们最有可能开设目的在于培养年轻的物理学家的课程,为了能开设出第二种类型的课程,有必要摆脱科学家以往对这一学科的传统看法,形成一个更为广泛的学科体系,究竟应包括哪些学科体系呢?这取决于课程是如何发展的。库恩认为学习物理学历史可使人对物理学具有更博大的眼光,这一点是很重要的。但另外一些人则认为,通过社会学或综合的方法也可具备博大的眼光。但是应该注意,认为课程的目的是引导年轻人步入学科之门的观念同认为学科是完整连贯的这一观念是紧相联系的。

按照对理科基础课程的这种分析,纳菲尔德普通水平物理课程与“物理学研究委员会”物理课程都是给人以启发的案例。两种课程在结构上都介绍了物理学家的观点,内容上按物理学的内在原则来组织。书中出现的历史材料是对物理学发展的合乎逻辑的重新组合,而不是对物理学发展史的完整描述。这表明两种物理课程都是为培养专门人才而编制的。尽管两种物理课程都将一系列新观点和实践引入物理教学,但在主要方面仍是“传统的”教材。课程的某些方面没有改革,这反映了课程改革者的态度,或是反映了人们对一种可接受的物理课程应由哪些内容组成的普遍看法。

对实施两种课程的方式所进行的研究,便于我们了解到人们对英美两国分别进行的课程改革的一般看法。英美两国的科学家均控制、指导了课程改革。用更明确的话说,参与理论物理科研的物理学

理系的知名物理学家在以上提到的两国课程改革中发挥了重要作用。在美国,物理学委员会的观点是扎卡里亚斯提出的。虽然纳菲尔德普通水平物理课程的观点出自何人,尚不很清楚,但在英国,也是物理学家左右着课程改革。

这些科学家的职业习惯使他们倾向于对物理学教育中的专业化方面感兴趣。物理课程的首要目标是培养最有能力的学生,使他们大多数升入大学物理系继续深造。不过如此声言者少,倒是相反的论断常入于耳。纳菲尔德规划小组后来才设计出一种无须考试的物理课程,但不是因为这种课程当时较不重要。物理学研究会所制定的课程也不是为学习上有困难的学生设计的。这种说法给人的印象是这些课程是“大众物理学”(用纳菲尔德教材编者的话说),也许只是少数能力较差的学生不包括在“大众”之内。然而实际做法不是这样,这清楚说明了课程改革者的兴趣各异。纳菲尔德计划在当时以中学教育为参照标准,一开始就对课程进行了修改使之主要适合于文法中学学生的水平,这些中学生都是经测验选拔出来的,而这种测验的结果与未来上大学的机会密切相关。但在美国要想这么做却不可能。然而可以注意到,课程的评价标准还含有一种类似的偏见,而物理学研究会课程的赞成者却认为这样的评价标准是合理的。没有对照传统考试的成绩,其根据是物理学研究会的课程的目的与传统课程的目的是不一样的,但是学习物理学研究会课程的学生与学习传统物理课程的学生相比,前者在其后的大学学习中表现优良,这一事实被用以证明了物理学研究会的课程改革不是失败的。这表明一种内含的假定:课程的作用对大学阶段的学生所产生的影响是很大的。

课程改革者的专业化倾向的第二个方面是:他们认为一门一门的理科学科比理科学科的综合教育更有价值,比之综合了非理科学科的教育那就价值更高得多。“纳菲尔德理科教学计划”最初考虑过综合多门理科学科的问题,但未实行,表面上是由于制定第一批课程时时间紧迫。理科课程的孤立化问题,也许美国比之英国更加严重。