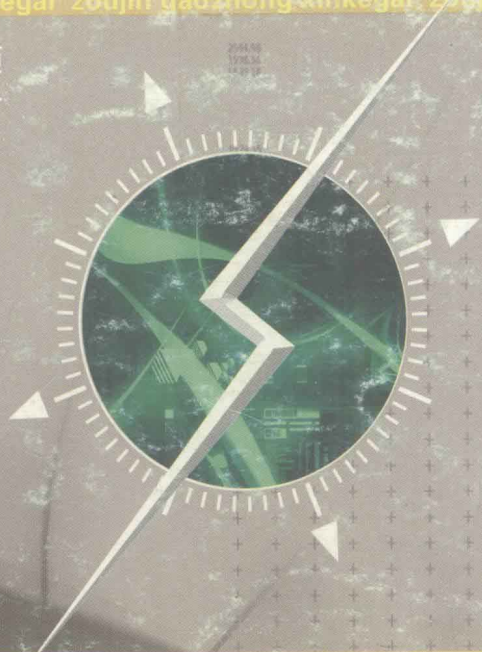


丛书主编：竺佐领
本册主编：刘炳升



走进高中新课改

物理教师必读

南京师范大学出版社

走进高中新课改

——物理教师必读

丛书编委会

主 任 笪佐领

委 员 (按姓氏笔画为序)

马 复	王政红	孙 杰	朱多栋
刘克健	刘炳升	李 倩	吴中江
吴 星	汪 忠	林荣芹	周海忠
闻玉银	徐汀荣	顾松明	程晓樵
樊小东			

本册主编 刘炳升

本册作者	丁玉琴	王 全	刘炳升	母小勇
	仲扣庄	吴 伟	杨树靖	陈 娴

南京师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

走进高中新课改: 物理教师必读 / 刘炳升主编. —南京:
南京师范大学出版社, 2005. 4
ISBN 7-81101-212-X/G · 788

I. 走... II. 刘... III. 物理课—教学研究—高中
IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 026976 号

书 名	走进高中新课改—物理教师必读
主 编	刘炳升
责任编辑	周 璇
出版发行	南京师范大学出版社
地 址	江苏省南京市宁海路 122 号(邮编:210097)
电 话	(025)83598077(传真) 83598412(营销部) 83598297(邮购部)
网 址	http://press.njnu.edu.cn
E - mail	nnuniprs@publicl.ptt.js.cn
照 排	江苏兰斯印务发展有限公司
印 刷	南京新洲印刷有限公司
开 本	850×1168 1/32
印 张	6
字 数	151 千
版 次	2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 7-81101-212-X/G·788
定 价	9.00 元

南京师大版图书若有印装问题请与销售商调换
版权所有 侵犯必究

总 序

2001年秋季,在义务教育新课程开始实验之时,教育部就正式启动了普通高中课程改革方案和课程标准的研制工作。1 000多名来自全国高等院校和科研院所的课程专家、学科专家以及中学教学一线的优秀教师、教研员参加了高中课程方案和各学科课程标准的研制。在广泛、深入的调查研究基础上,形成了高中课程方案(试行)和各学科课程标准(实验稿)。经过专家的审改和教育部党组的研究审定,2003年3月1日,教育部印发了《普通高中课程方案(实验)》和15个学科课程标准(实验)。根据教育部的初步规划:2004年秋季,广东、山东、宁夏和海南作为首批实验省份开展普通高中新课程实验。2005年秋季,江苏、福建等省份参加普通高中新课程实验;未来几年内,全国普通高中起始年级将分批全部进入新课程。

随着高中阶段教育的日益普及,关系到人民群众切身利益的高中教育将更加引起社会各界尤其是学生和关注的高度关注。与建国以来历次普通高中课程改革相比,这次课程改革的力度大,实验工作更是复杂而艰巨,对学校的观念、制度、师资、资源等各方面的挑战很大。这其中广大高中教师是新课程建设的主体力量,新课程的实验必须依靠广大高中教师。高中新课程是在广大教师的创造性教育教学实践中得以建立、丰富和发展的。高中教师对新课程必然有一个理解、熟悉到创造性实践的过程。这一过程是高中教师学习、研修的过程,更是高中教师成长、发展的过程。

江苏省教育厅颁发的《关于开展普通高中新课程师资培训工

作的通知》(苏教师[2005]1号),对江苏全省开展普通高中新课程师资培训工作进一步明确了指导思想:以科学发展观为指导,以提高广大教师的能力和水平作为推进课程改革、实施素质教育的第一要务,贯彻落实教育部《关于进一步加强基础教育新课程师资培训工作的指导意见》(教师[2004]1号)和《普通高中课程方案(实验)》精神,强化省、市、校的责任,坚持“先培训,后上岗;不培训,不上岗”的原则,统筹安排骨干培训和全员培训,集中培训和多模式培训,通识培训和教材培训,起始年级教师培训和其他年级教师培训及师范生培训,以扎实有效的教师培训推进新课程的实施。

由江苏省教育厅、南京师范大学牵头组织,特邀南京师范大学刘炳升、汪忠、喻平、马复,苏州大学徐青根,扬州大学吴星、朱煜,徐州师范大学魏本亚,淮阴师范学院徐贵权、盐城师范学院凌申等国家课程标准组成员、高校学科教材教法专家教授以及新课程高中课程标准教科书的编写者担纲分册主编,团队协作,联合编写了《走进高中新课改》丛书。该丛书以《普通高中课程方案(实验)》为指导,紧扣国家课程标准精神,密切关注全国课程改革动态。各分册以普通高中教师和高等院校教师教育专业本科毕业生为读者对象,从各学科专业自身的特点出发,详细介绍了各学科高中课程改革的基本情况、课程结构与特点、学生选课指导、课程资源和教师专业发展等,书稿观点鲜明、内容新颖、案例鲜活、语言流畅,是一套引领在职教师与师范生进入、熟悉高中新课程、理念新、内容精、理念与操作有机结合的培训教材。编写这一丛书,由于时间紧、作者众、课题新、要求高,难免有不尽如人意之处,敬请批评指正,以利于进一步修改提高。

笪佐领

(作者系南京师范大学副校长)

2005年3月26日

目 录

第一讲 高中物理课程标准产生的背景、基本理念和特色 ...	(1)
一、国际高中理科和物理课程改革的走向	(1)
二、我国中学物理课程改革的背景	(10)
三、高中物理课程标准的基本理念	(15)
四、高中物理课程标准设计的课程结构	(23)
第二讲 高中物理新课程内容的特点	(30)
一、注重时代性,紧跟社会进步和科技发展的步伐	(31)
二、注重基础性,满足学生终身学习和发展的需求	(41)
三、注重选择性,促进学生的个性化发展	(46)
第三讲 高中物理新课程倡导的教学方式	(58)
一、决定教学方式的几个维度和学习方式变革的缘故 ...	(58)
二、课堂自主探究活动的组织与指导	(66)
三、提倡多样化的教学方式	(86)
第四讲 课程资源的开发和利用	(98)
一、课程资源开发和利用的新特点与方向	(98)

二、几种重要的课程资源的开发和利用	(106)
第五讲 高中物理新课程的评价	(118)
一、高中物理课程评价改革的趋势	(118)
二、高中物理新课程的评价方式及案例	(131)
三、高中物理新课程的习题、问题教学与评价	(148)
第六讲 教学设计的新要求 教学实践和教师的成长	(159)
一、教学设计的新要求	(159)
二、设计教学案例	(168)
三、教学反思	(175)
四、教师的成长	(181)
后 记	(186)

第一讲

高中物理课程标准产生的背景、 基本理念和特色

一、国际高中理科和物理课程改革的走向

1. 改革的背景

(1) 社会动因

高中理科课程特别是物理课程是影响一个国家的科学技术发展和综合国力的重要因素之一。因此,各国高中理科或物理课程改革的动因不仅来自教育系统的内部,而且更多地来自社会和国家。欧美国家的高中理科特别是物理课程改革,均与国家的教育政策有非常密切的联系。

20 世纪 80 年代末,国际科学教育评估组织对全世界部分国家的科学教育水平进行了评估,结果美国的科学教育排在了最后,这使美国朝野上下感到震惊。为了保证美国在国际社会中的竞争地位,美国政府于 1993 年 4 月 21 日以颁布《2000 年目标:美国教育法》^①为标志,开始了一项以科学教育为先导的全国性教育改革计划,当然也决定了美国高中理科特别是物理课程改革的总的方向。该教育法强调培养学生理解知识的能力、思考和判断的能力,鼓励和资助各州进行课程改革。

1987 年,日本教育课程审议会提出重视培养学生主动学习和

^① 美国教育部编写,吕达编译:《2000 目标:美国教育法》,课程教材教法,1993,(9)。

适应社会变化的能力,包括思维能力、判断能力、表达能力、处理和运用信息的能力。

瑞士把对学生知识的教育、能力培养、品格与人格的陶冶作为教育最重要的任务,韩国把智、德、体、技能全面发展称为“全人教育”。1994年,在第44届国际教育大会上,与会代表一致认为,加强品格教育是世纪之交各国教育应该进一步努力的首要任务之一,也就是说,教育要更多地关注学生的情感、态度、价值观等方面的发展。可以看出,各国都希望通过基础教育课程改革,提高国民的文理基础知识水平,发展国民的科学和人文素养。

怎样通过理科课程实现学生综合能力、科学和人文素养的提高呢?目前,国际上比较得到认同的学习方式是科学探究或研究性学习,即强调学生对探究过程的经历和对探究方法的掌握。

1995年12月6日美国首次颁布了《美国国家科学教育标准》^①。在标准中把科学探究活动概括为:获得充分的事实依据、对研究系统或对象的预言、形成合理的逻辑结构、真实地报告自己的研究成果和方法、经受各种批评、一视同仁地对待各种观点、以新的事实依据解决学术分歧等。这样,科学探究成为培养学生综合能力的基本学习方式。同时要求教师“鼓励学生养成科学家的思维习惯、产生好奇心、兴趣和创造性”,应“安排充分的时间,使学生从事持久的研究和深入的探究”,“使学生的学习集中于探究”。

为了培养学生的科学和人文素养,基础教育各学科的课程必须开发更多的情感、态度、价值观等方面的教育资源。理科和物理课程具有这方面的教育功能。例如,《美国国家科学教育标准》指出,作为未来的社会公民,学生从小就应了解如何处理类似“能源”、“交通”、“自然资源衰竭”、“环境退化”、“自然灾害”、“人类引

^① [美]国家研究理事会制订,戴守志等译:《美国国家科学教育标准》,科学技术文献出版社,1999。

起的灾害”和“社会健康”等人类面临的也是科学技术面临的问题，使学生的科学学习跟他们所面临的社会和个人世界联系在一起。

案例 美国“2061 计划”的由来

20 世纪 80 年代，美国掀起了“回归基础”的教育运动。1983 年国家发表的《国家在危急中：教育改革势在必行》将英语、数学、科学、社会研究和计算机作为中小学校的必修科目。美国促进科学协会于 1985 年开始制定《美国 2061 计划》，该协会认为：“科学文化（即把文化融于科学、数学和技术之中），已经成为教育的中心目标。然而现实是，美国的科学文化已经令我们感到困惑。近年来的研究表明，无论来自国内或国际标准，美国的教育体制未能使大多数美国学生受到足够的教育，因此，导致国家衰退。科学、数学和技术教育的改革必须列入美国的头等议事日程。”“2061 计划”于 1985 年起始，恰巧是哈雷彗星接近地球的时候，而能在 2061 年再次看到它的孩子们正是从 1985 年开始他们的学习生涯，“2061 计划”因此而得名。《2000 年目标：美国教育法》则编定了全国性的中学教育标准特别是课程标准，再次将英语、数学、自然科学、历史、地理、外语、艺术等科目规定为核心课程。

此案例说明，这次美国的理科和高中物理课程改革具有明显的社会动因。

(2) 心理学基础

世界范围内的理科课程改革，其主要的心理学基础是建构主义理论和多元智力理论。

建构主义理论认为，学习在本质上是学习者主动建构心理表征的过程。“心理表征”其实就是个人对事物的个性化的认识、理

解和形成的关于事物的图景。它包括结构性知识或经验(在众多情境中抽象出的规范的、有内在逻辑系统的基本概念和原理)与非结构性知识或经验(在具体情境中形成的不规范的、非正式的知识或经验)。例如,“波”和“粒子”实际上就是人们对同一微观系统的不同表征。又例如,提到“电阻”,有的学生立刻想到电子与原子的碰撞,有的学生则立刻想到元件发热损失能量。可见,每一个人对世界都有个性化的“心理表征”。因此,从建构主义心理学来看,每一个学生对物理概念、规律的表征都可能是不同的,物理知识具有个人的特征。因此,原则上说,不存在可以传授的物理学知识,只有学生学习和探究的历程和体验。也就是说,物理课程能够为学生提供的仅仅是获得体验和完成个人物理图景的建构的机会。

在这样的学习机理下,建构主义心理学认为,教师和学生分别以自己的方式建构对世界的理解,教学过程就是师生的合作性建构过程。学生不是“空着脑袋”进入教室的,每个人都在以自己的经验为背景,建构对事物的理解,因此只能理解到事物的不同方面或某些方面,不存在唯一正确的、全面的理解。

从建构主义心理学来说,《美国国家科学教育标准》把科学探究作为科学教育核心内容是理所当然的。该标准强调学生对物理过程的体验,而过去以传授物理学知识为目的的物理教育重视的是物理学家探究的结果。前者强调学生对物理学习的经历,后者重视学生对物理学家研究成果的接受;前者强调学生对物理学方法和一般程序的体验,后者重视学生对物理学概念和定律的记忆和掌握。

美国发展心理学家加德纳的多元智力理论在当今的美国和其他西方国家的教育改革中也产生了广泛而积极的影响。多元智力理论提出每个人都具有8种智力,它们是语言智力、数理逻辑智力、音乐智力、身体运动智力、空间视觉智力、人际关系智力、自然观察智力和自我认识智力。多元智力理论认为,智力是一种或一

组个人解决问题的能力,或制造出在一种或多种文化背景中认为是有价值的产品的能力;智力是在各种文化中都受到珍视的解决问题或以一种特别的方式创造产品的能力;智力通常是以复杂的组合方式进行运作的;每一种智力都有多种表现方式。

多元智力理论启示我们,人与人之间的差别不在于个体智能的高低,而在于每个人的智能组合不同。因此,并非所有的学生都要采用相同的方法学习,社会和学校都应承认每个人具有其独特的学习方式。这样,学校应该为学生提供开放性和自主性的学习活动,学生学习的成效也应该从多个维度进行评价。

多元智力理论要求把学生在学习过程中的体验、表现作为一项内容来评价,这样,传统的书面考试只是评价学生的一种方式而不是唯一的方式,从而丰富了评价的内容。评价的形式要多样化和全程化,其实质就是要全面、客观、真实地反映学生的学习情况,实现评价主体的多元化。

2. 改革的基本趋势

世界范围的理科和高中物理教育改革一直在进行。1993年俄罗斯联邦颁布了《俄罗斯联邦学校物理教育新构想(草案)》。该草案指出:学校物理教育改革首先应该培养和发展学生的个性,包括形成科学自然观,明确物理学在现代社会生活中的作用以及对全人类文化发展的作用。同年,俄罗斯颁发了物理教学大纲,大纲规定基础物理教学的任务是:

(1)发展学生的思维,培养学生独立获取和运用知识、观察和解释物理现象的能力;

(2)使学生具有获得实验事实、形成概念、掌握定理和基本理论以及物理科学方法方面的知识;

(3)发展学生的科学世界观:周围世界的物质性及其可认识性、理论与实践的关系、物理知识的辩证性以及应用物理定理和理



论的局限性等观念；

(4)使学生具有综合技能；

(5)对学生进行生态学教学；

(6)发展学生对物理学和技术的认识兴趣、创造能力和自觉学习的动机。

大纲还规定了物理教学的基本原则是：

(1)使重要的物理理论(经典力学、分子运动论和热力学、电动力学、量子力学)内容简明化；

(2)采用现代物理思想(统计的、量子的、相对论的)；

(3)经典物理学和现代物理学有机结合；

(4)内容结构化(根据物理过程的对称性、相对性、一致性和方向性特征组织内容)；

(5)指出物理理论的应用范围和物理模型的条件；

(6)确保学生具有将理论知识和实验技能相结合的能力；

(7)应用物理理论解释在地球范畴、在宇宙空间发生的现象；

(8)将计算机运用于教学过程中。

俄罗斯物理教育发展的趋势表现在，从以强调形成学科知识和技能、发展学生思维为目的，转为以培养掌握信息、善于思考、能在解决社会任务中理解科学问题所具有的意义的人才和公民为目的。在俄罗斯联邦，善于选择、评价、检验和应用所获得的科学信息已成为学生必备的首要能力。

日本初中和高中分别在 20 世纪 90 年代开始实行新的教学大纲。日本高中理科开设综合理科、物理、化学、生物、地学 5 个分类共计 13 个科目。物理课程分为物理 IA、物理 IB、物理 II 等 3 个科目，前两科属必修，物理 II 属选修。由于物理难学，选修率不足 37%。

物理 IA 的教学目标为：通过与日常生活关系较深的物理事例、现象的有关探求活动，培养科学的观点。同时，谋求对物理事

物、现象和物理学应用的理解,对科学技术的进步和人类生活的关系加以认识。物理 IA 共设 5 章,其中必修的是:能量和生活,信息及其处理;选修的是:光和声,物体的运动,物理学的影响。选修不能少于 1 章。

物理 IB 的教学目标为:对物理的事物、现象进行观察和实验,培养物理学的探求能力和态度。同时,理解基本的概念和原理、定律,养成科学的自然观。物理 IB 共分 4 章:运动,能量,波动,电流和电子。

物理 II 的教学目标为:对物理现象进行观察、实验,进行课题研究等,培养对物理的探求能力和态度。同时,加深对基本的概念和原理、定律的理解,形成科学的自然观。

从国际范围来看,多数国家的理科和物理课程的特点与改革趋势如下:

(1)在课程目标方面,注重全体国民的科学素养的提升,强调从多方面培养学生,发展学生终生学习的能力。综合比较各国高中理科和物理的具体课程目标,有以下共同点:第一,重视对物理学知识的理解;第二,强调科学探究技能的训练;第三,重视提升学生对与物理有关的社会、环境问题进行正确的判断和解决的能力。

(2)在课程内容方面,把具有时代气息的现代科学技术内容及及时纳入理科和物理课程,反映“科学·技术·社会”等社会热点问题;精简内容,通过引入科学探究或研究性学习,强调理科和物理课程的核心内容、基础内容。力、能量、运动、声音、光、电、波动、磁等内容,是多数国家和地区必修部分的一级主题;波与粒子、电与磁、力与能、时间与空间等,是多数国家和地区选修部分的一级主题和内容构成。

(3)在课程设置方面,表现出多样化的趋势。综合分析各国从高一到高二、高三的理科和物理课程的设置,可以归纳为以下几种模式:

高中理科和物理课程模式	主要采用国家或地区
科学(低年级必修)——物理(高年级选修)	日本、加拿大阿尔贝塔省、新西兰和挪威
科学(低年级必修)——物理(高年级理科取向选修)+物理(高年级文科取向选修)	加拿大安大略省和韩国
物理(低年级必修)——物理(高年级选修)	法国、新加坡和我国的台湾、香港地区
科学(各年级必修)+物理(各年级选修)+综合科学(各年级选修)	澳大利亚昆士兰州的 Springwood 中学
物理(各年级选修)+物理(各年级选修)+物理(各年级选修)	美国

(4)在学习方式方面,倡导“探究学习”与“合作学习”。在建构主义学习理论的指导下,目前国际理科和物理教育的主流是从“教师中心”转向“学生中心”、从“记忆的理科”转向“探究的理科”、从“单向教学”转向“合作学习”。

(5)在课程的评价方面,努力构建促进学生全面发展的多元评价体系。评价的基本特点是:第一,评价目标多元化,涵盖知识、技能、能力、情感态度和价值观;第二,评价手段动态化,定性与定量评价结合、书面与活动评价结合、结果与过程评价结合;第三,评价形式丰富化,包括概念图、代表作品、论文、解决问题、实验设计、谈话、平时考察、报告总结、书面测试、观察、实践考察、面试、自制模型、读书报告等;第四,评价主体多样化,不仅包括教师对学生的评价和学校的评价,还包括学生参与对自己和他人学习成功的评价、家长及社会的评价。

阅读

我们可以从教材或教科书的层面上进一步具体认识国际理科和高中物理课程改革的基本趋势。近些年,高中物理教科书出现多元化、多取向的趋势,目的是既要保证基本的课程要求,又要适应不同学生的学习需求,让学生有选择地发展。归纳起来看,国际上高中物理教科书的主要取向为学术型取向、通识型取向、生活型取向、基本知识与技能取向、素质与能力取向等。下面介绍一本有影响的美国物理教材。

1992年 Macmillan/McGraw-Hill 出版的 Paul W. Zitzewitz, Mark Davids, Robert F. Neff 编著的《Physics—Principles And Problems》^①认为,“物理学远远不仅是一些方程和数字,物理学是关于你周围世界所发生的事情的科学。它涉及彩虹的颜色、钻石的光泽和硬度,涉及行走、奔跑、骑车、驾驶和探索星际等活动。物理学的原理在玩具、球类活动、健身器材和发电机中都有应用。”该教材在“给学生的话”中描述了物理学的特点:“每章开始的照片就是你身边物理学的例子。你将发现,物理学研究自然界的运动和行为规律。文明社会的许多技术进步都源于对这些规律的理解和应用。学习物理学可以使你发展科学技术的愿望成为可能,你甚至可以发现你自己就是应用这些物理学成果的专家。无论如何,作为具有物理知识的公民,物理学习将更有助于你解决复杂的、我们社会的技术难题。你将发现,物理学是一

^① Paul W Zitzewitz, Mark Davids, Robert F Neff. *Physics—Principles And Problems*. Macmillan/McGraw-Hill, 1992

种人类活动,一种令人激动的探索。几年下来,你将从各国物理学家那里学到许多东西,这些物理学家帮助我们理解我们周围的世界。”该教材设计了以下栏目:“概念复习”、“学习目标”、“概念回顾和巩固”、“本章回顾”、“关键术语”、“小结”、“概念应用”、“物理学式的思考”、“解决问题策略”、“例题”、“练习题”、“动手实验”、“物理实验室”、“物理与技术”、“物理与社会”和“安全问题”。

讨论

了解国际理科和高中物理课程改革的走向,对我们有什么启示?

二、我国中学物理课程改革的背景

1. 改革的背景

建国以来,我国高中物理课程与教材的改革是一个经历了复杂演变的、不断创新发展的过程。

从1952年12月教育部颁布了我国建国后第一个《中学物理教学大纲(草案)》,到人民教育出版社根据1963年的《全日制中学物理教学大纲(草案)》编写高中物理教科书(因种种原因未出版),其间经历了曲折的发展过程。这期间,我国物理教育界先后在研究了苏、美、日、德和我国建国前的中学物理教材后,提出了“适当提高程度”、“力求避免片面强调联系实际而削弱基本知识的缺点”、“注意充实基础知识和加强基本训练”、“适当反映科学技术的新成就”和“注意切合当时的教学实际”等极有价值的课程理念和取向。但是,由于“文化大革命”,这些中学物理课程改革的理念并没有得到实施。