

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

# 中国物理教育简史



## 序 阎金铎

近十多年来，物理教学改革，无论在教育思想的转变、教学内容的调整、教学方法的改革诸方面，都取得了可喜的成绩，物理教育科学研究也随着不断地扩展和深入，并取得了长足的进步，这正是物理教育科学发展和物理教学论专业课程建设的基础。

国务院学位委员会已将原“教材教法研究”学科名称，更名为“学科教学论”，这确是教育改革不断深入发展的产物。

学科教学论（物理专业），包括三个大的研究方向：物理教学论；比较物理教学论；物理教育史。

物理教育史是研究物理教育的产生、发展及其规律的教育科学。其主要任务是以辩证唯物主义和历史唯物主义为武器，介绍、分析和评价物理教育和教学目的、内容、理论的发生、发展与演变的历史，总结物理教育和教学的经验与教训，揭示物理教育和教学的理论与实践发展的规律，预测其继续发展的趋向，为今后的物理教育建设提供借鉴。

编写中国物理教育史是一次十分艰巨的工作。早在五年前，我曾与骆炳贤等同志谈及此事，他们开始整理已有的资料，并进行广泛地调查分析。1988年10月，在南京召开的国家教委高校理科物理学教材编审委员会教材教法编审小组扩大会议上，正式把《中国物理教育简史》列为该组系列研究课题之一，并推举骆炳贤同志为课题负责人。1989年9月至1990年7月，骆炳贤同志作为我的访问学者，在北京师范大学物理系对该课题深入研究了一年，完成了初稿。南京师范大学何汝鑫老先生也参加了研究工作。1990年8月，在长春召开的教材教法编审小组扩大会议上，对书稿进行了审查，认为基本成熟，并提出进一步修改的意见。现经作者再次修改，业已完成，前后经历了五个年头。

本书的主要特色是理论联系实际，史论结合，融理论性与应用性于一体。它以辩证唯物主义和历史唯物主义的观点和方法为指导，以中国物理教育的产生、发展的过程为基本线索，分析了引起物理教育演变的原因，论述了其发展过程的特点及规律。全书史料比较丰富，论证力求严谨，提出了许多自己的见解；叙述简明、扼要。因此，它可以作为师范生选修课的教材，也可以作为物理教师进修学习的教学用书。我相信，本书的出版对推动物理教育改革，提高物理教育质量是有现实意义的。

也应当指出，中国物理教育史的系统研究还处于初始阶段，因此，尽管《中国物理教育简史》的出版，有一定的开创意义，但它毕竟是一个尝试，从体系到内容都有待进一步修正、充实和完善。

我祝贺本书的出版，并希望通过它能引起同行们对研究中国物理教育史的兴趣与思考，通过大家的共同努力，逐步建立起更有特色的中国物理教育史的教材和专著。并借此机会，再次呼吁大力开展物理教育科学研究，期待着有更多、更好的研究报告、论文、教材和论著问世。

1991年8月于北京

## 前言

中国物理教育史的研究，是顺应我国物理教育要面向现代化、面向世界和面向未来这一形势需要的一个崭新课题。这一研究广泛深入的开展，必将有助于我国物理教育的健康发展。

中国物理教育史是研究中国物理教育产生、发展及其规律的教育科学。其内容可概括为两个方面：一是从物理教育的角度，反映和研究我国各个时代或历史时期物理教育的指导思想、课程设置、教学大纲、课程教材、教学理论和教学方法等的演变过程；二是从社会历史的沿革，分析和探求引起我国物理教育发展中发生这样或那样变化的原因。从而呈现我国物理教育发展过程的特点及其规律。

学习和研究中国物理教育史，具有十分重要的现实意义和深远的历史意义。分清和认识我国物理教育遗产中的精华与糟粕，可以批判地继承和借鉴前人的物理教育经验，这是改革物理教育、提高物理教学质量的基础；了解和掌握我国历次物理教育变革的历史背景、内容和产生的影响，正确认识其中成败、得失的根源，可为选择物理教育改革的方向，确定主攻的目标提供科学的依据，这是深化物理教育改革，使其适应我国历史性转变的前提。

本书是以马克思列宁主义、毛泽东思想为指导，以辩证唯物主义和历史唯物主义的观点，采用史论结合的方式编写的。史料丰富、观点新颖、脉络清晰、重点突出、厚今薄古、简明扼要，并融理论性和应用性于一体。因此，既可用于物理教育、教学改革的参考，也可作为了解、掌握中国物理教育史基本知识的教学用书。

本书定名《中国物理教育简史》，是因为：其一，物理教育史在我国尚属空白，是刚起步的新兴科学，从其体系到内容都有待于进一步完善、丰富和发展；其二，就物理教育而言，涉及到各个不同层次、不同专业，本书突出的是中学物理教育的沿革。

本书第三、四章 由何汝鑫执笔。骆炳贤编写其他各章，并负责全书统稿。

最后应说明的是，本书在编写过程中，不仅吸取了许多专家学者的研究成果，而且汪世清、束炳如、邹延肃、乔际平、田俊恒、张宪魁、郭子正、李来政、张橙华、马子振、徐小洲等同志还提供了宝贵的资料和积极的建议，楼世洲同志协助了部分章节的选编，阎金铎教授自始至终对本书的编写加以精心的指导和无私的帮助，并最后审定了全稿，谭清莲同志为本书的出版，做了大量深入细致的工作。在此，谨向他们表示由衷的敬意和诚挚的谢忱！

由于我们水平的局限，本书在史料的收集、整理和分析上，难免挂一漏万和失之偏颇，祈同行们不吝批评指正，以便今后修正、补充和完善。

编著者  
1991.4

## 绪论

物理教育史是关于物理教育的发展及其规律的科学。它属于教育史的范畴，是教育史发展过程中的一个新兴的分支，即一门学科教育的发展史。

物理教育是出于人类自身的物质生活和维持生存的需要，起源于在生产活动中传授使用和制造生产工具的经验，它是社会的政治、经济和科技文化的反映，同时又对它们起推动作用并受其制约。所以物理教育产生、发展的过程，实质上是社会的经济、政治和科技文化与物理教育之间相互作用的过程。

人类在长期生产实践和科学实验中，不断地积累和发展着物理知识与技能，又不断地把它们传授给下一代。这种传授的内容与经验，经过科学的总结，并为新的实践和新的认识所修正和发展，使之在更符合社会需要、更科学的基础上进行传授，如此循环往复，逐步深入，这就是物理教育不断发展的过程。因此，物理教育史也是人类不断地认识和改革物理教育的历史。

研究物理教育史的根本任务，是揭示物理教育的客观规律，为物理教育实践提供理论指导。恩格斯说过：“世界不是一成不变的事物的集合体，而是过程的集合体。”物理教育的基本规律正是存在于物理教育发展运动的过程中。通过全面、系统地研究物理教育的发展过程，认真、科学地分析历次物理教育改革的背景、内容和影响，有助于探索社会的政治、经济、科技文化对物理教育的影响和物理教育对国家建设与社会发展的作用。事实上，物理教育的价值与功能，也只有在与社会其他因素的相互作用中，才能比较全面、客观、准确地反映出来。这对正确认识物理教育在我国社会主义四个现代化建设中所肩负的历史任务，对国家制订物理教育的方针政策，从而摆正物理学科在学校教育中的地位，有重要的理论意义。

研究物理教育史，发现物理教育整个发展过程的基本线索和特点，客观地得出规律性的认识，这是物理教育进一步发展的重要前提，每一个物理教育工作者，了解和掌握物理教育的全过程，比较准确地把握新的物理教育生长点、突破口，预测物理教育、教学改革的方向和趋势，将有益于扩展视野和提高物理教育质量，有利于继承和借鉴前人的教学经验，这既包括从前人物理教学遗产中吸取其精华，也包括从前人的失误原因中吸取教训。历史上，许多教育家就是从对教育史的研究开始自己的创造活动的。了解历史上各个不同时期、不同自然科学水平上所产生的物理教育的指导思想、教学理论、教学内容和方法的积极作用与历史局限性，是今天进行物理教育、教学改革的基础。因此，在造就和培养合格物理教师的教育中，把熟悉物理学科的教育发展史作为对学生或学员的一项基本要求，是完全必要的。

在物理教育改革中，学习国外先进的教育观点、教学理论和教学方法固然十分重要，但它们在发展过程中所经历的道路和所处的情景，往往与我国是不同的。学习和研究中国物理教育史，可以了解我国历史上

在向日本学习、向英美学习和向苏联等国学习中的经验教训。

中国近代的物理教育，虽是从 19 世纪末才开始的，至今不过 100 多年的历史，但中国是世界文明古国，有悠久的历史 and 灿烂的文化，其中包括丰富的物理知识及运用物理知识的技术、技能，这是中国物理教育史的特点。同时，100 多年来，我国物理教育在曲折的道路上也得到不断发展。学习和研究中国物理教育史，可以了解我国古代的物理知识及其有关的教学理论，也可以学习我国物理教育家严谨的治学、治教的态度和为发展与繁荣我国物理教育事业而自强不息、奋斗不已的献身精神。

中国物理教育史作为中国教育史的一个分支，有与中国教育发展史一致的共性，又有它特有的个性，内容相当丰富复杂。因此，研究中国物理教育史，一定要在充分占有史料的基础上，以马克思列宁主义、毛泽东思想为指导，对中国物理教育发展中的沿革、事件、人物进行科学的整理、分析和总结。它既要展现物理教育发展的历史过程，又要努力探索有关物理教育发展的理论和规律。例如：物理教育是怎样在生产的推动下，在社会的经济、政治、科技文化的影响下发展，又是怎样反作用于生产并影响着社会生活的各个方面的；不同社会制度，不同历史时期的物理教育是怎样繁荣昌盛，又是怎样停滞衰落的；物理教育的指导思想、教学理论、教学内容、教学方法及教育测量与评估是怎样提出、演化、继承和革新的；物理教育中的不同教育观点、不同教学理论、不同教学方法是怎样比较、论争以相互促进和鉴别取舍的；物理教育家的思想、品格和教育观点与研究方法是怎样影响着他们的物理教育的成败得失的等等。本书中，只就中国物理教育史中的某些问题，作了一定深度的探讨。

中国物理教育史是物理教育改革向新的广度和深度发展过程中，刚刚兴起的一门教育科学。随着这一研究工作的不断深入和成熟，一定会在物理教育改革中发挥越来越积极的作用。

## 内容简介

本书以丰富的史料和国内最新研究成果，系统深入地探索了中国物理教育产生、发展的历史过程，反映了各个时期有代表性的物理教育指导思想、课程设置、教学大纲、教材、教育理论和教学方法等具体内容及演变，并运用历史唯物主义和辩证唯物主义的观点和方法，揭示了引起物理教育发生变化的原因。

本书是由国家教委高等学校理科物理教材编审委员会中学物理教材教法编审小组审定并推荐出版的，在国内尚属空白，可作为高等师范学院物理系和教育学院物理系继续教育的选课教材，也可供广大中学物理教师参考。

## 第一章 古代的物理教育

(-1840 年)自距今大约 100 多万年以前,在我国领土上有最原始的人群——我们的祖先开始,他们为了自身的物质生活和维持人类生存的需要,就必须把生产活动的经验,其中包括使用和制造生产工具的经验,传授给下一代。众所周知,物理知识广泛存在于生活和生产之中,又与使用和制造生产工具息息相关。所以在传授生产活动经验的过程中,也同时把其中属于物理学的内容进行了传授,这就是物理教育的起源。诚然,这时的物理知识是他们的直接经验,其传授是在集体生产和集体生活中以口耳相传、示范模仿的形式进行的,是与生产劳动和实际生活结合在一起的,是直接为当时的生产和生活服务的。

此后,随着生产工具的改良和生产技术的不断进步,物理知识也通过代代相传而不断地积累,不断地丰富。据我国考古工作者发现,到了中国奴隶社会的殷商时期,青铜工业、冶铸技术的水平已大有提高。如殷墟出土的“司母戊大方鼎”就重达 875 千克。\_\_可见,若当时没有一定的力学和热学知识,以及运用的技能,是绝对制造不出来的。

我国到了 2400 多年前的春秋时期,已有文字可考的含有物理知识的著作——《墨经》,它是墨家进行私学教育的教材,其中,不仅在教学内容上,已有力学和光学方面的知识,而且在教学方法上,也已运用了自然观察法,这是物理实验的起源。

春秋以后,中国进入了封建社会,在长达 2000 多年的封建社会里,学校教育虽然有了进一步的发展,特别在医学、算学、天文、历法等自然科学方面,在唐代已出现了世界上最早的实科学学校,比欧洲 12——14 世纪产生的分科大学,早了 500 多年。然而,总的说来,学校教育都是重人文科学、轻自然科学,尤其是鄙视生产知识和生产技术的。因此,不论官学、私学、书院,都是普遍地以修习经史、古文或诗词歌赋为手段,以求取功名为目的,以致到鸦片战争期间,造成了“独是科名声利之习,深入人心,积习难返,士子所岌岌皇皇者,唯是之求”的局面。所以在中国古代,物理学始终没有从哲学、自然科学中分化出来成为一门独立的科学。

但是,中国是世界文明古国,在古代,不仅有丰富的科技教育遗产,而且也培养了众多的科学家、发明家和大批的能工巧匠,他们发展了中国的手工业和文化艺术,也曾使中国的科学技术在相当长的一段历史时期内居于世界的领先地位。我们从他们的学说中,可以了解当时的物理知识和教育思想,从他们的创造发明中,也可以有力地印证当时运用物理知识的水平。因此,研究这一方面的内容,在我国物理教育改革向新的广度和深度进发的今天,也有值得借鉴之处。

## 第一节 古代传授物理知识的途径

中国在夏代建立学校的基础上，经商、周、秦、汉、隋的发展，至唐代就形成了从中央到地方的一整套的学校体制，并对各级各类学校的教师名额、学生人数、招生对象、教学内容等等，都作了详细的规定。但由于中国封建社会的政治制度、教育制度和经济基础的制约，所以直至 18 世纪 60 年代近代学校创设之前，物理知识的传授，主要都是通过下列途径进行的。

### 一、手工业科技教育

在手工业的生产技术中，广泛地存在着物理知识的应用。因此，家族或师傅在把他们所掌握的专门知识与技能，传授给子孙或徒弟的过程中，同时也就把其中包含的应用物理知识的经验进行了传授。但由于中国手工业科技教育的主要形式，是家业世传和学徒制，而这两种形式的教育，其共同点，都是没有教材的言传身教，即一边教、一边学、一边干。所以，虽有在实践中教学容易掌握的优点，也有既不易流传推广，更难于把经验上升到理论的缺点。

### 二、著书立说

在古代，也有一些哲学或科技著作中，包含了一些物理知识，例如《墨经》、《考工记》等等，因而随着这种著作或学说的流传，同时也传授了有关的物理知识。这种传授的途径和方法，其优点是传授不受时间和地点的限制，但其缺点是既没有一定的要求，也很难于掌握。

### 三、聚徒讲学

在古代，学有专长的士子，自春秋兴起私学以来，就有以各自不同的哲学、政治、经济、社会观点和不同的知识领域，对招收的弟子进行教授的。在这种聚徒讲学的教学内容中，有时也有属于物理知识的内容。例如：春秋时期的墨家学派，在进行教学过程中，就含有物理知识的传授，又如明末清初的颜元，在他创办的漳南书院中，也曾设有水学、火学等科目，里面也含有属于流体力学和热学范畴的物理知识的传授。但这种私学，时聚时散，时办时停，所以只是断断续续地传授了一些其中与物理学有关的内容。

诚然，传授物理知识的上述途径，是在当时的社会历史条件下的产物，属于物理教育发展史上的孕育过程。

## 第二节 古代有关物理教育的思想

中国自远古以来，在教育发展的漫长历史过程中，积累了丰富的教育经验，涌现了众多的教育家和实践家，形成了自己独具的特点和优良的传统。其中，特别是古代的教育思想，它不仅是中国教育史上的一份极为宝贵的教育遗产，而且在世界教育史上，也占有显著的地位，在日本、东南亚、朝鲜及后来的美国，都产生了深远的影响。这里仅就墨翟、王充的教育思想和唐代的教育思想，作一择要的介绍，并简要联系当前的物理教育。

### 一、墨翟的教育思想

墨翟（约公元前468年—前376年）是春秋战国之际代表小手工业者和劳动人民的思想家、政治家，墨家的创始人（墨翟像见插页图1）。墨家的成员大多来自生产第一线，《墨经》是他们发掘墨翟思想的著作。其中，关于教育思想方面，也有一些影响较大的值得我们注意的论述。

#### 1. 教育的目的和内容

墨翟的教育目的，是培养有实际知识与技能，有“兼爱”的品德和能够“爱利万民”的“贤士”或“兼士”。所以在教育内容上，除了诗书以外，还注重生产知识与技能、军事知识与技能的传授。

#### 2. 关于认识过程的思想

墨翟把知识分为闻知（传授而得的知识）、说知（类推的知识）、亲知（亲身经历而得的知识）三种。他特别重视亲知，这对物理教学中要重视观察和实验具有启发性。

墨翟还对认识的过程作了研究，其中具有特色和代表性的，是他的“知的四要素和三表说”。

墨翟认为，人的认识形成有四个要素：这就是《经上》里说的：“知，材也。”“知材”是指人的认识能力，是所以知的主观条件。“虑，求也。”“虑求”是人的求知欲望。“知，接也。”这里的“知”仅指人同外界接触形成的感觉。同时，墨子还把各种感觉器官概称为“五路”，即通过“过物”的接知，是由眼、耳、鼻、舌、身五种感觉器官形成的感性认识：“（古智字），明也。”“智明”是指人们对事物深刻而明确的认识，是由“过物”到“论物”，即由感性认识上升为理性认识。显然在这里，墨子认识事物的出发点，是承认客观事物的存在，并承认它是第一性的东西，人的意识是客观存在的反映，是第二性的。

那么，人的认识是否正确呢？他提出“言必立仪”，即他认为还需要有衡量的标准。他在《非命上》里写道：“言必有三表（即三个标准），何谓三表？墨子言曰：“有本之者，有原之者，有利之者。”这就是说既要依据史籍上的古人的间接知识，还要用众百姓耳目所接触的实际经验予以验证，并要把它用于实际，观察是否于国家百姓有利。墨子在教育中提出了这三个检验认识是否正确的标准，并用来教导学生获得知识，判断是非，对今天的物理教育，仍具有很大的积极意义。

#### 3. 教学理论

---

毛礼锐等主编《中国教育通史》济南，山东教育出版社，第一卷第315页。

《墨子·非命上》。

墨家根据墨子的教学思想和他们自己的认识和经验，阐述了教学理论，这主要体现在他们提出的虽不全面，但有特色的教学原则上，主要的有：

(1)因材施教，“不叩必鸣”。对于因材施教，墨家认为：“子深其深、浅其浅、益其益、尊其尊。”即要根据学生的不同水平，采用不同的教材、不同的教学方法。“不叩必鸣”是当儒家之徒公孟子对墨子说到“君子恭己以待，问焉则答，不问焉则止，譬如钟焉，叩则鸣，不叩则不鸣”的儒家态度时，墨子便明确表态，“虽不叩必鸣”。墨子主张对来求教的固然要教，对不来求教的也要主动去教，即教师应有以教人为己任的精神。由于学生，尤其是学习有困难的学生，往往自己提不出问题，应该说，这种精神特别对于物理教师，是更应该具备的。

(2)以名举实，察类明故。这是墨家在名实关系中的辩证法，更为可贵的是他们还在此基础上，提出“以取验名”的观点，“取”就是动手行动。已认识到行动可以检验认识。

(3)以本约末，量力所至。这是墨家对教学的要求，可以概括为：其一、博乎道术，无务杂知。其二、深浅适度，繁简得当。其三、同方而取，不择小溪。

(4)言行一致，合其志功。墨子说“士虽存学，而行为本焉。”他在教学中强调知行一致，志功统一，即考察言行的效果，既要看主观的志，又要看结果的功。所以，他提出“言必信，行必果；强力而行，不敢怠倦；意志锻炼，强化意志；合其志功，明辨志功。”要求学生说话要能实行，不能实行的话就不要多说。也要求学生严格锻炼自己，培养坚强的意志。他说：“志不强者智不达。”“雄（勇）而不修者，其后必惰。”这些教学理论对于注意开发学生的非智力因素、强调理论与实践统一的物理教育，有一定的积极意义。

此外，墨子还重视社会环境在教育中的作用。例如，他以染丝为例，来比喻人格受环境的影响而变化，他说：“染于苍则苍，染于黄则黄，所入者变，其色亦变。”因此他主张选择良好的环境和仁义的朋友。

## 二、王充的教育思想

王充（公元27年—97年）是我国汉代伟大的唯物主义思想家和教育家（王充像见插页图2）。他好博览而不守章句，非常勤学，因此能“博通众流百家之言”。王充所著的《论衡》，内容十分丰富，可称是中古时期我国的一部百科全书，在教育思想方面，他对理学教育中虚妄、繁琐、僵化的弊端进行了大胆而深刻的揭露批判，提出了一些很有价值的论述。

### 1. 教育的价值

王充认为教育的价值在于能够陶冶儿童的本性，发展人的才能，通过教育，可以使人们“学问日多，简练其性，雕琢其材。”培养既能“知大圣之意”，又能“晓细民之情”的人才，而且这样的人才，应该还是“其身简练，知虑光明，见是审非”的。可见，他的教育目的就是培养“为国为事”的贤人君子。

### 2. 教学原则

王充对教学和学习有其独特的见解，表现出与众不同的远见卓识。

(1)“以心原物”。王充认识到只凭感觉还不能揭示事物的本质，可能产生假像或错觉。他说：“夫以耳目论，则以虚象为言，虚象效，则以实事为非。是故是非者不徒耳目，必开心意。”说明王充已认识到由于人的生理条件的限制，所以听觉、视觉之所及是有一定限度的，许多事物不能直接经验，即便直接经验，也往往会产生假像失真。因此，还要经过演绎推理，即理性思维的过程，王充称此为“以心原物”。王充在此基础上，又提出了“效证”的观点，他说：“事莫明于有效，事莫定于有证。”认为判断是非、真假，还应该经过事实的验证才能相信。

(2)主张循序渐进，提倡“勤学不舍”。王充主张学习必须立志发奋，力学不辍，才有成功的希望，他说：“河冰结合，非一日之寒，积土成山，非斯须之作。”并指出“学不宿习”，“其进锐者退速。”要求人们不要一曝十寒，企图一蹴而就，而要脚踏实地地循序渐进地学习。

(3)反对“信师是古”，主张“极问”。王充认为学习要有创造、有新意，要追根求源，务求甚解。

(4)提倡“博达疏通”，主张“学为世用”。王充说：“海不通于百川，安得巨大之名？夫人含百家之言，犹海怀百川之流也。”善于学习的人，应该“其于道术，无所不包。”方能才高智大，又说：“人有知学，则有力矣。”“圣人作经，贤者传记，匡济薄俗，驱民使之归实诚也。”可见他已不仅意识到知识的力量，而且认为获得知识的目的，是治世救民。在物理教学中要扩大知识面，要有利于改造社会、教育学生，其中不无继承和发展之处。

### 三、唐代的教育思想

唐代是我国历史上封建经济最繁荣时期，也是封建主义教育发展的鼎盛时期。所以，唐代积累并创造的培养科技人才的宝贵经验，曾使我国在古代人才群体中大放异彩。因此，唐代的教育思想具有独特的意义，也带有一定的普遍性，很值得我们重视。

#### 1. 教育思想

(1)科技人才的规格。唐代不少科学家在科技教育中，对科技人才应具有什么样的规格都很重视。例如，医学家孙思邈在总结医学实践基础上向后学者郑重指出，要掌握医道，必须做到“胆欲大而心欲小，智欲圆而行欲方”。这里“智圆”，指知识丰富而又有智谋，能做到“见机而作，不俟终日。”“行方”，指行为方正不阿，即不为利欲而偏离正道，也不因坚持正义而感到忧惧不安。又如史学家刘知几，在关于史才的论述中指出，“史有三长，才、学、识，也罕兼之，故史者少。夫有学无才，犹愚贾操金，不能殖货，有才无学，犹巧匠无斧斤，弗能成器，善恶必书，使骄君贼臣知惧，此为无可加者。”这种思想在当时就被视为“笃论”，与孙思邈对人才的要求，正相呼应，对后世影响很大，可谓是有关系人才结构的重要论述。

(2)科技道德教育。唐代有成就的科学家和工匠在传授科学知识和技

---

参阅毛礼锐等主编《中国教育通史》，第二卷，第577页。

《旧唐书·孙思邈传》。

《新唐书·刘知几传》。

艺的同时，大都十分重视进行科技道德教育，十分注重培养科技人才的专业品德。当时，他们已认识到科技工作者德高术精可以造福百姓，若德劣术高就可能造成很大的危害。所以把确立献身科学事业的理想，以服务于天下国家为目的，作为科技教育中的一项重要内容，并要求后学“济扶苦难”，“不怜富憎贫”，“不淫声色”，“调和心性不乍嗔乍喜”。这在今天来说，就是在物理教育中要培养学生和让学生树立正确科学的人生观。

(3)科技专业教育。唐代的科技专业教育，主要表现在重智能和集众长两方面，即一方面很重视学生智能的培养，提出了“智圆”的要求，强调要求知识能够融会贯通，灵活运用于实际，反对“算者昧于象，占者迷于数”，注重培养后学者独立思考、敢于创造的能力；另一方面很提倡博古通今，集众家之长，大胆地突破儒家重师法，守家法的限制。对于集诸家之要，孙思邈在《千金方·序》中提出，要“上极文字之初，下迄有隋之世，或经或方，无不采摭。集诸家之所秘要，去众说之所未致”。又说“一事长于己者，不远千里，伏膺取决。”也就是说，他的经验和对后学者的要求是既要博采，又要深入钻研，去粗取精，同时还应该不耻下问。

在我国当前的物理教育中，在培养目标上，强调了要求学生有共产主义的崇高理想，全心全意为人民服务的精神，要使学生有合理的智能结构；在教材编撰上，突出了要有利于学生进一步掌握物理知识和懂得物理知识的应用，也注意了反映物理学的前沿和科技的最新成就；在专业上，重视了使学生有宽广的知识面和分析问题、解决问题的能力；在教学方法上，加强了物理实验和动手能力的培养等等，这是对唐代科技教育精神的继承和发展。

## 2. 科技教材

我国由国家颁定统一的科技专业教材，是从唐代开始的。它颁定的科技专业教材，具有四个特点：

(1)荟萃集成。

(2)编写教材与研究相结合。唐代编撰科技专业教材，选派第一流的科学家，将编写教材与科学研究相结合，使所编教材本身就是最新的科研成果。

(3)具有独特体例。唐代颁定的教材都是注释本，使学生能知其源，又使学生能知其流，学到新知识。有的还是集注本，使学生借以了解各家的见解，开阔眼界，活跃学术思想。所以这种体制，易于学生自学。

(4)图文并茂，形象生动。此外，在唐代运用诗歌、韵文记叙科学知识也十分普遍，使其具有一定的韵律，读来琅琅上口，所有这些对我们当前编撰物理教材，不无值得借鉴和学习的方面。

### 第三节 古代物理知识的代表作

在中国古代，物理学虽一直没有从哲学和自然科学中分化出来成为一门独立的科学，然而通过含有物理知识的哲学、自然科学和科技知识等著作的流传和有关的教学活动，物理知识还是不断地在社会上传播，仍然得到了一定的发展，并在其运用中还有许多举世闻名的发明创造，以致今天人们在追寻物理教学的历史渊源时，不能不看到它们在中国的黄土地上已有最早萌发的绿芽。这里，我们仅对古代在传授物理知识方面比较突出的著作中的主要物理内容及其运用物理知识的典型事例，作一扼要的介绍。

#### 一、《墨经》

《墨经》是墨家学派的著作，也是他们进行私学教育的教材（墨经书页见插页图3）。《墨经》中有关物理知识的内容，主要是在力学和光学方面。

##### 1. 力学方面

《墨经》中对时间和空间概念分别作了正确的定义。如“久，弥异时也”。“宇，弥异所也”。就是说，时间是不同时候的通称。空间是包括各个方面的一切地点。并区分了时间和时刻的概念，如“始，当时也。”“时，或有久，或无久。始，当无久。”就是说，时间可分为“持续（有久）的”和“非持续（无久）的”，即瞬时的两种。“开始”则属于“无久”的瞬时的那一种。墨家又把机械运动定义为“动，或（域）徙也”。意思是说，运动乃是物体空间位置的变动。

《墨经》中对力的概念提出了初步的论述。“力，刑（形）之所以奋也。”即是说，力是使物体开始运动或加快运动的原因。《墨经》中还进一步把重量与力联系起来，“力，重之谓。下与（举），重，奋也”。显然它指出了物体的重量也是一种力。并说明物体下落或向上举时，都有力的作用。墨家以桔槔和秤的工作原理为例，总结了杠杆的工作原理，提出了“本（重臂）”、“标（力臂）”、“权”、“重”等概念，论述了等臂杠杆和不等臂杠杆的平衡条件，并指出“挈，长重者下，轻短者上。”即杠杆的平衡，不但取决于两物的重量，还与“本”、“标”的长短有关。可见墨家已知道了可以用两种方法来调节杠杆的平衡，并已进行了杠杆原理的探讨。

墨家还叙述了斜面上的物体失去平衡的道理，以及利用斜面来提升重物的方法。他们曾设计了一种装着滑轮的前低后高的斜面车，称为“车梯”，用来载重物沿斜面不断升高，以节省人力。

##### 2. 光学方面

《墨经》从早为人们认识的光的直线传播原理出发，首先提出了影与光、物之间的关系。如“景不徙，说在改为。”就是说影是不动的，为什么有时看到影在移动呢？这是由于光源（或物体）移动而使影改变位置的缘故。接着对本影和半影及影子的大小跟光源、物体的关系等等作了论述，如“景二，说在重。”“景之大小，说在正、远近。”这两句分别是说，两种阴影区之所以形成，是由于两个光源的光线照射到同一物体上，在物体后面产生的两个阴影区互相重叠的结果。同一物体之影所以会有时大有时小，是由于光线照射于该物体有时斜、有时正，

以及光源离物体有时远、有时近的缘故。又如“景倒，在午有端，与景长，说在端”，指出了小孔成像之所以倒立，是由于光线在小孔处交叉，至于像的长短，则于小孔的位置有关。并进一步说“光之人照若射。下者之人也高，高者之人也下。足蔽下光，故成景于上；首蔽上光，故成景于下。在远近有端与于光，故景库内也。”具体解释了小孔成像的原因。

《墨经》还介绍了平面镜成像，叙述了凹面镜、凸面镜成像的规律，如“低，景一小而易，一大而正，说在中之内外。”即凹面镜可以生成一个倒立缩小的实像，或一个正立放大的虚像，原因是由于人在球面中心和焦点之外还是之内。又如“团，景一。”即物体不管离凸面镜的距离远近如何，凸面镜只可以生成一个正立缩小的虚像。可见，墨家私学不仅相当系统地研究和传授了几何光学方面的知识，得出了精辟的见解和结论，而且在研究和传授中已运用了观察、分析和科学实验的方法。

此外，墨翟曾在地下设瓮，利用共鸣现象，探查敌方挖洞攻城的计谋。到宋代曾公亮，在他的《武经总要》中，把这种方法称为“瓮听”，这是声学效应在军事中的应用。

## 二、《考工记》

《考工记》是春秋战国时期齐国人的一部科技著作（《考工记》书页见插图4）。它是我国古代一部手工技术规范的汇集。全书所论包括了当时手工业的主要工种，并在论述各种手工技术的同时，还阐述了其科学道理。经分析可以看到在描述每一项手工技术的文字中都包含了一定的物理知识，其中主要是力学和热学方面。

1. 力学方面。《考工记·轮人篇》在论述车轮制造时，以受力、运动和不同接触地面的影响等因素出发，在讲到轮子的形状与运动快慢之间的关系时说：“凡察车之道……不微至，无以为速也”。“微至”是指轮和地面的接触面积少。就是说，车轮与地面接触少，就容易转得快。那么，怎样才能达到“微至”呢？它接着指出：“欲其微至也，无所取之，取之圜（圆）。”即要尽量把轮子做成理想圆。这是在实践中对滚动物体的滚动速度与滚动物体的接触面积大小有关的经验总结，是符合近代摩擦理论的。在论述如何检验轮子各部分是否做得均匀时，它说：“辐必齐，平沈（沉）必均。”“水之以（视）其平沈之均也。”这里水之，即浸入水中，如果“平沈”即浮沉相同，则轮子各部分必定是均匀的，就符合制作轮子的要求了。这是浮力原理在制造轮子中的应用。在论述到轮子大小对拉力（牛或马）的影响时，它说：轮太矮，马就老在上坡一样。从现在力学知识看，当轮太低时，辕与地面成一角度，马除了要克服运动阻力外，要承受部分重力，因此马总象上坡一样费劲。这是实践中对斜面受力的一种极好的分析。

《考工记》还分析了与弹道有关的技术。它在《矢人篇》中说：“水之以辩其阴阳，以设其比，夹其比以设其羽，参分其羽，以设其刃，则虽有疾风，亦弗之能惮矣。”这就是说，为了要使箭在飞行中保持稳定，采取了把箭上的羽毛按一定比例对称地安排，然后加上箭头，则在飞行中就不怕风的影响了。接着又说：“前弱则（俯），后弱则翔（仰），中弱则纡（纡 旋转之意），中强则扬。”“羽丰则迟，羽杀则。”

这说明了箭杆如果前轻后重，或前重后轻，都会影响飞行的高度；中间轻重配置不当，会影响飞行的稳定性；羽毛太多，则飞行速度慢。而羽毛太少，则箭容易落向旁侧，射不到目的物。

《考工记》最早作出了关于物体惯性的论述。在《人篇》中说：“劝登马力，马力既竭，尤能一取焉”。意思是说，马拉车的时候，马已停止用力了，但车还能前进一段路程，这里指出了物体的一种基本属性——惯性，这也是世界上对惯性现象的最早论述。

## 2. 热学方面

《考工记》中论述的热学知识，是很有实际意义的。它说：“凡铸金之状，金（铜）与锡，黑浊之气竭，黄白次之，黄白之气竭，青白次之，青白之气竭，青气次之。然后可铸也。”指出了冶炼金属时加热后先呈暗红色，温度渐高，依次是呈橙色、黄色、白色、最后是青色。这是因为金属里含有碳、钠一类的杂质，不同物质有不同的汽化点，所以可以根据汽化物质的颜色作为判断火候或温度高低的标准，最后达到“炉火纯青”，就可以浇铸了。这个从实践中总结出来的区别冶炼金属程度的实际知识，传至今日，仍为冶炼工人所利用。

## 三、《论衡》

《论衡》是东汉王充所著，内容十分丰富，其所述的物理知识，也较之《墨经》有十分明显的充实和发展。

### 1. 力学方面

王充在对物体的运动进行了仔细观察的基础上，在《论衡》中指出了人的视觉，在观察物体的运动快慢时会造成错觉的原因和如何量度物体运动的快慢。他在《论衡》中说：“天行已疾，人去高远，视之若迟。盖望远物者，动若不动，行若不行；何以验之？乘船江海之中，顺风而驱，近岸则行疾，远岸则行迟，船行一实也，或疾或迟，远近之视使之然也。”说明是由于观察者离运动物体远近不同，因而感到它的快慢也就不同了道理。这也说明王充已知道了视角差对于观察物体运动快慢的影响。在关于运动的快慢上，又说“日昼行千里，夜行千里，麒麟昼日亦行千里，然则日行舒疾与麒麟之步相类似也。”意思是太阳和麒麟在日间运动的快慢相比是一样的，说明已有了现代物理学中“速率”概念之萌芽。

关于力和运动的关系，说：“是故车行于陆，船行于沟，其满而重者行迟，空而轻者行疾，”“任重，其进取疾速，难矣。”又说“古之多力者，身能负荷千钧。乎能决角伸钩，使之自举。不能离地。”显然已不仅知道在外力的作用下，若外力大小一定，则物体越重，要它开始运动，或使之运动状态发生变化就越难。这显然是现在称之为牛顿第二运动定律的萌芽，而且还认识到内力不能改变物体运动状态这一事实。

### 2. 声学方面

在《论衡》中有：“生人所以言语呼吁者，气括口喉之中，动摇其舌，张歛其口，故能成言。譬犹吹萧笙，萧笙折破，气越不括，手无所弄，则不音。夫萧之管犹人之口舌也，手弄其孔犹人之动舌也。”又说：“令人操行变气远近，宜与鱼等，气应而变，宜与水均。”可见他已认

---

钧为古代重力的一种单位，一钧等于 15 千克。

识到人发声是使空气振动而产生的，并将声音在空气中的传播用可见的水波的传播来作了比喻。这种比喻，在今天的物理教学中，在讲光的干涉和衍射时，不是仍然在运用吗？在这里，还应特别予以注意的是王充实际上已指出了振动的传播要通过媒质。

### 3. 热学方面

《论衡》中有“夫近水则寒，近火则温，远之渐微，何则？气之所加，远近有差也。”“云雾，雨之征也，夏则为露，冬则为霜，温则为雨，寒则为雪，雨露冰凝者，皆由地发，不从天降也。”这些论述可以说明，王充不仅用“气”来解释热现象，指出热传递与距离远近的关系，而且对自然界中雨、露、霜、雪的成因也进行了研究，指出了它们都是地面上的水蒸发所致，所以实质上他已进入了物态与温度之间的关系的研究。可见，王充对热现象的观察和分析是十分细致深入的，这种运用观察、分析的方法对现在的物理教学和科学研究，都有指导意义。

### 4. 电磁方面

关于摩擦起电的现象，西周末年已有“玳瑁吸襆”的记载。（玳瑁是一种跟龟极相似的海生爬行动物，产于中国沿海地区，它的甲壳黄褐色，光滑、有黑斑，是一种绝缘体，故摩擦能生电）。在《论衡》中，对这现象作了进一步的解释：“顿牟拾芥，磁石引针，皆以其真，不假他类，他类肖似，不能掇取者，何也？气性异殊，不能相感动也。”这里顿牟即玳瑁，王充用气性相同，也就是性质相同来解释上述相互吸引的现象，和气性不同，即性质不同来解释别类物体不能“感动”的原因。

对于“雷电”现象：“夫雷之发动，一气一声也。”即不过是一种气和一种声而已。那么，为什么会有声呢？他以“人伤于寒，寒气入腹，腹中素温，温寒分争，激气雷鸣。”为喻，认为是不同的气相互激发出来的。可见，王充认识到雷电也是物质的，也是自然界的一种变化现象。

## 四、运用力学原理的创造发明——浑天仪与地动仪

漏水运转浑天仪和候风地动仪，是东汉张衡（公元78—139年）根据物理的力学原理先后制成的。它们分别在天象和地震观察上发挥了作用。漏水运转浑天仪是一台自动测示天象的仪器，它以一空心铜球表示天球，天球画有星座和黄道、赤道，紧附在天球外的有地平环和子午环等，天球可以支架在子午环上绕天轴转动。另外把计量时间的漏壶与浑象联系起来，即利用漏壶的等时性，以漏壶漏出的水为原动力，再通过浑象内部装置的齿轮等使传动和控制设备，以使浑象每日均匀地绕天轴旋一周从而达到自动地、近似正确地演示天象的目的。候风地动仪以精钢制成，形似酒尊，里面均匀排列八根“都柱”——上粗下细的立柱。由于都柱重心高，当地面一有震动，就极容易向震动方向倒下。尊外相应地设置八条口含小铜球的龙，每个龙头下面都有一只蟾蜍，昂首张口（见插页图5）。当某一都柱倒下时，就带动了连接的龙，使龙口张开，所含的铜球落到其下面的蟾蜍口中。因此观察落下的铜球的方位，就可判断地震发生的方向。

## 五、《梦溪笔谈》

《梦溪笔谈》是北宋中期的政治家和科学家沈括（1031—1195）所著，这是中国科学史上一部重要的著作，英国科技史家李约瑟把它称为“中国科技史上的座标”。

《梦溪笔谈》这一举世闻名的科学巨著,内容涉及领域十分广阔(《梦溪笔谈》书页见插页图6)。在物理知识方面,主要是生动地记述了磁学、光学和声学知识。

### 1. 磁学方面

早在春秋战国时期,我国发现磁石具有吸铁和指南的性质。到北宋的沈括,他对指南针的使用作了多种试验。例如,他作了把指南针设法放在水面上(水浮法),碗边上(碗唇法),手指甲上和把指南针悬挂起来等试验,并且进行比较,指出了它们各自的特点,这可以说是世界上关于指南针的最早实验记录。同时其实验方法也十分巧妙。例如,他是如何把指南针悬挂起来进行实验的呢?“其法取新纡中独茧丝,以芥子许蜡缀于针腰,无风处悬之,则针常指南”。(《梦溪笔谈》卷24)这种指南针的实验方法在今天看来,仍不失为是值得仿效的较好方法。

更可钦佩的是,《梦溪笔谈》上还指出了“方家以磁石磨针锋,则能指南,然常微偏东,不全南也。”说明沈括在实验中已发现了磁偏角。西方一般认为哥伦布在1492年远渡大西洋时首先观测到磁偏角,实际上沈括的发现要比哥伦布早400多年。

### 2. 光学方面

在《梦溪笔谈》中,有许多光学方面的观察和实验的记录及其分析。如对日蚀、月蚀的成因作了理论总结,并第一次用类比演示实验来验证月亮圆缺的科学道理。其中说:“如一弹丸,以粉涂其半,侧视之,则粉处如钩,对视之,则正圆。”(《梦溪笔谈》卷七)在该书中还除了通俗地讲凹面镜成像和针孔成像的道理,对光的直线传播、光的折射现象和虹的形成进行了研究和解释以外,还曾认真地作过凹面镜成像的实验,得到了较《墨经》前进一步的结果。如:“阳燧面洼,以一指迫而照之则正,渐远则无所见,过此遂倒。”(《梦溪笔谈》卷三)这里所谓“过此”的“此”,指凹面镜的焦点和中心之间的这段距离,沈括又称之为“碍”。这就明确地指出了物在凹面镜焦点之内时得正像,在焦点和中心之间看不到像,而在中心之外时得倒像。

《梦溪笔谈》中还对我国的一种古铜镜——透光镜的透光原理,也作了精辟的解释。透光镜可能在西汉时代已能制作,最早记载于隋唐之际王度的《古镜记》中,该书说透光镜“承日照之,则背上文、画、墨入影内,纤毫无失”。对于这种现象历来引起人们的注意,沈括对它的制造工艺和原理作了探讨,他说:“此为铸时薄处先冷,唯背文差厚,后冷而铜缩多,文虽在背,而镜面隐然有迹,所以于光中现。”(《梦溪笔谈》卷十九)这个解释表明,由于镜背图案花纹,致使整个镜子厚薄不匀,因此在铸造时厚薄不同,冷却有先后,后冷而铜缩多,造成镜面也有和背面图案相同的微小的凹凸花纹,在它反射光线时就显现出来了。一句话,就是镜面的铭文是由于铜的收缩有差别所造成的。

据近来的中外研究,冷却法和磨刮法均可得到透光镜的效果,但从制镜的技术上看,较一致的看法,是认为利用磨刮的方法而成的。

### 3. 声学方面

《梦溪笔谈》中阐述的声学知识,包括关于乐律,古乐钟的发声,古琴的制作和传声、共鸣等等,并记载了一个作者精心设计的共振实验。由于弦振动比较微弱,不易观察,他剪了一些纸人放在弦上来作试验。

他写道：“琴瑟皆有应声：宫弦则应少宫，商弦则应少商，其余皆隔四相应。今曲中有声者，须依此用之。欲知此应者，先调弦令和声，乃剪纸人加弦上，鼓其应弦，则纸人跃，他弦即不动。”这比英国人诺布尔和皮戈特使用类似的方法来演示共振现象要早约 6 个世纪。还值得指出的是，沈括的这个用简单的仪器来证明弦线的基音与泛音共振关系的实验，形象十分生动，若用于教学，更会引起学生学习物理的兴趣。

沈括除了上述把声学知识广泛应用于乐器的调、制以外，他还用来科学地解释生活中与此有关的种种现象，例如他在《梦溪笔谈》中记载了他在行军时应用的声学知识。他写道：“古法以牛皮为天服（即箭袋），卧则为枕，取其中虚，附地振之，数里内有人马声，则皆闻之，盖虚能纳声也。”沈括的这种注重知识的实际应用，对于我们今天进行物理教育，也是值得借鉴的。

## 六、《草象新书》

《草象新书》是我国古代突出的实验物理学家赵友钦（1279—1368）所著。他在书中对光学现象作了比较深入的研究和详细的描述，并用实验进行小孔成像的研究，指出了小孔成像的规律。

从实验知道，光通过小孔时，不论孔的形状如何，屏上得到的光斑总是发光物的像。当孔相当大时，则屏上得到的光斑形状随孔的形状而定，孔方则方，孔圆则圆。他对这个现象的解释是“罅小则不足容日月之体，是以随日、月之形而圆，及其缺则皆缺。”“罅大而可容日、月之体也。”说明了小孔成像与孔的大小有关。

为了证明这个结论，赵友钦设计了一个完备的实验（赵友钦实验图见插页图 7）。他把一个二层楼房作为实验室，在楼下的两间房子的地面上各挖一个直径约 1.33 米（四尺）的圆井，右边井深约 1.33 米（四尺），左边井深约 2.66 米（八尺），在左边井里放一只约 1.33 米（四尺）高的桌子，在左井桌上和右井井底各放一块密插 1000 多支蜡烛的圆板，作为光源，把它们看作太阳或月亮。在楼板上各有一小方孔，左边的孔宽约 3.3 厘米（一寸），右边的孔宽约 1.65 厘米（半寸）。他的这些设计都是有道理的。例如他用相邻两个房间而楼板开孔不同，就是为了对比；他把作为光源的蜡烛放在井内，就可以使烛焰比较稳定；井开得相当大，就可以放得下 1000 多支烛；楼板上孔是较小的方形，可以看到出现的像是圆形，证明像的形状与小孔的形状无关，只是孔较大的较明亮，孔较小的较暗淡。但光源的形状如果改变，像的形状也要改变，例如，熄灭一半蜡烛，光源变为半圆形时，像也缺了一半，烛盘缺左半，像缺右半；烛盘缺右半，像缺左半，证明小孔成的像是倒像。如果撤去左井内小桌，把烛盘放在井底，也就是增大了光源与小孔的距离（物距），则天花板上的像就缩小，而亮度却增加了。这种实验设计可以说是考虑得很周密的。

经过一系列的周密的观察实验以后，赵友钦指出：“凡景近窍者狭，景远窍者广；烛远窍者景亦狭，烛近窍者景亦广。景广则淡，景狭则浓。烛虽近而光衰者，景亦淡，烛虽远而光盛者，景亦浓。由是察之，烛也，光也，窍也，景也，四者消长胜负，皆所当论者也。”赵友钦的这种正确科学论断，西方直到 16 世纪末才由开普勒得出，比我国晚了 300 年。

这里也应指出的是，赵友钦在进行上述小孔成像的研究中，采用的

那种实验步骤，即只改变孔的大小；只改变光源的形状；只改变像距；只改变物距；只改变孔在物、像间的位置，即同时改变像距和物距等等，都是确定一个因素作为研究对象，而将其他因素控制不变的实验方法，至今仍为物理教学广泛采用。

### 七、声学效应在乐律上的运用——十二平均律

近代乐器上用的新律制——十二平均律，是明代乐律理论家朱载堉（公元 1536—1610）提出和创造的。在我国，早在周初，就有了在一个音阶中确定的十二个律，并在十二律中选取五个或七个音组成一个音阶的乐制。大约在春秋战国时期，我国开始使用定律调音的三分损益法，来确定管或弦的长短和发音高低之间的关系（见《管子·地员篇》）。这种方法就是从一个被认定为基音的弦（或管）的长度出发，把它三等分，再去掉一份（“损一”）或加上一份（“益一”），以此来确定另一个音的长度。在数学上，就是把发音的弦长乘以  $\frac{2}{3}$  或  $\frac{4}{3}$ ，依此类推下去

，直到在弦（或管）上得出比基音约高一倍或低一倍的音，就完成了一个音阶的计算。应用这种三分损益后完成一个音阶中各律的计算以后，比基音高（或低）8 度的音只能的高（或低）一倍，而不能刚好一倍，这样就不能真正组成一个完整的 8 度，为了消除这个差数，达到对音乐艺术更高的要求，自汉代以来，不少音律学家提出过许多修正的方法，但都不能得到简单、合理而又精确的结果。朱载堉于 1584 年以公比  $12\sqrt{2}$  的等比级数分配音律，使一个音阶中任何二个相邻音律的频率之比都是  $12\sqrt{2}$ ，或音程为 100 音分，从而彻底地消除了三分损益法出现的差数。朱载堉的这种科学地运用声学效应的革命性变革，极有利于曲调的创作和乐器的制作，具有很高的科学性和实用价值。

十二平均律的提出，在我国物理学的研究和音乐教学中，具有特别重要的意义，这就是从物理现象的定性讨论进入定量的数学计算，这在我国古代物理学的研究中是一项创举，而且与西欧比较起来，也早于法国约 50 年。因此，当这项发明由传教士传入欧洲时，引起了整个世界的轰动，并得到了德国物理学家亥姆霍兹的高度评价。

### 八、《正蒙》和《正蒙注》

我国古代在寻求物质组成的规律时，也曾反映了朴素的物质不连续性和物质最小单位不可分割的思想。例如《墨经》中说：“端，体之无厚而最前者也”，“端，无间也”。即认为“端”是物的起始，把物体分割到“无厚”，便达到处于最前（即分割到最后）的质点。端是最基本的东西，最基本的东西是无间隙的。这可以说是原子论的萌芽。但是这种“原子论”的观点，后来没有得到多少发展。与此类似的是早在古希腊时代，西方就认为原子是物质结构的基本粒子。这种观点经过了好几个发展阶段，到 19 世纪初，英国道尔顿建立了化学原子论，成功地解释了物质的各种变化，因而确定了原子论的地位。

但是，我国古代哲学家，一直没有放弃元气的观点，直到现代，西方物理学家认为中国的元气学说、提出了物质组成连续性的观点是极为宝贵的，这里对其中比较有代表性的张载、王夫之建立的“元气本体论”作一简要的介绍。

宋代张载（1020—1077）在中国古代元气自然论的基础上，提出了“元

气本体论”，他认为宇宙万物的本源是物质性的“气”，并进而引入了“聚”和“散”的概念，以说明客观世界不同物质形态的存在和它们的运动变化。张载在这方面最重要的著作是《正蒙》。在该书中他提出了“太虚即气”的观点。他说：“太虚无形，气之本体。其聚其散，变化之客形尔。”就是说，元气的聚合分散，都是暂时现象（客形），而不是永久不变的。一切自然现象，变化无穷，都可以用气来解释。所以“有无、隐显、神化、性命、通一无二。”他明确地指出了所有自然现象是物质的运动变化。并举例说：“气之聚散于太虚，犹冰之凝释于水。”说明“知太虚即气，则无‘无’”的道理。意思是说，如果知道了太虚即气，则气到处都存在，没有所谓“无”了。当然更不会有“无中生有”的唯心观点了。他又说：“动必有机，既谓之机，则动非自外也。”更进一步指出了事物变化的原因在于事物的内部。

张载在阐述事物的运动变化时，又引进了事物对立统一的观念。他说：“两不立，则一不可见，一不可见，则两之用息。”这是因为任何一物总是有虚实、动静、聚散和清浊等相反的特性，从而造成了“循环迭至，聚散相荡，升降相求，温相，盖相兼相制，欲一之而不能。”（《正蒙·参两》）由此可见，张载已认识到自然界中总存在正、反两个方面，一切自然变化，无非是正反两方面相互斗争、运动变化的结果。这里显然包含了物质转化思想的萌芽。

明代王夫之(1619—1692)又把张载的“元气本体论”的思想作了进一步的发展。他在《张子正蒙记》中指出：“虚空者气之量，气弥论无涯而希微不形，则人见空虚而不见气。凡虚空皆气也。聚则显，显则人谓之有，散则隐，隐则人谓之无。”其中凡“虚空皆气”与张载所说“太虚即气”是一样的意思。

王夫之还从“元气本体论”出发，提出物转变而不灭的思想。在《正蒙注》中“散亦吾体，聚亦吾体。”意思就是气只有聚散，没有生灭，元气是永恒的。他举了三个明显的实例加以阐述：一个是“车薪”之火，一烈而尽，而为焰，为烟，为烬，木者仍归木水者仍归水，土者仍归土，特细微而人不见尔。”二是“一甌之炊，湿热之气，蓬蓬勃勃，必有所归；若盖严密，则郁而不散。”三是“汞见火则飞，不知何往，而究归于地”。这就是说汞燃烧后，蒸汽散发，终究要落到地上，不会消失。这些例子充分说明了“形”是可生可灭的，但“形”的生灭不过是“形”与“气”的相互转化而已。由此不难看出，王夫之已确立了自然界物质不可创造、不可消灭的守恒思想了。上述例子，在今天的物理教学中，仍有可用之处。

在中国古代“元气论”的发展过程中，应予特别指出的是：它从一开始就坚持了物质的统一性，并按从一般到个别的模式，去考察各种具体的规律和作用。这种从总体、辨证、综合和动态的观点，统一去观察世界的认识路线，在当前科学发展中具有新的意义；“元气论”中的“元气”，要聚而成“形”，而“形”这种不连续的物质，要散而为“气”。这种元气聚散、气形相互转换的思想，不仅较之古希腊的“原子论”所揭露和描绘的自然界的客观变化要丰富、深刻得多，而且其涉及到的连续和不连续的对立统一的物质观，也将在很大程度上影响今后物理学的研究。

综上所述可知，中国古代在物理知识的传授中，涉及到的知识面是相当广泛的，它不仅涉及到力学、热学、声学、光学和电磁学，而且也探讨了物质的本源。同时也可看出，古代在物理知识代代相传的过程中，也有独到的见解和创造性的应用。然而由于中国封建社会的政治制度、教育制度和经济体制等等因素，对科学发展的扼制，使不少对物理学的形成很有价值的科学思想或创造发明，都因得不到应有的重视和支持而湮没不闻，或者时断时续，甚至要隔几代后再重复前人的工作，以致造成我国学校中的物理教育直到 19 世纪 60 年代，西欧已到了物理学家人才辈出的时期才迟迟起步，这个教训是十分深刻的。

## 第四 节古代教学方法

中国古代物理知识的传授，是渗透在其它教学活动中进行的有代表性的是在科技教育活动中进行的。中国古代在科技教育中采用的教学手段，除有时也采用观察和实验外。差不多都是非常单一的语言和书本。在教学中采用的教学方法，主要是：

### 一、“非其人勿教非其真勿授”。

中国自古以来的名师巧匠，在择徒选生上一向都有严格的要求，而且愈是绝技在身者要求愈严。《黄帝内经》《素问经》：“非其人勿教，非其真勿授，是谓得道。”意思是说要培养有造诣的学生，首先选择弟子要严肃认真，符合标准，在教学中要按学生的生理和心理特点，扬长避短，使之以弟子之所能，各得其能，各得其传。这在今天来说，也就是教学方法要从学生的具体实际出发，充分发挥学生的智能，以使其成才。显然，这是考虑教学方法的先决条件之一。

### 二、观察和实验

我国运用观察的方法来了解和掌握自然规律，早在《周易·贲》中，就有“现乎天文以察时变”的记载，在《诗经》中已有不少把劳动人民运用观察得来的经验凝结为诗歌的篇章，如“上天同（彤）云，雨雪”和“朝齐于西，崇（终）朝其雨”等等，说明已科学地认识到风云和雨雪之间的关系。在《考工记》中，如前第三节中所述，已能根据观察冶金时火焰的颜色来判定铸件冶炼的程度。同时根据石申的《石氏量表》还可断定，他已有一种测定方位的测角仪器，借助其观察天象，说明至石氏时，观察法已有重大的发展。

我国运用实验的方法，最早始于《墨经》中的小孔成像实验，后来在声学、光学等方面如第三节中所述，也有了发展。

观察和实验是古代科技教育的重要方法，也是今天科技教育中的重要方法，尤其它还是物理教学的基础，是必须予以十分重视的。

### 三、注意基本功训练

在《学记》中有“良冶之子，必学为裘；良弓之子，必学为箕；始驾马者反之，车在马前。……”的记载，说明或反映了优秀的科技家和技术人员，在教育弟子时，十分注意实际操作、基本功训练和循序渐进的经验。这对今后的物理教育，更有很大的启示作用。

### 小结（物理教育的特征）

从中国古代的教育概况和物理知识的传授中，可以看出中国古代的物理知识来源于劳动人民的生活和生产，而又直接为生活和生产服务。同时也可了解中国古代已掌握了相当丰富的物理知识，这不仅涉及力学、热学、声学、光学、电磁学等等，而且在相应的工程技术领域，也有不少成功的应用。然而作为物理学，还没有从哲学、自然科学及科技知识中分化出来，更没有形成其自身的系统而成为一门独立的科学。所以，从物理学和物理教育的角度来说，古代物理知识的传播可以归纳为以下几个特征：

1. 古代的物理知识是分散的、间断的、隐含在其他自然科学和技术知识中的，其本身还称不上一门独立的科学。

2. 从知识的层次来看，是定性的、唯象的，基本上都是属于感性认

识，所以既没有从现象上升到理论，也没有作出定量的研究，即还没有从观念上升到概念或规律。

3. 物理知识的传授主要是在生产劳动的过程中进行的，其次是通过著书立说及科技教育，所以其本身没有明确、独立的目的要求。

4. 在传授的过程中，主要运用口传心授、观察模仿、实际操作等方法。

5. 观察和实验已被不时地运用于物理知识的探索和传授，但广泛运用的是自然观察法。

## 第二章 晚清时期的物理教育

(1840—1911年)

中国自清朝采取闭关锁国，“重农抑商”的政策以来，先进的科技发明被视为“奇技淫巧”，严重地阻碍了中国社会的发展。至鸦片战争前夕，无论在政治上、经济上、军事上、文化教育上都和西方资本主义国家的差距越来越大，国家已到了民穷财尽，危机四伏的地步。

1840年第一次鸦片战争清朝失败，西方侵略者用大炮打开了中国闭关自守的大门，迫使清朝与之签订丧权辱国的不平等条约，面对这种形势，地主阶级知识分子中的开明人物，反对顽固派把一切西学都看成“奇技淫巧”，而认为学习“西洋奇器”的制造有利于中国。并针对当时教育空疏腐化的弊端，提出了研究学习“经世致用之学”和“师夷之长技以制夷”的主张，积极提倡新的科学知识，探索新的理论。从而，随着把人们的视野引向世界的同时，物理学也开始受到人们的注意。

1856年，第二次鸦片战争后，由于外国帝国主义的进一步入侵和太平天国农民革命运动，清王朝的统治岌岌可危。加之当时我国已陆续兴办近代工厂企业，引进西方近代科学技术和生产设备，民族资本主义已获逐渐发展。因此无论从清王朝为维护自己的统治地位出发，还是从社会发展的内部因素来看，都非常迫切需要各种人才。所以清朝统治集团内部发生了分化，部分代表封建大地主的地方军阀官僚向买办转化的人，提出了要办“洋务”，兴“西学”，以达到重新装备封建王朝的武装力量和继续维持其封建统治的目的。这部分人，史称“洋务派”。

洋务派的主张，初时也受到了反对任何外来的东西的顽固派的反对和攻击，他们认为是“以夷变夏”。后来由于“内忧外患”的严重局势的威胁，顽固派逐渐地也接受了一些洋务派的意见，在教育上也同时进行了一些改革。从此，在中国封建教育制度上打开了一个缺口，陆续开办了一些学习“西文”与“西艺”的学校，物理学在中国也正式开始走进了学校教育这个“神圣殿堂”。

甲午战争后，日本侵略者的炮火打破了洋务派自强求富的幻梦，30年之久的改革宣告失败了。这时从鸦片战争后就开始萌芽的资产阶级改良主义维新思想，已形成了一种救亡图强，具有爱国性质的维新政治运动。维新运动中的代表人物，史称“维新派”，他们企图用资产阶级的“新学”来改良当时中国的社会，使中国变法维新。所以他们竭力主张“废科举，兴学校”，产生了比洋务派更加积极而深远的影响。如我国著名的上海交通大学的前身南洋公学和北京大学的前身京师大学堂，就是在维新运动的影响下创办的。

清末的维新运动虽由于顽固派的镇压而失败了，但此后废科举、兴学校，改革教育制度的趋势，推动了清政府颁布和实行了新学制。这个新学制的颁布和推行，标志了中国近代国民教育制度的建立。到1905年，“谕立停科举以广学校”，终于结束了在中国实行了1300年之久的科举制度，也使中国近代的物理教育从此奠定了发展的基础。

## 第一节“西学”的进一步传播和近代物理教育的萌芽

清朝末年，在名义上虽设有各级各类学校，但其教育内容和学风既空疏腐化，又视发明创造和科学技术为雕虫小技或奇技淫巧，所以实际上都不过是科举的附庸。鸦片战争清朝失败以后，各国列强加快了对中国的军事掠夺和文化侵略，同时也传来了西方的文化和科学技术。朝野有识之士震于西方的船坚炮利，又痛感国家人才空虚、国力溃弱，认识到致使大部分读书人皓首穷经、鄙薄科学技术，单纯追求金榜题名的旧教育已不能适应形势的需要，从而出于“自强”、“求富”的目的，提出了开办新教育，改革科举制度和学习西方科学技术的主张。此后，随着新式学校的创建，中国近代的物理教育也开始萌芽了。

### 一、“西学”的进一步“东渐”

中国科学技术和科技教育的滑坡，始于明清之际。清以后，随着清朝统治集团的越来越反动腐朽，科技也越来越落后，到清末，中国的科学技术几乎在所有方面都黯然失色了。

在西方，从“文艺复兴”开始，到波兰伟大的天文学家哥白尼《天体运行论》一书出版的时候(1543年)，“自然科学便开始从神学中解放出来”，而且“从此便大踏步的前进了”。所以，到18世纪以后，欧洲的实验科学和理论科学迅速发展，研究人才大量涌现，不但牛顿时代奠定的力学、天文学等学科继续向纵深发展，新的学科不断产生，而且，自然科学中与工业生产关系十分密切的热力学、机械力学、电磁学等学科发展更为迅速，致使19世纪后半叶和20世纪初的工业蓬蓬勃勃地发展起来了。

在西方世界资本主义发展的过程中，从来没有忘记觊觎古老的中华帝国。他们的统治者为了配合其政治、经济的侵略目的，在船队入侵的同时，也不断有基督教传教士来华活动，他们的传教活动配合着欧洲资本主义的殖民扩张，同时也陆续传来西方的科学技术，这就是所谓“西学东渐”。

最早充当“西学东渐”的津梁的是以耶稣会传教士为代表的传教士布道团，第一个来华的传教士是意大利人利马窦(利马窦像见插页图8)。他于1582年(明万历十年)乘船到广州，1601年到北京朝见万历皇帝，从此揭开了“西学东渐”的序幕。

从16世纪末到18世纪初，即明万历到康熙的100多年间，我国对西方科学知识和技术的传入，采取了较宽松、开明的政策。所以在此期间，西方科技的某些成就——解剖学、透视学、地图学、望远镜、钟表及数学、天文历法等，都传到了中国，同时也编译了一些书籍。如利马窦和徐光启合译了《几何原本》，介绍了欧几里德的数学理论；日耳曼耶稣会传教士汤若望所译的《远镜说》，介绍了望远镜的用法、原理和制作方法，标志着西方光学输入的开始；邓玉函来华传授力学知识，后由王徵笔译《远西奇器图说》，以图文结合，介绍了西方的力学知识，简单机械原理和各种实用机械，如定滑轮、动滑轮、滑轮组及汲水机、机械磨、锯床的构造及原理等等。

但是应该看到，我国由于封建制度的局限，当时统治者对传入的许多“远西奇器”并不很感兴趣，他们既不可能认识到科学技术的重要，

更没有由此意识到培养科技人才的必要性而改变学校教育的内容。因此，传入的许多科学技术知识，不但全然没有起到它们在西方所起的作用，而且清雍正一上台，他还进一步“用儒术束缚”中国人民的思想，采取了与世隔绝的闭关自守政策，顽固拒绝西方的科学技术，处处防范中国人民受西方先进思想和科学技术的影响，使中西方科学技术交流顿陷中断。如此直到鸦片战争期间，在长达 100 多年的历史时期中，使中国对西方科学技术的发展动态、科学思想、科学方法、教育改革等等，都不得而知。

鸦片战争后，中国紧紧关闭的封建大门被逼洞开，并依据不平等条约，侵略者取得了在华自由传教的特权。从此，西方传教士接踵而至，大量涌入中国，他们为配合传教活动，也建立开设新学科的学校，主办运用新技术的医院，创设报刊杂志，翻译编辑书籍，宣传和传播西方的资产阶级思想和自然科学知识。同时，经鸦片战争的打击，清朝腐败无能暴露无遗，一批觉醒了的中国人土，在寻求改造中国道路的时候，逐渐认识到向西方学习是摆脱贫穷落后的必由之路。所以在传播“西学”上，当时除了传教士翻译出版一些西书外，北京同文馆，上海江南制造总局翻译馆也翻译了许多新书，包括近代物理、化学、数学、教育学等等。从而更扩大了“西学”的影响，更加速了“西学”的“东渐”。这对我国近代新型学校的创设，特别是近代物理教育的诞生，是颇有影响的。

## 二、新式学校的创建和发展

### 1. 新式学校的创建

自 1840 年鸦片战争后，中国古老的封建社会开始向半封建半殖民地的社会转化。面对西方列强的船坚炮利，要挟狂悖，使清统治者也感到“夷祸之烈极矣”。因此朝廷鉴于外交挑衅，也由于受“西学东渐”的影响，故在感到外交军事、生产技术人才空虚的同时，也认识到非兴学不足以图强。因而，这时一部分叫“洋务派”的人，对传统教育提出质疑和非难，要求改革旧教育，增添新内容，并认为对于机器、重学、算学、化学、电学，有心人诚当急为讲求，勿徒虚言以自夸大。所以他们在教育上提出了兴办“新教育”。他们的所谓新教育，主要就是派人出国留学和开办学习外国语言文字和“洋枪”“洋炮”“洋机器”的学校，也即所谓学习“西文”与“西艺”的学校，以培养外国语翻译人才与科学技术和军事人才。

第一所学习“西文”的学校，是创建于同治元年(1862 年)的京师同文馆，它的诞生标志了中国近代学校教育的肇端。据恭亲王等奏设同文馆的理由，是“查外国交涉事件，先必识其性情；今语言不通，文字难辨，一切隔膜，安望其能妥协。”可见最初创办的主要目的，就是培养外语翻译人才，以便与外国人进行交涉时，求得苟安而已。

接着开办的是上海广方言馆(1863 年)、广州同文馆(1864 年)、湖北自强学堂(1893 年)等等。

第一所学习“西艺”的学校，是马尾造船厂附设的福建船政学堂(求是堂艺局)。它是左宗棠同治五年(1866 年)奏设的。他认为开办的目的

不在于使少数人学会制造、驾驶，更重要的是“使中国人艺日进，制造、驾驶展转授受，传习无穷”，以使“西法可衍于中国”。可见是为了培养科学技术人才的。

接着开办的有上海机器学堂(1867年)，天津电报学堂(1879年)以及培养海、陆军人才的天津水师学堂(1880年)、天津武备学堂(1885年)、江南水师学堂(1890年)等等。

所有这些学校，都是按资本主义教育建立起来的，都改变了中国传统的以儒家经学为主要课程的封建教育模式。所以这些新式学校的建立，对封建传统教育的改革，起了一定的促进作用，然而对于“西艺”，仅徒袭皮毛而已。

## 2. 新式学校的发展

1894年甲午之役，日本侵略者的炮火打破了洋务派自强求富的幻梦。面对这种空前严重的民族危机，使当时一部分带有资本主义思想的官吏和上层知识分子对列强瓜分中国的危险有所了解，激起了他们忧国之心；也使他们认识到斤斤于文字语言和囿于一才一艺，来造就人才以挽救中华民族的危亡是行不通的，初步懂得了在日本的武器和技术后面，还有更根本的东西，即政治体制、教育制度和系统的自然科学知识。因此鸦片战争期间出现的资产阶级改良主义，到此时就逐渐形成了一种要求改革社会、改革教育的社会思潮，发展成了群众性的政治运动，即维新变法运动。维新运动中的人物，史称“维新派”。他们认为救亡图存，必须效法西方政体，主张实行君主立宪，走日本“明治维新”的道路。他们的主张取得了光绪帝的采纳。到1898年6月11日(光绪24年，戊戌4月23日)，光绪帝下明定国是诏书，宣布了变法维新，史称“戊戌变法”。

维新派在戊戌变法期间，通过光绪帝发布了数十条“除旧布新”的改革命令，其中有关教育的主要有：

(1)改革科举制度。光绪帝于6月23日(戊戌五月初五)令废八股取士之制，改试时务策论。上谕曰：“我朝沿宋、明旧制，以《四书文》取士……乃近来风气日漓，文体日敝，试场献艺，大都循题敷衍，于经义罕有发明；而翦陋空疏者，每获滥竽充选，若不因时变通，何以励实学以拔真才？”因此接着指出，“著自下科为始，乡、会试及生童岁科各试，向用《四书文》者，一律改试策论……”并设经济特科，以选拔经世致用人才。

(2)确定教育宗旨。光绪帝颁布明定国是上谕，其中规定“以圣贤礼义之学植其根本，又须博采西学之切于时务者，实力讲求，以救空疏迂谬之弊，专心致志，精益求精，毋徒袭皮毛，毋竞腾于口说。总期化无用为有用，以成通经济变之人才。”“中体西用”从此见诸法令，定为清朝政府之教育宗旨或方针。

(3)开办学堂。1898年6月，光绪帝在《明定国是诏》中，宣布筹办京师大学堂——我国近代由政府开办的最早大学，“以期人才辈出，共

---

转引自《中国教育通史》第三卷第115页。

参阅舒新城编《中国近代教育史资料》上册，第44页。

转引自《中国教育通史》第四卷第199页。

济时艰”。并下令把各省、府、州县之原有大小书院，一律改为兼习中学、西学之高等学、中等学、小学三级学堂。

此外，我国从甲午以来，不同形式、不同目的的新式学校，实际上一直在不断地发展。例如：1896年1月湖南湘乡土绅开办的“东山精舍”，1896年2月张之洞在南京创办“储才学堂”，至1898年改为江南高等学堂；1897年盛宣怀在上海举办“南洋公学”，分上院、中院、下院（又称外院），分别为大学、中学、小学性质，同年成立的还有谭嗣同在湖南办的浏阳算学馆及湖南时务学堂等等，使中国近代学校得到了很大的发展。

### 三、近代物理教育的萌芽

鸦片战争后，随着“西学”的进一步“东渐”和中国新式学校的开办，近代物理学也开始逐步地渗入了中国的学校教育，从而揭开了中国近代物理教育的序幕。

在中国把近代物理学列入学校教育的第一个学校，是京师同文馆。同治五年（1866年）恭亲王奕 等又建议在同文馆中再专设一馆——算学馆。算学馆增设后，同文馆中的学习科目逐渐扩大，于是同文馆由一个翻译学校变为一个实用科学学校了，在扩大的科目中有算学、天文、化学、格致（格致亦称格物或格物学，是物理与化学的统称，有时甚至是所有自然科学的统称）、医学、生理等等。为什么要扩大这些科目呢？奕 在为增设算学馆的奏折中说：“……今中国议欲讲求制造轮船机器诸法，苟不借西士为先导，俾讲明机巧之原，制作之本，窃恐师心自用，枉费钱粮，仍无裨于实际”。也就是说他认为要真正学习西方的制造技术，必须学习基础理论。奕 当时有这种眼光，确实十分难得。由此也可看出，物理学当时也是作为必须学习的基础理论的一个科目列入的，并于1879年正式添讲格致，这是中国近代物理教育的起点，首由西人欧礼裴讲授。

此后，在洋务运动期间开办的新式学校中，一般都开设了物理学科或物理学科中的某一分支科目。如江南水师学堂的驾驶门，其学习科目中有重学、格致；管轮门的学习科目中有气学、力学、水学、火学等等。又如上海格致书院（1874年）的学习科目中有重学、热学、气学、电学等等。

在维新变法期间，由于确定了“中体西用”的教育宗旨和《明定国是诏》中明令大小书院一律改为兼习中学，西学之高、中、小学校，同时又加之经济特科考试的内容中规定“声光化电诸学者隶之。”即把物理学也作为科举考试中的内容之一。所以此后不仅物理教育加速地扩大到各级各类学校，而且对物理教育的重要性也有进一步的认识，如廖寿丰在奏设杭州求是中西书院（1897年，今浙江大学前身）折中，甚至还认

---

陈学恂主编《中国近代教育史教学参考资料》上册第183页，人民教育出版社。

参阅舒新城编《中国近代教育史资料》上册，第124页。

陈学恂主编《中国近代教育史教学参考资料》上册第95页。

同 第235页。

陈学恂主编《中国近代教育史教学参考资料》上册，第275页。

为“非博通格致，不得谓之学成。”可见其影响之深远。

然而就实际情况而论，第一，近代物理学在中国的传播，是从翻译各分支学科开始的。1858年，上海江南制造总局出版由李善兰、李约瑟合译的《重学》，后陆续出版的是《声学》(1874年)、《光学》(1879)、《电学》(1880)与《热学图说》(1890)以及属于格致一类的译本，所以学校中并没有系统的物理教本，当然更谈不上系统的物理教育；第二，虽然当时建立了较多的新式学校，但这些学校都是不相关联的。个别的、不相统属的专门学校，没有统一的学制，也没有从小学、中学到大学的完整的学校系统，同时所有学校也都是半新半旧的过渡形式；第三，在“西艺”学校中进行物理教育，其实质是为了使学生能依靠物理学知识来进行推理、计算，以理解“洋机器”各部件的功能，如日意格在《福州船政局》一文中所说：“要明白蒸汽机、船体或其他物体承受的重力，热膨胀力及各种别的自然力，就需要懂得各种物理定律。再有，了解某物体受外力作用运动时要克服阻力，以及该物体应该具有的强度，就要有静力学……的知识。”所以这一时期中国的物理教育，只能说是中国近代物理教育的萌芽。

---

陈学恂主编《中国近代教育史教学参考资料》上册，第249页。

《中国近代教育史教学参考资料》上册，第75页。

## 第二节 第一个学制的颁布和近代物理教育的诞生

维新派的维新变法运动，到 1898 年的 9 月 21 日，由于发生宫廷政变，史称戊戌政变而宣告彻底失败，历时 103 天，所以史称“百日维新。”

戊戌政变以后，除京师大学堂为唯一幸存者外，一切新政都被撤除，八股文也随之恢复，使教育改革付之东流。然而由于帝国主义侵略日甚一日，1900 年英、法、德、俄、美、日、意、奥八个帝国主义国家组成八国联军，发动了对华侵略战争，这使清朝统治集团在 1901 年 8 月的“兴学昭书”中不得不承认“兴学育才，实为当务之急。”同时也由于维新运动以后，人们仍留恋着富有朝气的新型教育，废科举、兴学校已成了不可抗拒的趋势，正如梁启超在戊戌政变记中所言：“民智已开，不可遏抑”。所以“兴学昭书”接着命令“除京师已设大学堂应切实整顿外，对各省所有书院，于省城均设大学堂，各府厅直隶州均设中学堂，各州县均设小学堂。并多设蒙养学堂。”于是各省陆续办起和恢复了一些学堂。如 1902 年山西奏设山西大学堂，这是省立大学的起点，也开了省立大学之先河。又如据光绪三十年(1904 年)《东方杂志》第十期载，江苏全省学堂计达九十九所之多。由此可窥见当时全国兴学堂的大致情况。因此，清统治者为了统一学制，借以控制教育权，建立全国统一的学制已不仅有必要，而且也有了可能。这样就产生了中国近代教育史上第一个法定的学制。

在第一个学制中，不仅把物理学以法定形式列入了大、中学校的教学科目之中，而且根据不同的学校和专业，还规定了不同的物理教育的目的要求与教学方法。所以随着学制的颁布，中国近代的物理教育也诞生了。

### 一、第一个学制的学校系统

我国近代教育史上第一个法定的学校系统，实始于 1902 年，即管学大臣张百熙所拟的《钦定学堂章程》，公布于光绪二十八年(壬寅年)，所以称“壬寅学制”。正式颁布后未及施行，次年(1903 年)又由张百熙、张之洞、荣庆重新拟订一个《奏定学堂章程》，公布于光绪二十九年(癸卯年)，称“癸卯学制”，是第一个法定的并在全国施行的学制。这个学制的学校系统如 P36 图所示。

由图可见，这个学制包含着从小学到大学的完整体系。从纵的方面看，整个学制分三段六级：第一阶段为初等教育，设初等小学堂 5 年，高等小学堂 4 年，另设蒙养院，不在正式学制之内；第二阶段为中等教育，设中学堂 5 年；第三阶段为高等教育，设高等学堂或大学预科 3 年，分科大学 3 年或 4 年，通儒院 5 年。从横的方面看，与高等小学平行的，有实业普通补习学堂，初等农工商实业学堂和艺徒学堂；与中学堂平行的，有初级师范学堂，中等农工商实业学堂；与高等学堂平行的，有高级师范学堂，实业教员讲习所，高等农工商实业学堂。

按照这个学制的规定，儿童 7 岁入学到大学毕业要 20 或 21 年，到通儒院毕业要 24 年或 25 年，年龄要到 31 岁或 32 岁，是我国迄今最长

---

转引自《中国教育通史》第四卷第 224 页。

引自《中国教育通史》第四卷第 229 页。

的一个学制。

除上述各级学校外，在京有译学馆，外省有方言学堂，属高等教育阶段，约计学习 5 年。另外，为新进士学习新知识而设有进士馆，为已仕官员学习新知识而设有仕学院，修业年限均为 3 年，也属于高等教育性质。由于这类学校不是由小学、中学递升而入高等学堂的，所以没有列入学制体系之内。

这个学制是仿效日本和西方国家拟定的，它从 1903 年公布起，一直延用到 1911 年清朝覆灭为止。对旧中国的学校制度影响很大，以后学校制度的建立，实际上是这个学制演变而来的。

这个学制的教育宗旨，在 1903 年 11 月张之洞等人所拟的《癸卯学制》中写的是：“各学堂章程以忠孝为敷教之本，以礼法为训俗之方，以练习艺能为致用治生之具。”到 1906 年学部把它定为“忠君、尊孔、尚公、尚武、尚实”。所以它与中国封建时代历代王朝所订之教育宗旨是一脉相承的，即是以忠孝尊儒为其根本。所不同的只是在培养一副顽固不化的封建头脑的同时，再加上一些力声电光化之类的东西而已。由此可见，确定这个教育宗旨的目的，在于维护“日薄西山，气息奄奄”的清朝统治与封建社会制度。后来这个宗旨虽随着清王朝被推翻而废止，然而从后面国民政府的教育宗旨中可以看出，它对其有着十分明显的直接影响。

## 二、近代物理教育的诞生

《癸卯学制》颁布以后，物理学以法定形式系统地列入了大、中学的教学科目之中，并以不同的教学要求译编了各级学校和不同专业的物理教材，同时对物理教学中的物理实验教学，包括仪器设备和教学要求等，也作了一些原则性的规定。所以随着《癸卯学制》的实施，中国近代物理教育也正式诞生了。

### 1. 中学物理教育

《癸卯学制》颁布后，中学堂 4 年改为 5 年，并把原《壬寅学制》中设置中学堂的宗旨“为高等专门之始基”，即纯为开学作准备，改为“俾毕业后不仕者从事于各项实业，进取者升入高等专门学堂均有根底为宗旨”，即以作官、从事实业和升学的准备作为设学宗旨。可见当时中学堂按《癸卯学制》规定学习的 12 种科目，包括物理学科在内，都是作为学生学习基础理论来开设的。因此，开设物理课的目的，也是为了给学生以后从事各项实业或升入高一级学校学习打下基础。显然，这与我们现在提的中学物理教育要为“两个面向”服务，是有些类似的。

此外，中学物理教育在 1910 年清政府仿效德国在中学实行文，实分科时，文科重经学，实科重工艺，在实科中有了进一步的加强。但实行不久，就发现中国与德国的情况不同，办实科存在着包括经费、教员（当时叫教习）以及仪器设备等等在内的许多当时无法克服的困难，便废除了。这不仅是中国物理教育史上，也是中国教育史上照抄照搬外国教育的一次深刻教训。

### 2. 大学物理教育

大学堂“以谨遵谕旨，端正趋向，造就通才为宗旨”，“以各项学

术艺能之人才供任用为成效。”因此，为了造就物理学人才以供任用，在格致科大学还设立了物理学门。物理学门是后来(1919年后)物理系的前身。这里还值得指出的是，大学物理教材也已渐趋成型。先是从1900年起，日本饭盛挺造编著的《物理学》一书，由王季烈加工重编和文字润色后，被译成中文。这不仅是“物理学”这个名词第一次开始出现在中文之中，而且是第一部具有现代物理学内容与系统的称为“物理学”的，具有大学物理水平的教科书。因为在此以前，除了从英国物理学家丁铎尔的《声学》、《光学》等名著翻译的书以外，其他译著一般均为高中水平，甚至初中水平的教科书。而王季烈(王季烈照片见插页图9)重编的《物理学》，它包括了经典物理各分支的内容(详见本章第五节)。如以光学部分为例，除几何光学外，还介绍了惠更斯波动学说以及干涉、衍射、偏振与双折射等物理光学的内容。

此外，对物理学的认识，这时也有了进一步的明确。如王季烈在上书中的“物理学之功用”一节中就指出：“物理学与万汇学〔王季烈将自然科学(Natural Science)译为万汇学〕各分科相关颇密，研究其余各科，必先以此为根本，且为各科最完备之一科”。显然，已不仅认识到物理学在自然科学中具有十分重要的地位和作用，而且也认识得十分具体而科学了。

此后，随着大、中学校物理教育目的的不断明确和教材之不断完善，也为中国近代物理教育的发展奠定了良好的基础。

### 第三节 物理教育思想

中国近代把物理教育列入学校教育之中，是从 1866 年京师同文馆添设算学馆，把格致作为学习科目之一而开始的。此后，随着科举与学校，“中学”与“西学”之间斗争的深入，随着“西学”影响的不断扩大，随着中国近代新型学校的不断发展，物理教育又相继作为《京师大学堂章程》、《钦定学堂章程》和《奏定学堂章程》中高等与中等学校教育的内容而得到了不断的加强。所以从中国近代进行物理教育的思想来说，也有一个从仅仅主张学习西洋改革教育、到朦胧地感到要进行物理教育，到比较明确地认识到物理教育的地位与作用的过程。这个过程，大致可分为以下三个时期。

#### 一、鸦片战争时期

在鸦片战争期间，由于封建社会内部的腐化与危机的加深，和外国列强加紧对中国的侵略，当时占统治地位的封建地主阶级内部发生了分化。一部分地主阶级的先进思想家，已开始认识到所谓“旧学”已不能满足时代的要求，已经成了强弩之末，非变不可的了。所以他们初步提出了学习西洋、改革文化教育的主张，其中龚自珍、林则徐和魏源等人为他们的代表。

1. 龚自珍反对空疏无用的“理学”，要求学习西方近代科学知识，改革封建教育，废除科举，培养“经世致用”人才。他主张学习对我们有用的“西学”，也极力主张学习“西洋奇器”，以武力抗击外侮。

2. 林则徐不满当时教育的空疏无用，主张应“向西方学习”，即“师敌之长技以制敌”。他还把翻译的有关西洋的历史、地理、政治等材料编成《四洲志》草稿，以扩大中国人的眼界。并认为要实现他提出的“剿夷八字要言”的一个重要方面，定要学习西洋，改革当时的教育内容。

3. 魏源改革旧教育的指导思想是“经世致用”。他主张要废除书法试帖，学习有实用的学问，学习外国人的长处。他反对当时顽固派把一切西学都看作“奇技淫巧”，而认为“奇技而非淫巧”并且主张学习这些“奇技”。他在《海国图志》中，还论述了战船、洋炮、火铳、火药、火雷、西洋器艺、望远镜等制造的方法。其目的正如他写作此书时所自述的，是“为以夷攻夷而作，为以夷款夷而作，为师夷之长技以制夷而作。”

上述教育思想，无疑对以后新型学校的创设和物理学科的设置，具有很大的影响。

#### 二、洋务运动和维新运动时期

第二次鸦片战争以后，许多维新人物应运而生，他们先后形成了所谓洋务派和维新派。洋务派一开始也仅鉴于从表面上看到列强的“船坚、炮利、制造精奇。”所以他们提倡的办“洋务”，不外购置和使用洋枪、洋炮、洋船和洋机器；办“西学”也不外“西文”与“西艺”，而所谓“西艺”，主要不外一些片面浅薄的、为使用和修理洋枪、洋炮、洋船、洋机器的简单的技术知识。后来他们认识到“如果不从根本上用着实工夫，即学习皮毛，实际上仍无用处。”关于这一点，1866 年 12 月恭亲王在奏折中说：“……此次招考天文算学之议，并非矜奇好异，震于西人术数之学也，盖以西人制器之法，无不由度数而生，今中国议欲讲求制

造轮船机器诸法，苟不借西士为先导，俾讲明机巧之原，制作之本，窃师恐心自用，枉费钱粮，仍无裨于实际。……识时务者，莫不以采西学、制洋器为自强之道……。”这样在同文馆中增设了算学馆。自此，同文馆的课程大加扩充，许多自然科学，包括物理学都逐渐介绍进来了。但由于洋务派的教育思想的中心是“中学为体，西学为用”，所以对于物理教育的思想，也仅仅是为“讲明机巧之原，制作之本”，即为制洋器服务而已。同时从李端在《请推广学校折》中所指出的：“……今除湖北学堂外，其余诸馆，学业不分斋院，生徒不重专门，……今之诸馆，未备图器，未遣游历，则日求之于故纸堆中，终成空谈，无自致用……。”可见当时也没有实验设备。

在维新运动期间，由于维新派和洋务派的主要不同之点，在于专制政体的变或不变和是否要发展资本主义的问题上，所以维新派提倡的所谓“西学”，包含有资产阶级所需要的社会政治学和自然科学，即所谓“政学”和“艺学”，对于艺学，他们认为“非举小不足以见大，非践迹不足以穷神”，即已认识到学习西洋的自然科学，“如一切汽学、光学、电学、化学、数学、重学、天学、地学”是非常必要的。光绪帝在发出“上谕”中也指出：“……毋徒袭其皮毛，毋竞腾于口说，总期化无用为有用，以成通经济变人才。”这就是说不能象洋务人才那样，“徒袭其皮毛”，而必须培养“通经济变人才”。因此在《京师大学堂章程》中，以物理来说，不仅列入了章程中的学习科目，而且还说明了：“泰西各种实学，多籍实验，始能发明，故仪器为学堂必需之事，各国都会率皆有博物院，收集各种有用器物，陈设其中，……今亦宜仿其意，设一仪器院，集各种天算、声光、化电……学问应用之仪器，咸储院中，以为实力考求之助。”说明已重视物理实验之作用。但在物理教学中应掌握哪些知识，物理教育应起什么作用，还是十分朦胧的。

### 三、《奏定学堂章程》实行时期

《奏定学堂章程》颁布以后，对各级学校中物理教育的要求就比较明确了。如在《奏定学堂章程》中，在讲到中学堂理化学科的教法时说：“讲理化之义，在使知物质之自然形象并其变化之法则，及与人生之关系，以备他日讲求农工商实业及理财之源。……凡教理化者，在本诸实验，得真确之知识，使适于日用生计及实业之用。”同时还规定：“凡教授物理……所用器具、标本、模型、图画等物，均宜全备……。”

据此，再联系到“设高等学堂，令普通中学堂毕业愿求深造者入焉”。则显然可见其物理教育思想是：

1. 物理教育既要考虑到为学生“他日入高等学堂之源”，也要在学生适于日用生计及实业之用中发挥作用。

2. 物理教学中的物理实验，是使学生得到科学的知识的必要前提，因此在物理教育中要重视物理实验的作用。

这样，物理学科作为中等教育中的基础学科的作用地位，就基本确定了。

---

陈景磐编《中国近代教育史》第112页，人民教育出版社。

舒新城编《中国近代教育史资料》中册第511页。

舒新城编《中国近代教育史资料》中册第516页。

## 第四节 学校中的物理课程设置

在中国，自 1866 年在同文馆中奏设算学馆，开始将物理教育列入学校教育的内容以来，至清王朝覆灭，逐渐为学校中的物理课程设置，打下了良好的基础。

### 一、同文馆的物理课程设置

“算学馆”成立以后，同文馆于是由一个翻译学校，变为一个实用科学的学校了，其各项课程，如果由洋文而涉猎各种学科，共须八年（说明：从 1896 年 1 月 23 日御史陈其璋《请整顿同文馆疏》建议模仿西方学制，总理衙门在《遵旨议奏》折中说：“学问之道，日进有功，亦难示以年限。”可见其八年课程，既不是硬性规定，也没有严格的学年制度，三年一大考，是沿用科举制度的办法，岁考更不是今天的升级考试。其次第是：

首年：认字，写字，浅解辞句，讲解浅书。

二年：讲解浅书，练习句法，翻译条子。

三年：讲各国地图，读各国史略，翻译选编。

四年：数理启蒙，代数学，翻译公文。

五年：讲求格物，几何原本，平三角，弧三角，练习译书。

六年：讲求机器，微积分，航海测算，练习译书。

七年：讲求化学，天文，测算，万国公法，练习译书。

八年：天文，测算，地理，金石，富国策，练习译书。

由此可知，同文馆中虽输入了新的课程，然仍以外语为主，头几年特别注意文字，物理只在第五年讲求格物中加以教学。其程度，可从以下同治十一年（1872 年）和光绪十二年（1886 年）的岁考题和大考题中可见，大致相当于现在的中学水平。

#### 甲、（1872 年）同文馆岁考题

##### 格物题（汉文）

以水力积气开凿山道，其机格式如何？

以水为则而权物之轻重者，其说法若何？

有船底如三角，前后宽窄如一，长十丈，于水面量之，阔丈五，吃水八尺，试推其船货共重几何？

蒸汽有力可用，由何而生？

瓦德（特）之汽机胜于前者，于何见之？

汽机之高度与低度者，其理安在？

测算汽机之力，其式若何？其理若何？

设汽机之压每方寸有一百三十二磅，活塞面积二百方寸，其路八尺，每分时往返五十次，试求其机之马力若干？

设其余数同上，而欲得马力三百二十者，其活塞圆径须若干？

##### 格物题（英文）

冬夏之冷暖有别，以图考之，其理若何？

掘地深过数丈，渐觉加热，其故何也？

---

舒新城编《中国近代教育史资料》上册，第 124—125 页。

朱有 主编《中国近代学制史料》第一辑（上）第 85 页，华东师大出版社。

光有二说，其理孰长？  
 光与热随远近增减，其比较若何？  
 日光之速由何而考之？  
 光透物而折改方向，其理若何？  
 虹霓并现，其故何也？早晚有霞，其故何也？  
 测天望远镜二式，其理若何？

(当时考第一名的学生的答卷见附录一)

#### 乙、1886年同文馆大考题

##### 格物测算题

物自极高下坠地，力时变而无恒，其求速公式，何法推之？

物自无穷远落地，其末速几乎七洋里，设自无穷远而落于太阳，试推其末速如何？

有钟自赤道移至北极，试推其秒(秒)摆次数加增若干？并明其用以探测地形之法。

有百斤炮子以一千六百尺之速击铁甲船，试以尺磅推算其力。

炮子轰击土城，若倍其速，必深入四倍，试明其理。

船有铁桅，必为空身，试言其故，并算其空身与实体者强弱比例。

#### 二、京师大学堂师范馆物理课程设置

京师大学堂师范馆第一年讲物理学中的力学、声学、热学。第二年讲热学、光学，第三年讲电气、磁气，第四年讲授数理科之次序方法。每周都是3钟点，其一周的课程表如下：

课程一星期时刻表

第一年		第二年		第三年		第四年	
伦理	1	伦理	1	伦理	1	伦理	1
经学	1	经学	1	经学	1	经学	1
教育学	3	教育学	4	教育学	4	教育学	3
习字	3	习字	3	习字	3	习字	3
作文	2	作文	2	作文	2	作文	2
算学	3	算学	4	算学	4	算学	4
中外史学	2	中外史学	1	中外史学	2	中外史学	2
中外舆地	2	中外舆地	2	中外舆地	2	中外舆地	2
博物	2	博物	2	博物	2	博物	2
物理	3	物理	3	物理	3	物理	3
化学	2	化学	2	化学	2	化学	3
外国文	6	外国文	6	外国文	4	外国文	4
图画	3	图画	2	图画	3	图画	3
体操	3	体操	3	体操	3	体操	3
合计	36		36		36		36

可见物理连续开设三年，每年都是每周三钟点，最后一年讲物理教授之次序方法(物理教学法前身)。

《中国近代学制史料》第一辑(上)，第92页。

《中国近代教育史资料》中册，第558—559页。

### 三、高等学堂的物理课程设置

根据《奏定高等学堂章程》，高等学堂学科分为三类，其中第二类学科为预备入格致科大学、工科大学、农科大学者治之。这类学科，第二年、第三年开设物理科目，其内容分别为力学、物性学、声学、热学和光学、电气学、磁气学。其一周课程授业时刻表如下：

第二类学科，物理从第二年开始开设。

第一年（略）

第二年第二类学科

学科	程度	每星期 钟点
人伦道德	同前学年	1
经学大义	讲《钦定春秋传说汇纂》	2
中国之学	同前学年	2
兵学	战术学大意	1
体操	普通体操 兵式体操	3
以上通习		
英语	讲读 文法 翻译 作文	7
德语或法语	讲读 文法 翻译 作文	7
算学	解析几何 三角	4
物理	力学 物性学 声学 热学	3
化学	化学总论 无机化学	3
图画	用器画 射影图法 阴影图法 远近法	3
以上主课		
合计		36

### 第三年第二类学科

学科	程度	每星期 钟点
人伦道德	同前学年	1
经学大义	讲《钦定周礼义疏》《仪礼义疏》《礼记义疏》	2
中国文学	同前学年 兼考究历代文章 各家流派	3
兵学	各国战史大要	2
体操	普通体操 兵式体操	2
以上通习		
英语	讲读 文法 翻译 作文	4
德语或法语	讲读 文法 翻译 作文	4
算学	微积分	6
物理	光学 电气学 磁气学	3
化学	有机化学 讲义3 实验2	5
地质及矿物	地质学大意 矿物种类形状及化验	2
图画	用器画 阴彩法 远近法 机器图	2
以上主课		
合计		36

上表第三年之课程，其有志入格致科大学之物理学门者，缺化学之实验；又有志入物理学门，可加课测量。（其授业时刻表略。）

#### 四、大学堂物理学门的课程设置

根据《奏定大学堂章程》，大学堂内设分科大学堂。分科大学堂分为八科，其中格致科大学又分六门：算学门、星学门、物理学门、化学门、动植物学门、地质学门。其中物理学门，即后来物理系的前身，每周课程设置如下：

物理学门科目

主 课	第一年每 星期钟点	第二年每 星期钟点	第三年每 星期钟点
物理学	0	5	5
力学	4	3	3
天文学	3	0	0
物理学实验	不定	不定	不定
数理结晶学	0	1	0
物理化学	0	3	0
应用力学	0	3	0
物理实验法最小二乘法	0	2	0
化学实验	0	0	不定
气体论	0	0	2
毛管作用论	0	0	1
音论	0	0	1
电磁光学论	0	0	1
理论物理学演习	0	0	不定
应用电气学	0	0	3
星学实验	0	0	不定
物理星学	0	0	1
补 助 课			
微分积分	5	0	0
几何学	4	0	0
微分方程式论及椭圆函数论	0	3	0
球函数	0	1	0
函数论	0	0	3
合计	16	21	20

第三年末毕业时，呈出毕业课艺及自著论说。

以上各科目，讲堂钟点最少，惟实验及演习不能限定时刻，以实有  
所得而止。以外应以地震学及测地学为随意科目。

#### 五、中学堂的物理课程设置

根据《奏定中学堂章程》设普通中学堂，令高等小学毕业生入焉。  
在中学堂十二个学科科目中，第九为物理及化学。中学堂各学科程度及  
每周教授时数如下。

各学科程度及每星期教授时刻表（第一年）

学科	程度	每星期 钟 点
修身	摘讲陈宏谋《五种遗规》读有益风化之古诗歌	1
读经讲经	《春秋·左传》每日约读二百字	9 读 6 讲 3
中国文学	读文 作文 相间习楷书行书	4
外国语	读法译解会话语法作文习字	8
历史	中国史	3
地理	地理总论及亚洲总论 中国地理	2
算学	算术	4
博物	植物 动物	2
图画	自在画 用器画	1
体操	普通体操 兵式体操	2
合计		36

（第二年）

学科	程度	每星期 钟 点
修身	同前学年	1
读经讲经	《春秋·左传》同前学年	9
中国文学	同前学年	4
外国语	同前学年	8
历史	中国史及亚洲各国史	2
地理	中国地理	3
算学	算术 代数 几何 簿记	4
博物	同前学年	2
图画	同前学年	1
体操	同前学年	2
合计		36

(第三年)

学 科	程 度	每星期 钟 点
修身	同前学年	1
读经讲经	《春秋·左传》同前学年	9 读 6 讲 3
中国文学	同前学年 兼习小篆	5
外国语	同前学年	8
历史	中国本朝史及亚洲各国史	2
地理	外国地理	2
算学	代数 几何	4
博物	生理 卫生 矿物	2
图画	同前学年	1
体操	同前学年	2
合计		36

(第四年)

学 科	程 度	每星期 钟 点
修身	同前学年	1
读经讲经	《春秋·左传》同前学年	9 读 6 讲 3
中国文学	同前学年	3
外国语	同前学年	6
历史	东西洋各国史	2
地理	外国地理	2
算学	同前学年	4
博物	同前学年	2
理化	物理	4
图画	自在画 用器画	1
体操	同前学年	2
合计		36

(第五年)

学 科	程 度	每星期 钟 点
修身	同前学年	1
读经讲经	《周礼节训本》每日约二百字	9 读 6 讲 3
中国文学	读文作文兼讲中国历代文章名家大略	3
外国语	同前学年	6
历史	同前学年	2
地理	地文学	2
算学	几何 三角	4
理化	化学	4
法制及理财法制大意	理财大意	3
体操	同前学年	2
合计		36

上所列各科科目，系于一星期内轮次讲习，并非一月遍习诸门，其第五年如有缺法制理财不授者，其每星期之钟点可加入于外国语、历史、地理科中。

从上可见，物理学科只在第四年开设一年，每周 4 钟点。

#### 六、优级师范学堂分类科中第三类的物理课程设置

优级师范学堂之学科分为三节，一节公共科，二节分类科，三节加习科。公共科者，因入分类科后，四类学业各有专重之处，钟点不能兼及，而其中有紧要数事各类皆所必需，故于第一年未分类以前共同习之。加习科者，因分类科毕业后，自觉于管理法教授法其学力尚不足用，故自愿留学一年，择有关教育之要端加习数门，更考求其精深之理法。……加习科可听学生自便。分类科中第三类系以算学、物理、化学为主。从中我们可以看出，这些课程不仅讲授教学内容，授以教学方法，而且还有教育见习，突出了师范教育的特点，其学科课程及每周授业时刻表如下。

第三类学科（第一年）

学 科	程 度	每星期 钟 点
人伦道德	摘讲宋元明国朝诸儒学案	2
经学大义	《钦定诗义折中》《周易折中》《书经传说汇纂》	6
中国文学	练习名体文学	1
心理学	普通心理学	1
英语	讲读	3
图画	临画 用器画 写生画	2
手工	木工	3
体操	体操及有益之运动 兵式训练	3
以上通习		
算学	代数学 几何学 三角法 微积分初步	6
物理学	力学 物性学 实验	5
化学	化学总论 无机化学 实验	4
以上主课		
合计		36

（第二年）

学科	程度	每星期 钟 点
人伦道德	同前学年	2
经学大义	《钦定春秋传说汇纂》	5
教育学	教育理论及应用教育史	4
中国文学	同前学年	1
心理学	应用心理学	1
手工	木工 金工	1
体操	体操及有益之运动 兵式训练	3
以上通习		
算学	代数学 解析几何学 微分	6
物理	声学 热学 光学 气象学 实验	6
化学	无机化学 有机化学 实验	5
以上主课		
合计		36

（第三年）

学 科	程 度	每星期 钟 点
人伦道德	同前学年	2
经学大义	《钦定周礼义疏》《仪礼义疏》《礼记义疏》	4
教育学	教育史 各科教授法 学校卫生 教育法令 教授实验习	8
中国文学	同前学年	1

体操	体操及有益之运动兵式训练	3
以上通习		
算学	微分积分	6
物理学	光学电气学磁气学气象学天文学实验	7
化学	理论及物理化学实验	5
以上主课		
合计		36

( 第三年 )

学 科	程 度	每星期 钟 点
人伦道德	同前学年	2
经学大义	《钦定周礼义疏》《仪礼义疏》《礼记义疏》	4
教育学	教育史 各科教授法 学校卫生 教育法令 教授实事验习	8
中国文学	同前学年	1
体操	体操及有益之运动兵式训练	3
以上通习		
算学	微分积分	6
物理学	光学电气学磁气学气象学天文学实验	7
化学	理论及物理化学实验	5
以上主课		
合计		36

## 第五节 物理教学内容

中国自同文馆诞生以来，虽建立了一些新型学校，但在《奏定学堂章程》颁布以前，那些学校都是不相关联的。个别的、不相统属的专门学校，没有统一的学制，也没有从小学、中学到大学的完整系统。加之当时的大学、中学又没有严格的划分，所以各级学校的程度和要求是很不一致的。因此对开设的物理学科的教学内容都没有严格的规定。《学制》颁布以后，对各级学校的教育宗旨都作了规定。因此对课程除了原则上指出“其所定学堂课程、大率中人之资力所优为者”外，还规定教科书“查明规定各学堂年限钟点，此书共应若干日讲毕，卷叶应须若干，所讲之事，孰详孰略，孰先孰后，编成目录……由学务大臣审定，颁发各省”，……京外编译局把书编成后，再“咨送学务大臣审定，颁行各省……”使“各学堂皆无歧书，亦无参差”，以齐一各处同等学堂之程度。由此，中国教科书的编写才渐趋统一。

### 一、教科书的编译出版

#### 1. 《学制》颁布以前的情况

在中国近代新式学堂中开始设置的格致学科，仅是一般的自然科学知识。当时所用格致学科的教材，主要有两种来源：一是翻译英美传教士带来的或他们编写的；二是根据日本教习口述编译的。其中最早的是美国传教士合信编写的《博物新论》，此书先在广州出版，1855年上海墨海书馆再版。书中介绍西方18世纪电学、磁学的成果和19世纪的部分发现。继后，同治五年(1866年)，京师同文馆出版了美国传教士丁韪良的《格物入门》七卷(《格物入门》扉页及书页均见插页图10、11)。该书综合了著者所学西方的“水学、气学、火学、电学、力学、化学、算学知识，著之华文，构成问答”。

光绪九年(1883年)又出版了丁韪良编的《格物测算》(《格物测算》书页见插页图12)。同年，江南制造局出版了由英国人傅兰雅编写的，由徐寿、徐建寅翻译的《格物须知》。因时间与人名不完全相符，此时又有英国天文师骆克优纂，林乐知、邓昌合译的《格物启蒙》共四卷，其中第三卷即为物理学。

光绪十一年，江南制造局又出版了美国人赫斯赉著、英国人罗亨利和瞿昂来同译的《格物小引》，其中第一章为论物和格物，第二章有体质之物均为物理学内容。

光绪十五年，出版了由日本人饭盛挺造编著的、藤田翻译、王季烈重编的《物理学》(《物理学》书页见插页图13)。饭盛挺造原为东京大学教授，此书是根据他在东京大学讲授物理学的讲义改编而成的。

---

陈学恂主编《中国近代教育史教学参考资料》上册，第543页。

陈学恂主编《中国近代教育史教学参考资料》上册545页。

参见《第一次中国教育年鉴》第139页。

参阅“经典性电磁学在清末中国”《物理教学》1987、7第17页。

《中国第一次教育年鉴》第1—11页。

《中国第一次教育年鉴》第1—11页。

《中国近代教育史资料》第124页。

光绪二十三年，傅兰雅辑释《格物释器》。

光绪二十七年，学务大臣张百熙要求译书局不仅要翻译一般格致书籍，更要翻译一切课本。这时介绍进来的主要是日本中等学校的教科书。如1901年日本和田猪三郎著，虞祖辉译的《中学校初年级理化教科书》。次年由留日学生陆世芬等组织教科书译书社，以专译中等学校教科书为主，在7月《译书汇编》上刊登广告，计译中等学校教科书23种，物理方面的有水岛久太郎《中等物理教科书》，本多光太郎《物理教科书》及（英）费勾利、（美）西门司著，刘光照译《初等理化教科书》二册。

如此等等书籍，当时均作为物理教科书使用。至光绪二十八年，我国已翻译了大量的物理学书籍，这些书籍很多是作为物理学专著形式出版的，不适于作教科书，所以在选用时，带有很大的主观性。

## 2. 《学制》颁布以后的情况

《学制》颁布以后，1904年学部成立了图书局，专管教科书的审订。在此期间及此以后出版的有：

1904年（美）何德赅著、谢洪赅译的《物理学·最近中学教科书》上海商务。

1905年陈文哲编《物理教科书》上海昌明公司。

1906年，王本祥译述《普通教育实验理化教科书》。同年还有伍光建编译《声学·最近中学教科书》上海商务。陈文编《问答体物理学初等教科书》上海科学会编辑部。《普通应用物理教科书》湖北教育部。

（日）中村德二著，林国光译《中等教育物理学》上海广智书局。

1907年（日）后藤牧太郎著《物理学课本》天津东亚公司。同年还有（日）滨辛次郎、伍野龄藏著，张修译述《普通教育物理教科书》上海普及书局。陈文编《中等教育新式物理学》上海商务。伍光建编《物理教科书·10卷》上海商务。

1908年，陈文哲编《普通应用物理教科书》上海昌明公司。

1911年，王季烈译《新式物理学教科书》上海商务等。

其间，1906年经学部批准，凡商务印书馆和文明书局等出版社的教科书，是已经审订过的。由于以上两出版局是从属于学部的，所以图书局在审订教科书时，采用一般标准是“体例同商务印书馆或文明书局”。这两个出版局出版的教科书，使用的学校也较多。第一批通过审定的物理教科书有：余严译《近世物理教科书》一册，普及书局；虞祖辉译（日）和田猪三郎著《中学校初级理化教科书》上海科学仪器馆；陈文哲编《普通应用物理教科书》二册，上海昌明公司。此后，由学部审订的教科书中有不少物理教材，体例大多仿照它们，教材的内容和程度，才渐趋统一，教科书的编纂使用也才渐臻完善。

我国在这一时期的物理教科书，大多数是直接翻译日、欧、美的，“或名目间有难解，则酌改为易的”。自己著的书也有一部分，有的学校则直接使用英文原版课本。如1904—1911年共有13种（本）物理教

---

《中国近代教育史教学参考资料》上册第664页。

《中国教育年鉴》第13页。

《商务印书馆走略》第38页，商务印书馆，民国19年9月。

《中国近代教育史教育参考资料》上册第546页。

科书出版。其中直接翻译的有4本，占总数30%，编译的有3本，占23%，自己编纂的6本，占47%，说明我国自己编纂的课本少于翻译和编译的课本，但已不是象我国刚开设物理课时，用的全是外国著作了。

## 二、教材的体系、内容和深广度

中国自近代新型学校列入有关物理教育的内容以来，及至清朝灭亡的40年间，从物理教材的体系、内容及深广度来说，大致可以以《癸卯学制》的颁布为界，分为两个阶段。

### 1. 《学制》颁布以前

颁布以前，从上面关于物理科目的开设和物理教材的编译情况中可以看出，当时对物理课的开设并没有一定的计划及程度的要求，也没有专门的物理教科书，有时物理学科也有从自然科学中分离出来作为教材的，下举二书为例。

(1)丁韪良编《格物入门》。此书共七卷，前五卷为物理，后两卷为化学及算学，实际上是一本数理化的混合读本。因为全书用问答式的体裁，系统性不强，是不适宜作为教科书的。其系统和内容是：第一卷“水学”，分上下两章，上章论“静水”(29条)，下章论“动水”(55条)；第二卷“气学”，分上、中、下三章，上章论“天气”(47条)，中章论“蒸气”(51条)，下章论“音声”(23条)；第三卷“火学”，分上、下两章，上章论“热气”(47条)，下章论“光”(59条)；第四卷为“电学”，分上、中、下三章，上章为“干电”(41条)，中章为“湿电”(19条)，下章为“电报”(41条)，此章附有“论磁石”；第五卷为“力学”，有上、下两章，上章论“力之推原”(75条)，下章为“助力器具”(24条)。此书虽用中文编写，但当时还没有正式的物理学名词，而且外国人用中文写的许多术语，不免词不达意，令人费解，解释也欠妥善，力学排在最后，则“水学”、“气学”中的解答，就无法说得清楚。总之，从物理教科书的角度来看，此书是不够要求的。例如书中所称为“天气”，实际上是“空气”，又如问“热在何处”，答曰：“热气散布于万物，无此则风不动，水不流，人物不生，草木不长，天地皆成死物矣。”再如问“热的来源”，答曰：“隐于万物之中，……其来源有四，有日而生，有电而生，有二物摩击而生，有二物相合而生。”此书虽然在解释上不够完善，但附图却非常精美(石印本)，能帮助学者理解。

(2)傅兰雅编写，徐寿、徐建寅翻译的《格物须知》，此书是教科书的体裁，其系统和内容，开始是“总引”，继之是“重学的分类”，并明确指出，“重学分动、静两种”，再在“重学总论”中，定义“动静之义”为“静者安定无为之谓，凡体皆有此性，似乎永镇一处，不肯移至别位也，此其永静性也。质体既具此性，则不能起首自动，必以力加之，始能生动，……已动之体，则又不能为停之性，亦永动性也。”这段话的意思没有解释清楚，可能后来会发展成为“静者恒静，动者恒动”的观点，就不正确了。

在“助力之器”中，称：“其器分两科，一曰筒器，如杆或轮，一曰繁器，为数种筒器相联合者。筒器分六类，为杆、轮轴、滑车、斜面、劈、螺旋。凡机器之制均为此种筒器合而成者。六种筒器，可化为更约之数，即杆、滑车及斜面也。盖轮轴为杆之变形，劈与螺旋乃斜面之变

形……书中随后即分类举例，并以人的身体为例，附图解释，使学者容易理解。这段话与今天教材中的“简单机械”相同。

从中可以看出，《格物入门》出版十余年之后，物理教材已经有了一定的进步了。

同文馆在光绪五年（1879年）由欧礼裴任教格致课程时，其讲课内容，即是上述丁韪良编写的《格物入门》，但在内容上删去了化学和算学，且教材的次序也作了新的安排。如虽仍有七章，不过把“力学”提前，声学、光学独立成章，则就比较合理得多了，其具体内容如下：

凡格致之学有七：

一曰力学，审吸压之理以利于用。（有重学斯有力学，天气压于上，地气压于下，见重所见力矣。有动静二理，静者运使动，动者阻使静，皆须力。明其理，则杀物力以省人力，助人力以胜物力，妙用自无穷焉。省力助力之器有七：一曰杠杆，二曰轮轴，三曰滑车，四曰斜面，五曰尖劈，六曰螺旋，七曰齿轮。）

一曰水学，审动静之性以利于用。（水含氢氧二气居多，当其静，即有浮力涨力压力，及其动，力可百倍，性又最平，激流使上行，必如其源之高而止。体其性而资其力，济以机器，功用无穷。）

一曰声学，审响应之微以利于用。（凡物相触，籍天气颤动，传之于耳而成声。其行也如海中之浪，有所阻则回应。声之高下疾徐，视气之寒热厚薄顺逆。束之则不散，虽远可达，储之则不销，虽久可留，放之则大，扬之则长，藉电通之，尤奇尤速。）

一曰气学，审蒸化之方以利于用。（化醇醇，绕地球者为天气，静则为气，动则为风，天气中诸气悉备，其最要而常存者有三，曰氧气，曰碳强，曰硝气，群生资氧气，植物资碳强。掺和二气资硝气，压而储之，则有张力，提而去之，是谓真空，至于蒸水气以激轮机，化诸气以验物质，则不能无待加热之功。）

一曰火学，审腾热之力以利于用。（火有四类，一曰日火，二曰电火，三曰磨击之火，四曰化合之火，而其功皆在热，惟热气能吸万物，亦惟热气能解万物，吸之使坚实，解之使流走。）

一曰光学，审回返之理以利于用。（光分四类，日光、电光、火光、冷光也。光物亦分四类，自明者为发光物，借明者为返光物，过光者为透光物，不过光者为阻光物。取光以镜，镜有平凹凸三种，于三种中变而通之，则有返光、折光、夜视、水视、分影、分光。显微诸镜，故视远惟明，秋毫毕察。）

一曰电学，审触引之捷以利于用。（电即雷也，发声为雷，光热为电，空中万物，到处存焉。欲为触引，必先考察情状，用法以防其患，有阴阳之别，干湿两种。用二物摩擦而生者为干电，用强酸配制而生者为湿电。所用器具，有电筒、电管、电堆、电圈、电匣、电池、电瓶、生电试电瓷铁诸机，电性测电诸表，阻电之物，则有玻璃松香瓷料橡皮胶等物。）至于考动植之学以教树畜长地力，蓄物类，节人工，则皆格致之属焉。

从中可见，它不仅在物理学习内容的深广度上十分肤浅狭窄，而且各部分的分法也仅是由表观现象来划分的。

## 2. 《学制》颁布以后

在《学制》中对物理课程，主要是中学物理课程的开设目的，教学时数等方面，已有把物理作为基础课的趋势。但由于刚开始对物理教学的内容的规定比较粗略，仅说明“其物理当先讲物理总纲，次及力学，音（声）学，热学，光学，电磁气（学）”。所以当时物理教科书的编写和使用还有较大的自由。后来从日、美等国出版的教科书中得到了借鉴，加之学部的审订亦渐趋成熟。这可以从1900年起，日本饭盛挺造编著，王季烈重编的《物理学》的体系和内容看出当时成熟的一般情况。

《物理学》一书共分三篇，其中上篇（1900年出版）共有十三章，内容为总论、固体力学、流体力学和气体力学四卷；中篇（1900年出版）有十四章，内容为波动通论、声学、光学和热学四卷；下卷（1903年出版）有九章，内容为磁学、电学和大气物理三卷（详见附录二）。

值得注意的是：(1)王季烈在重编时，也非仅作文字润色，而且在融会贯通之后，加入了自己的学术见解。例如在说明薄片的干涉彩色之后，为了解释厚片不能呈现干涉色，他补充了一个图解，并附以文字说明，指出白光的各单色成分本身的相干性也是有限的，这种解释较之笼统地说各色光的干涉图样在迭加之后就看不到条纹更为精确、合理。

(2)教材中介绍了最新成就。如《物理学》下篇，王季烈用十多页的篇幅介绍当时物理学最新成就——X射线。众所周知，德国物理学家伦琴在1895年才发现X射线。而仅隔四年就在王季烈重编的这本教材中作了反映，说明当时编写教材也注意了物理学最新成就的及时反映。

## 第六节 教育理论与教学方法

中国清末新型学校的教育理论与教学方法，虽与中国古代的传统教育是一脉相承的，然而就物理教育来说，一方面由于学科自身的性质所决定，另一方面也由于欧、美，特别是日本教育的影响（据统计，自1901年到1911年译自日本的教育学教本和专著有22本之多），因此在传统教育的基础上有了一定的发展，出现了一些新的理论和方法。这对后来中国的物理教育产生了较积极的影响，打下了较良好的基础。

### 一、教育理论

关于教育理论，在中国近代教育史上，自龚自珍、张之洞、康有为、梁启超到辛亥革命时期的蔡元培等等，都曾作过重要的论述。但与物理教育比较密切的是王国维的教育理论，这里仅对此作一简要的介绍。

王国维（1877—1927）浙江海宁人。他1901年秋去日本东京物理学校读书，回国后曾编辑中国最早的教育刊物《教育世界》，并发表了大批关于教育学、心理学的译著，为中国最早一批研究中西心理学者之一。第一部汉译心理学书，丹麦海甫定著的《心理学概论》即出自他手。他在介绍西方资产阶级教育学和心理学方面，做了大量有益的工作，阐述了自己进步的教育思想，对中国教育科学的建立和教育思想的发展，作出了开创性的贡献。

#### 1. 培养“完全之人物”的教育宗旨

王国维于1906年发表的《论教育之宗旨》一文中，提出了培养“完全之人物”的观点。所谓“完全之人物”，就是一种能力全面、和谐发展的人才。他认为人的能力，分为精神之能力和身体之能力。所以“完全之人物”就是精神和身体“无不发达且调和”的人。他还认为，人的精神能力又是由智力、情感和意志三个部分组成的，故“完全之人物”必须是在这几方面都得到发展的。因此，培养“完全之人物”的完全之教育，就必须有对智力培养的“智育”、意志培养的“德育”、情感培养的“美育”和身体训练的“体育”所组成，四者缺一不可。于是，王国维就在中国教育史上首先明确地提出了培养完全人格的德、智、体、美四育的主张。

在王国维看来，智育就是对人知识的培养，要求一个人应当具有广博的知识。尤其是生活在“今世”的人，由于“文化愈进，其知识弥广”，因此要受“今世之知识教育”，“掌握今世之知识”。他又分知识为理论和实际的两种，理论的知识满足人们的求知欲，而实际的知识解决社会和人生之需要。所以完全的人必须同时具备这两种知识，方能有益于社会，有利于人生。

德育，王国维认为屈原、陶潜、杜甫等人之所以伟大，是因为有“崇高伟大之人格”，都能“助之以德性”而“济之以学问”。古今中外之哲人，教育人无不视德行重于知识；古今中外之教育，也就“无不以道德为中心点”。这是因为，如果有知识而无道德，不仅于个人不能获得真正的幸福，而且于社会也不能确保其安宁。因此就“未得为完全之人

---

《中国近代教育史教学参考资料》上册第546页。

参阅《中国教育通史》第四卷365—316页。

物”。所以，办教育者，对道德教育不可不重视。

美育，王国维认为美育的作用有三：其一，能调和人的感情，“使人之感情发达，以达完美之域”。由此养成学生鉴赏美和创造美的能力；其二，美育又能成为德育的手段，能陶冶人的心灵，使人变得“高崇纯洁”；其三，美育可以发展学生的“聪明官及发生器”。所以他认为美育之重要毫不在德育与智育之下，“教育者不可不留意于美育”。

在分别论述了智、德、美三育之后，王国维又进而正确地指出，三者不是各自“独立”的，而是“相互交错”的，彼此相辅相成。这是因为人的任何行动，总是伴随着认识、情感、意志等心理过程。所以，在教育过程中，不能把智、德、美三育相互孤立起来，只有“三者并行”协调，再“加以身体之训练”的体育，才能培养“完全之人物”。

王国维培养“完全之人物”的教育理论，是对清末半封建半殖民地教育宗旨的批判与否定，开了中国近、现代资产阶级教育思想的先河。

## 2. 论知识与知识教育

王国维在论知识与知识教育中，强调“完全之知识”。所谓“完全之知识”，他认为应包括这样一些相对的方面：就其产生的顺序来说，可以分为理论的知识与实际知识，就其对客观事物的说明层次来说，可以分为“当然之知识与所以然之知识”；就其表现形式来说，又可分为“直观的知识”与“概念的知识”，等等。他又认为，它们是相互区别而又紧密联系着的。正因如此，这些知识才成为“完全之知识”。

(1)“理论知识”与“实际知识”。王国维认为，就知识的发生、发展的先后顺序来看，实际知识在先，而理论知识在后，所以实际知识是理论知识的基础。而理论知识发达之后，又成为实际知识的“根本”，也就是对实际知识产生反作用，成为人们获得新知识的指导。用他自己的话来说：“溯其（知识）发达之次序，则实际知识常先于理论之知识，然理论之知识发达后，又为实际知识之根本也。”具体地说：“一科学如数学、物理学、化学、博物学等皆谓理论之知识，至应用物理、化学于农工学，……谓之实际之知识。”实际知识不但是维持个人的生活所必须，而且可供社会发展生产所需要。所以，他认为理论知识和实际知识都很重要，两者不能偏废。

(2)“当然之知识”与“所以然之知识”。王国维认为知识有当然与所以然之分，人若只知其当然而不识其所以然，那就是“蔽”。只有知其当然进而知其所以然，方能不“蔽”，才算得“完全之知识”。一个学者要达到“完全之知识”，有一个艰苦学习的过程。他借用前人的诗词形象地说：“古今成大事业大学问者，不可不历三种之阶级：‘昨夜西风凋碧树，独上高楼，望断天涯路’。此第一阶级也；‘衣带渐宽终不悔，为伊消得人憔悴。’此第二阶级也；‘众里寻他千百度，回头蓦见（辛弃疾原文然回首），那人正（原却）在灯火阑珊处！’此第三阶级也。未有不阅第一、第二阶级而能遽跻第三阶级者。”他认为任何科学知识的获得，都有一个迂回曲折、由表及里的探索过程，学者必须要有“坚忍之志，永久之注意”的勤奋学习精神。

(3)“直观的知识”与“概念的知识”。王国维认为，“知识乃经验之所教我者，”又说，“凡一切可经验之物”，皆是我们知识的来源。人们经常是通过感知，获取经验，得到关于客观事物的认识，这叫“感

性”知识。如果感知无误，即是最可靠的知识，必不可不由直观之知识即经验之知识中得之。”王国维十分重视直观经验之知识，但他并没有停留在感性认识阶段，进而认为人们的学习，必须由感性认识上升为理性认识，即由直观经验抽象为概念，不过“概念必实于直观”。见得真，才知得深。人们概念的形成，应“本于直观之所得”，而概念愈有普遍性，其离直观愈远，我们若欲获得关于事物规律性的认识，又须反归于直观。从教学论的角度来观察，这无疑是一种正确的意见。王国维既肯定了感性认识，又肯定了理性认识；既高度肯定了直接经验的知识，又高度肯定了间接经验的知识，包括学习书本知识的必要，强调两者必须紧密地结合。王国维还认为，“理性之作用，为吾人智力作用中之最高者。”理性，通过人的思考的作用，将感性认识上升为理性认识，反映事物的本质及其内在规律性，并能“为吾人构造概念及定概念间之关系。”

从上可见，王国维对知识及教育的认识，在一定程度上揭示了知识的特点及人们认识的规律性。尤其是他强调了实际知识和感性知识在形成理性知识中的作用，这不仅在当时以书本知识并且以陈腐的经史知识为主的中国教育界和知识界，不啻是注入了一股清新的空气，而且对当前的物理教育也是值得借鉴的。

此外，在王国维看来，所谓“智力”，就是“思索之能力及语言之能力。”智力发展之“最高者”，即是“理性之作用”，理性是一种“特别之智力”，它有着“自直观之观念中造抽象之概念，及分合概念之作用”。所以，理性就是一种思维的能力。当时在西方教育上，关于知识与能力的问题，存在着教学上的形式主义与实质主义之争。就是说，在教学过程中，是发展学生的能力还是传授给学生知识？王国维没有陷入两者的争论之中，他很重视对学生知识的培养，要求给学生以“完全之知识”，但并没有因此而否定对学生“智力”的培养。他认为发展智力不仅“有心理上之意义”，而且“物之可以析”，知识是可供人们进行思维活动的。他说：“偿我以知识”，而“慰我以怀疑”。疑，就是思考活动，知识可以释疑，学习知识是释疑的过程，就是发展智力的过程。因此，王国维认为，学生知识的形成与智力的发展是不矛盾的。必须在传授知识的基础上发展其智力，即“思索之能力”。这不仅在当时是卓有识见的，就是对目前物理教育来说也仍有启发作用。

## 二、教学方法

中国近代学校创建以后，不仅在教学的组织形式上，已从古代的分斋教学、个别讲解转变为分科、分班相间授课的形式，即已建立了班级授课制，而且在教学方法上，“先进的教师提倡用启发式教法代替注入式。”不过当时的“所谓启发式，是指参用问答法，不单纯用讲演法言。”

后来又逐渐变化，“先生讲，学生听的注入式，代之以：有问答、有练习，练习亦有多种方式；而采用预习者亦增。”在《奏定学堂章程》关于小学堂的教授方法，还作了“各教科详细节目，讲授之时，不可紊其次序，误其指挥，尤贵使互相贯通印证，以为补益”和“凡教授儿童，

---

《中国近代教育史教学参考资料》上册，第 683 页。

同 ，第 679 页。

须尽其循循善诱之法，不宜操切以伤其身体……夏楚只可示威，不可轻施，尤以不用为最善”的规定。可见已注意到教学方法的改革。

关于物理学科，除了上面的一般的教学方法予以运用外，还有教授物理之次序方法，包括教授物理内容的次序及教授方法的次序。以教授内容的次序来说，在《中学堂章程》和《师范学堂章程》中有“其物理当先讲物理总纲，次及力学、音学、热学、光学、电磁气”和“教理化者，在本诸实验，得真确之知识”的规定。后者可说明已重视物理实验在物理教学中的作用。所以在《章程》中又相应地作了“凡教授物理……所用器具标本、模型、图画等物，均宜全备，且须合教授中学堂程度者”的规定。

中国近代对物理实验的认识，在1870年上海广方言馆“再拟开办学馆事宜章程”购测器以便考订条中，就已有“查西人言理必显诸迹象，即有各类操作者，……中国素未讲求，故言理终涉空疏……夫欲善其事，必先利其器，彼格致之学，假象以明其理，藉器以显其象”的认识。在1896年李端在“请推广学校折”中则说得更明确：“格致制造诸学……非试验测绘不能精……今之诸馆，未备图器，……则日求之于故纸堆中，终成空谈，无自致用……”，并指出“格致实学，咸藉试验”而建议创仪器院，开了学校中设立实验室的先河。

就物理教授方法而言，在教学中已注意了给学生以感性知识的实验教学，即直观教学法，也 也从日本传入了“赫尔巴特的五段教授法。”日本流行的也只有五段法，日本教习以及从日本留学回国执教的教员大都采用这种教授法。这正如森冈常藏的《各科教授法精义》中所说：“……五段教授法，可谓之理科教授法。”其时也有人将五段教授法改为三段法，认为“赫尔巴特之五段法，诚适切于理科教授法，然使教者不知活用之才，而徒拘拘于形式，则反有混思想之虞。故不如改为三段，斯勿背于五段法之精神可矣。”

赫尔巴特反对让学生记一些零碎之知识，最初将教学过程分为明了、联合、系统、方法四个阶段，后经其弟子改为预备、提示、比较或联合、总括，应用五段，故谓之五段教授法。

若将赫尔巴特五段教授法应用于理化教授，其具体步骤如下：

1. 预备陈述儿童常见的理化自然现象。
  2. 提示说明此现象出现的条件及变化要点。
  3. 比较从实验或实际观察类似的现象加以比较，以说明某一假说是否正确。
  4. 总结概括所得的结果。
  5. 应用列举类似的现象并说明相互间的异同点及条件与变化。
- 运用五段法教授物理的典型教例，详见附录三。

---

《中国近代教育史资料》中册，第683页。

《中国近代教育史资料》中册，第686页、第692页。

《中国近代学制史料》第一辑上，第231页。

《中国近代教育史资料》第511页。

罗振玉《教育世界》，1904年85号第34页。

教育部参事室《教育法令》润华印书馆，1946年第181—182页。

### 三、考评

清末学校教育中对学生的考评，主要是由两部分组成：平时考查和定期考试。考试的形式主要是笔试，有问答题和计算题两类。

平时考查“均有教习按日记录，核记分数。”“评定分数，以百分为满格，满六十分为及格。”

考试开始于同文馆时期，有四种：月考、季考、岁考和大考。大考每届三年，由总理衙门执行。凡优者授为七八九品等官，实际只是科举考试略加修改而已。

《学制》公布以后，在“功课教法”中正式规定，除教习按日记录，核计分数之外，有常例考试三项：1．升班考试，2．年终考试，3．毕业考试。凡升班、年终、毕业考试所得分数，与平日功课分数平均核计；如平日功课80分，而考试得60分者，以70分计算等等。

此外，有临时考试二项：1．教习欲试堂内学生而临时出考题试者，2．须招添学生而随时示期考试者。

到1904年张百熙等《重订学堂章程折》中，对学生毕业考试、升级、入学考试，又详订章程。“中学堂以下及收入高等学堂者，由督抚学政会同考核；高等学堂应升级者，奏请简放主考，会同督抚、学政考验。……京城大学堂奏请简放总裁，会同管学大臣考验，以昭慎重，而免冒滥。”可见，到清末，中国近代学校的考试形式，监考制度和百分计分制都已基本形成了，这为以后考试的进一步改革，奠定了良好的基础。

## 第七节 教会学校与中国近代物理教育

教会学校是中国近代国势日蹙，西方列强对中国进行文化侵略的一个重要组成部分，其目的是为了把中国变成殖民地或半殖民地。

教会学校在办学过程中，逐渐认识到“注意科学可以使教会学校出名；教会学校开设科学可以使其毕业生更有能力，可以控制中国社会向有利于帝国主义的方向发展”。因此，教会努力开设自然科学，包括物理科学。但这在客观上，也应该承认，在中国近代物理教育诞生和创建时期，由于既缺乏师资和仪器设备，更缺乏以实验为基础的物理教学经验，所以也起了一定的积极作用。

### 一、编印课本 统一译名

初时，所谓教会学校，不过是读经班而已，因而教科书问题还不太严重，但已引起注意，“如负责马公学校的布朗夫人，即感到教科书的迫切需要。”稍后，随着教会学校的日益增多与扩大，必须教以数理知识等，则教科书即成为教育界的共同的严重问题。“学生必须等待教科书，方能由读与写进修初浅的知识。”因此，若干传教士就开始自己编译教科书，如狄考文于1864年在山东登州建立文会馆，即自编教科书，供该学校使用。其中，有关物理教材未经出版而仅由生徒传抄学习的有《理化实验》、《电学全书》，继狄考文任校长的赫士编的有《声学揭要》、《热学揭要》、《光学揭要》等。这些书虽然都有西方原本为蓝本，但颇能结合中国实际，使人易于接受。在缺乏新课本时期，各地书院多乐于采用做教材，各校教员也用来做为教学的参考。

当教会学校开始向高等教育发展时，教科书更成为重要的问题。1877年5月，在上海举行的在华基督教传教士全体大会上，成立了学校教科书委员会，决议编写两套初级与高级中文教材，其中都把物理学教材列入了编写科目。但值得指出的是，“为适应需要，这两套教材的术语应该统一，并尽可能与现有出版物的术语相一致。”还决议从各有关各科的现有主要（不管本地的还是外国的）出版物中，整理出各种术语和专有名词的汇编，物理学术语和专有名词是由傅兰雅负责的，所以为建立统一的物理学译名，也做了有益的工作。这对我国后来物理课本的编写，是无法埋没其启蒙作用的。随着教会学校的发展，特别是20世纪初成立了不少著名的教会大学后，其物理课本都是采用国外相应大学的课本，这对我国了解国外新教材的体系、内容，从而编写自己的教材，也起了有益的作用。

### 2. 培训师资，推广物理知识

教会学校当初的想法是为培养牧师和教会学校的师资。后来，1901年清政府颁布《学堂章程》，各省书院在其省会者均设大学堂，各府厅及直隶州均设中学堂，并增设物理科目。教师问题特别突出，都争聘教会学校的毕业生为物理教员。由此可见，这对当时解决物理师资的困难，推广物理知识和传授物理教学经验方面，是起了良好的作用。

### 3. 重视物理实验，仿造实验仪器

---

参阅陈学恂主编《中国近代教育史教学参考资料》下册第100—101页。

《中国近代教育史教学参考资料》下册。第165页。

19 世纪中叶，欧美国家已经建立了以蒸汽机为主要标志的工业文明，各种制造机器已经广泛使用。在资本主义往外发展时期，对外以输出商品为主要手段。教会学校仿照西方学校，重视物理实验，所以利用这种机会，购置物理仪器，建设物理实验室。例如狄考文不仅为文会馆建立了物理实验室，使学生得到实验的机会，还附设机械厂、发电厂等，依式仿造一些实验仪器，“且精巧坚致不亚泰西之品，除供本堂（指文会馆）应用外，各省学堂亦争相购订”。此外，在仿制装配过程中也培训了几个掌握机器的技术人员，其中有位丁玉璜学到不少机器知识，后到济南开设理化器械制造所。如此等等，对于当时我国新式学校了解和认识物理实验教学的作用，解决一些购置物理仪器的困难和引起教员对物理实验的重视，是有一定助益的。

此外，教会学校的高等教育在发展过程中，包括物理专业的课程设置有和教材都是参照外国大学的。进入 20 世纪后，绝大多数教会大学，先后向外国政府立案，如圣约翰大学，有授予与美国大学同等的学位权。说明教会大学的毕业生的质量，已与国外的学生相伯仲。所以就物理教育来说，对我国学校中物理课程设置的变革和国外新教材的引进，从而使我国的物理教学水平接近国外的教学水平产生了有益的促进作用。

总之，教会开办教会学校的目的是一回事，教会学校培养的学生能否符合其目的又是一回事，从物理教育来说，教会学校的物理教学，在我国近代物理教育的产生和发展过程中，是起了一定的积极作用的。

#### 小结（物理教育的特征）

自 1866 年在中国近代第一所新型学校——京师同文馆中添设算学馆后，把物理学列入学校教育的内容以来，随着近代学校的不断发展和学校系统的建立，物理教育也开始进入课堂而逐渐得到了较快的发展。它与古代的物理教育相比较，具有以下几个基本特征：

1. 物理内容基本上包括了经典物理中的力学、热学、电磁学和光学中的基本概念和简单规律，已形成了比较完整的体系。

2. 从知识的层次来看，已由定性到定量，由观念到概念和规律。

3. 物理学科已成为学校教育的内容之一，已有了教育宗旨和目的要求，并初步奠定了基础课的地位。

4. 物理教科书虽基本上是翻译国外或由外国人编译的，但对教科书的编写已有了一定的要求和规格，并已注意到学生的接受能力和不同专业的不同要求。

5. 在教学过程中已开始重视物理实验的作用地位，并有一定的要求。

6. 在教学的组织形式上，已采用班级授课制。在教学方法上，规定有“物理教授的次序方法”，也已开始注意启发式教学和直观教学法。同时由日本传入了赫尔巴特的五段教学法，并在中等学校的物理教学中，有了广泛的流传和运用。

7. 对物理教学效果的考评，已开始运用平时考查与定期考试相结合的方法，考题的形式有问答题，也有计算题。并已采用百分为满格，六十分为及格的百分计分法。同时对各级各类的考试制定了比较完备的章

程。

从上可见，我国清末的物理教育，已为后来的物理教育奠定了良好的基础。

### 第三章 民国时期的物理教育（上）

——辛亥革命后至南京成立国民政府时期（1912—1927年）

1911年爆发的辛亥革命是我国历史上一次伟大的革命运动，它推翻了统治中国人民2000多年的封建王朝，建立了中华民国。从此以后，旧的教育思想、教育目的、教育宗旨、教学内容和方法等方面，开始发生了根本性的变化。这在我国近代教育发展史上是一次历史性的进步。可是革命的道路不是笔直的，中华民国时期的38年是革命人民在辛亥革命之后继续在政治上与封建势力和帝国主义势力的斗争中进行的。物理教育也就随着整个教育的发展而发生相应的变化。民国建立后开始的16年中（1912—1927）物理教育的发展明显有两次高潮。一次是民国初年的改革，在蔡元培的主持下，制定了壬子癸丑学制及一系列的方针和制度。这个学制是在废除了封建制度的束缚、引进了资本主义国家的教育思想后制定的。但由于袁世凯等的破坏而没有能够得到发展。在物理教育方面，较多的受到日本教育的影响。另一次是经过了1919年“五四”新文化运动，1922年制定了壬戌学制。这次改革，受到了较多的美国教育思想的影响，奠定了我国后来长期采用的新学制，中学由四年改为六年；制定了中学物理课程纲要，成为编写教材、进行教学的标准。至于高等学校的物理教育也开始起步，但还没有得到很大的发展。

## 第一节资产阶级民主主义教育的主流与逆流

### 一、民国初年民主主义教育的兴衰

辛亥革命以后，1912年元旦在南京成立了临时政府，孙中山任临时大总统，蔡元培任教育总长，他们都十分重视教育改革。在短短的几个月里，颁布了不少反映资产阶级民主派进步要求的文化教育法令。参照西方资本主义国家的教育制度，对教育宗旨、学制和课程等，开始进行了系统的改革。民国初年，在蔡元培主持下召开的临时教育会议上，讨论和制定了教育的基本政策和制度，对清末的教育制度提出了比较全面的改革方案。在1912年9月，中华民国教育部公布了新的教育宗旨：“注重道德教育，以实利教育、军国民教育辅之，更以美感教育完成其道德。”这个教育宗旨与清末相比，有一定进步性。在教育改革形势的推动下，官立和私立的学校增多，物理知识开始得到广泛的传播。但为时不久，由于袁世凯的复辟活动，教育宗旨也就随着政治局面向反动方向逆转。蔡元培愤而辞去教育总长职。袁世凯以大总统名义重新颁布的“教育要旨”指出：“教育必须以忠孝节义植其基，以知识技能求其成，”把教育宗旨概括为“爱国、尚武、尚实、法孔孟、重自治、戒贪争、戒躁进”七项。并于《教育纲要》中指出：“各校均应崇奉古圣贤以为师法，宜遵孔以端其基，尚孟以致其用”。这样就完全推翻了民国初年确定的教育宗旨，而复现了1906年清王朝公布的“忠君、尊孔、尚公、尚武、尚实”的教育宗旨。这项“教育要旨”的颁布，是为他复辟帝制作准备的，是辛亥革命后教育上的一次大倒退。物理教育的改革当然没有它的地位了。

1915年政府相继颁布了《民国教育令》、《高等教育令》、《预备教育令》，规定小学教育实行双轨制：一轨是实行义务教育的“国民学校”，学习四年；另一轨是为升学目的而开办的“预备学校”，学习七年。七年制小学毕业后，在中学学习四年，仿德国中学制度，实行文、实分科。实际上，中国与德国的政治制度、教育目的和社会条件不同，在中国，主要是提高国民的文化基础，而且由于中国的师资条件及设备的限制，文实分科是难以普遍实行的。至于在《高等教育令》内提出高等学校内添设经学院，又是变相的恢复读经，是袁世凯在教育上复古主义的表现，是教育发展中的一股逆流。

袁世凯死后，出现了各系军阀的混战局面。教育经费移作军费，学校停闭；中央教育，名存实亡；地方教育、时断时续；各级教育都受到严重的破坏。原来在辛亥革命后已经开始的属于资产阶级思想体系的民主主义教育也随着共和国理想的逆转而破灭，物理教育也陷入了停顿状态。面对这一股逆流，具有爱国思想的知识分子，无不痛心疾首。他们为了挽救国家危亡，寻求西方国家富强之路，不少人抱着读书救国、科学救国的理想，远渡重洋，出国深造，以期学成后报效祖国、振兴中华。出国学习物理者，早期有何育杰、夏元、李耀邦、魏嗣銮、张貽惠、梅贻琦、赵元伍等，继有胡刚复、颜伍光、温毓庆、李书华、文元模，继之有叶企孙、丁林、饶毓泰、吴有训、严济慈、萨本栋、王有竞、赵忠尧、周培源、伍之恭、张绍忠、束星北、魏学仁、桂质廷、谢玉铭、卡彭、孙国封、丁绪宝、朱物华、涂羽卿、杨肇、祁开智、查谦、龙

际云、阮志明等。他们学成后先后回国，领导和组织我国物理教育和科学研究，开创了我国的近代物理教育，作出了各自的贡献。

## 二、实用主义教育思想的流传

在第二次世界大战期间，中国的民族工商业得到了一定程度的发展；中国民族资产阶级和无产阶级的力量都加强了。实业教育得到了重视。蔡元培等人对清末资产阶级知识分子所提出的实利主义加以提倡，很快在社会上形成一种重要的教育思潮。他们认为，我国国家贫困，实业不发达，实利主义教育为当务之急。在普通教育中，他们将物理、化学、博物、算学、历史、地理、金工、木工都列入教育范围。和这种思想类似的，有 1913 年黄炎培提倡的实用主义教育。他认为我国教育不切实用，今后教育的一切应归于实用。德育宜归之于实践，体育宜求之于运用，智育宜授之以生活上必须之普通知识和技能。为了适应当时资本主义发展的需要，经过这些资产阶级教育家的提倡，“实利主义”或“实用主义”教育便风行一时。袁世凯在 1914 年制定的“教育纲要”中也规定：“教育宗旨，注重道德、实利、尚武，并运之以实用”。并作出解释为：“以道德教育为经，以实利教育、尚武教育为纬；以道德、实利、尚武教育为体，以实用主义教育为用。”这样，实用主义教育思想就有了官方文件的根据了。

实用主义教育思想起源于美国教育家杜威，他在实用主义哲学思想的影响下，倡导了实用主义教育学派。20 世纪初，实用主义教育思想推行到欧美许多国家。在蔡元培、胡适的介绍下，杜威于 1915 年来中国讲学，宣传他的这一教育理论和方法。在中国两年多的时间里，到处演讲，当时国内的许多重要报刊，都作了详细报导。他的实用主义教育思想，在相当长的时间里，在我国广泛流传，深刻地影响了我国的教育界。

杜威的教育思想和教育理论，是在批判旧教育脱离生活实际的极端走向“教育即生活”的另一极端。他主张“教育即社会”，学校教育应与社会紧密结合，而不是为社会培养人才。另一方面，在教学方法上，他又是在批判旧教育单纯由教师讲课，学生消极地接受知识的一端走向“儿童中心”主义的另一极端，他反对教育中的形式主义，主张废除传统的学校教室里，课桌椅一行一行的按几何图形的排列，这样只能让学生坐着静听，没有学生活动的余地，教师只能把准备好的现成教材讲给学生听，这就形成了“灌”与“被灌”的局面。他从“儿童中心”的观点，强调教育应该从儿童的兴趣出发，由儿童决定他要学习什么便学习什么，便参加什么活动。在中学教育中，他强调的是要了解学生的兴趣，教师便向学生有兴趣的方向去引导发展。根据这样的教育理论，教育目的就在于培养适应环境的人才，使他们有“应付环境的技能”。他说：“教育当以自然发展为起点”，所以教育的目的应注意学生的兴趣，反对“生徒完全受教师的支配以实行教师的目的”的这种外部训练。他的这种适应环境的言论，使我国的教育受到一定的影响。因为对我国来说，所谓“适应环境”就是适应半封建半殖民地的社会环境，甘心于接受封建主义和帝国主义的剥削和压迫，而不要去反抗和改革。1919 年 10 月全

---

钱临照《中国物理学会五十年》，物理教学 1982 年第六期。

原载《教育杂志》第五卷，第 5 号，转载自陈景磐《中国近代教育史》第 291 页。

国教育联合会在太原举行的第五届年会上，受了这种思想的影响，提出“废止教育宗旨”的建议，宣称“教育不应定出宗旨束缚被教育者”。于是，教育所应该考虑的，不是研究如何教人，而是“人应该如何教”的纯技术问题了。至于“人应该如何教”，从实用主义者看来，只要用狭隘的利益或效果作为唯一的标准。因此，主张实用主义的教育家，就把实际活动提到首要地位而提出“从做中学”的原则，即在做的过程中获取经验，增长才干。这种主张，放弃了学校教育的根本目的是培养人才，培养学生认识客观事物发展规律的任务，直接破坏了教学中的科学系统性，损害了学生获得完整的基础知识，否定了教师在教育中的指导作用，也削弱了学生按循序渐进原则的提高。结果在20年代初期的一段时间里，学生活动过多，教育秩序混乱，教学质量大大降低。

“五四”期间，还有一种“工读主义”的教育思潮。北京大学学生于1919年成立“工学会”，他们认为工与学是不可分割的，作工和求学都是人类的权利和义务，脑力劳动和体力劳动是结合在一起的。“工”离不开“学”，“学”离不开“工”。不会工作的学问是死学问，做工的人没有学问就不可能有创造性而只会墨守成规。他们要求做到社会上“人人读书，人人做工”。在这种思想的指导下，北京大学组成了“工读互助团”，办起了食堂、洗衣店、石印厂等。他们的这种“工学结合”的精神，虽然具有一定的进步意义，但是却没有看出体脑对立的根本原因，也没有看到学生应该“以学为主”，学习期间做工是为了促进学习而不是影响学习，他们想避开变革政权而企图通过普遍设立工读主义的团体来改良社会是不能达到目的的。这种工学结合的思想，来源于美国的职业介绍所，介绍学生去工厂做工，以工资所得作为学费。他们甚至提出要使学校“工场化”。这样，工场有了徒工，便为资本家提供廉价劳动力，所以这种工读主义的教育，实质上是为资本家服务的。

这种形形色色的实用主义思想，不仅在二三十年代给予我国各级教育造成损失，而且后来仍时有流露。有时会掀起高潮，由于物理教育强调理论联系实际的教学原则，所以物理教育容易受到实用主义教育的影响。在教育改革的变动时期，往往首当其冲。因此，总结这一段时间中的历史经验教训是很有意义的。

## 第二节 民国时代的两次学制

民国时代，正式颁布过两次学制，即 1912、1913 年的壬子癸丑学制和 1922 年的壬戌学制。

### 一、壬子癸丑学制

民国元年（壬子年），蔡元培任教育总长时，改革了清末 1902 年制定的壬寅学制，次年又作了部分修改，合称壬子癸丑学制。这个学制批判了清政府的“忠君尊孔”的教育思想，提出了“注重道德教育，以实利教育，军国民教育辅之，更以美感教育完成其道德”的教育方针。它既有资产阶级教育对道德的要求，又反映了儒家之美、恕、仁的道德意识。在壬子癸丑学制中提出的许多改革，一定程度上反映了资产阶级革命民主派的进步要求。主要有：(1) 废止小学读经，禁止使用清学部颁行的教科书，废止给毕业生奖励出身的制度；(2) 缩短了普通教育的学习年限，把原来壬寅学制中初等小学 5 年、高等小学 4 年、中学 5 年改成初等小学 4 年、高等小学 3 年、中学 4 年，即缩短了 3 年；(3) 开始承认女子受教育的权利，提出小学可以男女同校，可以设立女子中学和女子职业学校。除直系教育外，还有师范教育和实业教育两个系统。师范教育有中、高两级，均是本科 3 年、预科 1 年；实业教育分甲、乙两种，均 3 年毕业，分农业、工业、商业等类，所居地位为初等和中等两段。实业教育与师范教育比较起来，实业教育的要求较低，仅相当于三年制的高小和四年制的中学。另外还有补习班与专修科和小学教员讲习所等，是上述各校附设或特设的。

壬子癸丑学制图 如 P79 所示。

在推行壬子癸丑学制的同时，教育部又于 1912 年九十月间颁布了《大学校令》、《中学校令》、《专门学校令》，对各级各类学校的目的、任务、课程设置、入学条件等都作出了具体的规定。《中学校令》提出中学教育的宗旨为：中学校以完足的普通教育，造成健全的国民。规定学习的科目有生物、物理、化学等自然科学。这样，课程的门类比过去合为一门就增多了，而中小学学习的年限却缩短，就使学生同时学习的课时增加。另一方面，中学生毕业后不可能全部升学，这时学生年龄尚小，缺乏参加工作的能力。这样的学制，对中学毕业后的出路带来了问题，就需要设法解决。

在《大学校令》和《专门学校令》中提出，高等学校的宗旨为：教授高深学术、养成硕学闳才，以应国家需要。这是对高等教育的重视。又规定大学设评议会和各科教授会，审议全校各科教学和其它重要的教育问题。这清楚地体现了教学民主和高等学校里以教学为主的精神，是十分重要的。对清末学制中在大学以上的通儒院改称为大学院，相当于后来的研究（生）院。大学分为壬子癸丑学制图文、理、法、商、医、农、工等科，并以文、理两科为主。凡只设法、商而不设文科者，不得称大学；只设医、农、工科而不设理科者，也不得称大学。各省已办的高等学校程度不齐，教学上有困难者可改为预科，附设于大学。这些改革和规定，确实有利于保证教学质量，也有利于物理教育的发展。另外，

在《大学校令》中又提出，除高等师范学校外，其它各级各类学校，均可允许私人或团体开办。这项措施，一方面为此后的教育发展，起了一定的促进作用，但另一方面，也为外国教会在我国开办学校提供了依据，而且日益扩张，造成了丧失教育自主权的后果。

## 二、壬戌学制

民国初年的壬子癸丑学制，主要精神是废止读经尊孔，这是一次很重要的改革。但是这个学制所采用的学校系统是以日本学制为蓝本的。由于政治局势的影响，在执行中又出现了几次复辟倒退。有些已经废除的内容又卷土重来。从民国元年至1919年“五四”运动前的八年中，发生了袁世凯、张勋，段祺瑞的三次复古活动，总是含有恢复读经尊孔的内容，而削弱自然科学的教育。他们的反动措施，不断地受到革命人民的批判和抵制。此时，留美学者回国的日渐增多，美国教育家杜威和孟禄相继来华，美国的教育思想和教育制度逐渐引入我国。国内各教育团体在新文化运动民主与科学口号的推动下，提出了许多改革的要求。对壬子癸丑学制中存在问题的讨论，开始于1916年10月在北京召开的全国教育联合会第二届年会上，讨论后指出两个问题，一是壬子癸丑学制所规定的中学学习年限为4年，而《中学校令》中规定的教育宗旨是要求给予“完足的普通教育”，这是难以达到的。而且中学毕业后继续升学者仅占十分之二三，又无法补足其缺失。二是由于学习年限太短，学生在校时缺少谋求职业的训练，毕业后就缺少就业的本领，因此，中学毕业后在升学、就业两方面都感到困难。为此建议教育部改变普通教育的宗旨，由“完足的普通教育，造成健全的国民”，改为“以完足的普通教育为主，而以职业教育、预备教育为输。”教育部接受了这个建议，于1917年3月通令全国普通中学增设第二部，招收志愿于中学毕业后就业的学生。课程设置可以酌减而增加工业、农业或商业的课目。这一增设第二部的办法，是对壬子癸丑学制关于课程过分划一所作的变通。然而，执行这种变通办法的学校很少。原因是，进入普通中学的学生，不愿选择这种职业性质的学科，而且学校又需要增添教师和设备，就是增设第二部的学校，也仅开商科，因为开设商科，不需要增加多少设备；有些已经进入第二部者，又请求转入普通科。因此，这种变通办法，并不能解决普通中学存在的问题。本来，国外的中等学校并不是采取统一的模式的，一般都分为初中、高中两级，各学习3年，美国的初中是普通中学，高中则采取分科制和选课制；德国的中等学校，分文科学校和实科学学校。壬子癸丑学制规定中学学习年限只有4年，所以全国教育联合会认为中学学习年限必须改为6年，则上述问题才可以得到解决。因此于1922年（壬戌案）9月提出了《学校系统改革案》称《壬戌学制》，这个改革案于同年11月经大总统批准后公布。《壬戌学制》的学校系统如P82所示。

《壬戌学制》有七条教育宗旨：

1. 适应社会变化的需要；
2. 发挥平民教育精神；
3. 谋求个性的发展；

- 4.注意国民经济力；
- 5.注意生活教育；
- 6.使教育易于普及；
- 7.多留各地方伸缩余地。

这最后的一条就表示了各地方、各学校可以不必统得过死。更明显的改变是壬戌学制中职业科的地位，比壬子癸丑学制中实业教育的地位提高了，它是在初中学习 3 年的基础上再学 3 年，可以学习到一定的专业知识和技能。因此基本上解决了壬子癸丑学制中存在的问题。从整体来说，这个学制将普通教育分为三个阶段，即初等阶段（分为初级小学和高级小学）6 年，中学阶段（分为初中 3 年，高中 3 年）6 年，和高等阶段 4—6 年，使学生年龄与接受能力之间能相互适应。普通中学的三、三分段，使物理课程就有了两次循环，沿用了若干年，效果比较好，所以被长期采用下来了。

### 第三节 分科制和选课制

早在 1915 年 4 月全国教育联合会在天津召开的第一届年会上，湖南省教育会建议，仿德国学制，将普通中学改为“文科学校、实科学校、副文科学校和副实科学校”。文科学校和实科学校九年毕业，与大学衔接；副文科学校与副实科学校六年毕业，与专科学校衔接。这个建议，虽然经过讨论，认为变化太大，没有得到通过，但是它反映了德国学制中的文实分科对中国普通中学的改革具有一定的影响，也说明了当时我国已经有了文实分科的意向。到壬戌学制时中学改成六年制，而且高中阶段已经有了职中和师范可与普中并存，因而又提出了中学分科制的研究。全国教育联合会参考了美国初级中学是普通中学，高级中学是综合中学，即分科中学，认为我国也可以采用这种制度。同时，还可以采用学分制，规定每学期每周上课 1 课时为 1 学分。课程分必修课和选修课两类。在《课程标准纲要》中规定初中以必修课为主，必修课共 164 学分，另加选修课，修满 180 分始得毕业。必修课的课程和

科 目	社 会 科			书 文 科				其 它				合 计
	公民	历史	地理	合计	本国语	外国语	合计	算术科	自然科	艺术科	体育	
学分	6	8	8	22	32	36	68	30	16	12	16	164

学分数分配如下：

（上表中艺术科包括图画、手工、音乐；体育科包括生理、卫生）

高中采用综合性制度（即分科制），分普通科和职业科，职业科有工、农、商、师范及家事等科。普通科又分文、理两组，各以修满 150 学分毕业。第一组文科组，以学习文学和社会科学为主，文科组的必修课中有一门自然科学或数学 6 学分；第二组理科组，以学习数学和自然科学为主，在数学的 22 学分中有三角（3 学分）、几何（6 学分）、代数（6 学分）、解析几何（3 学分）、用器画（4 学分）；自然科学在物理、化学、生物三门中选二门，各 6 学分。除必修课 34 学分（至少）外，还有选修课。选修课有两类，一类是分科主修选修的，计 30 学分（或更多）；另一类是纯粹选修的（即自选课），计 30 学分（或更少）。公共必修课为 64 学分，其中有一门科学概论 6 学分。当时认为这种制度，中学分为初、高两级，有利于初中教育的普及；高中分成文、理两组，有利于提高中学的教学水平。同时认为已经设立了三年制综合高中，可以取消大学预科，满足各类中等程度人才的需要和减轻大学的负担，又能保证大学的水平。便于集中精力进行专业教育和科学研究。所有这些改革，在一定程度上反映了“五四”以来教育改革的基本要求，可以说是前一阶段改革的综合成果。但是，有些改革带着主观盲目性，学习外国而不考虑到本国的客观条件，超出了当时社会的实际需要与可能。例如我国在当时最迫切需要的是普及教育，在普及的基础上才能有提高。分科选课制和学分制必然会出现大量的淘汰，而我国的升留级是以年级为标准的。因学分不足而淘汰的学生将引起不易处理的社会问题。高中分成文理两组，每组必须配备足够的教师和设备。否则就难以保证应有的教育质量。对于中学毕业后升学和就业的问题，更需要从社会和教育的

各方面进行通盘考虑，是一个很复杂的问题，不是一时仅在学校教育范围内所能解决的。因此，至 1929 年 8 月，教育部发布的文件中，对此作了说明：“外邦实行，成效显著，我国采用者亦复不少，只以师资和课本，尚乏相应之准备，实施自多隔阂。特分定两种标准，听各校自由选用。”后来经过进一步调查后，认为高中分科，尚不适合中国的需要与可能，教育部才宣布停止执行。

应该看出，中学采用分科选课，并不是毫无可取之处的。“外邦实行，成效显著”，而我国在当时之所以行不通，是由于还缺乏实行的应有条件。所以要进行教育改革，还必须从需要与可能两方面作充分的考虑，否则是难免要失败的。

#### 第四节 中学物理课程标准纲要的制定

1929年教育部重新颁布了1924年的《中小学课程暂行标准纲要》，并稍加修改后，于1932年正式颁布，称为《正式标准》。《正式标准》中关于物理学方面的内容，与各校原来采用的无多大差别。初中在第三学年开设，上、下学期每周分别为3课时和4课时，高中也在第三年开设，每周均为6课时。

《课程标准》中关于自然科学的几门课的课时数分别见下表：

##### 初 中

学 期		科 目					每 周 总时数
		物理	化学	动物	植物	数学	
一年级	上	—	—	2	2	4	35
	下	—	—	2	2	4	35
二年级	上	—	4	—	—	5	35
	下	—	3	—	—	5	34
三年级	上	4	—	—	—	5	35
	下	3	—	—	—	5	34
合计		7	7	4	4	28	208

##### 高 中

学 期		科 目				每 周 总时数
		物理	化学	生物	数学	
一年级	上	—	—	5	4	34
	下	—	—	5	4	34
二年级	上	—	7	—	3	34
	下	—	6	—	3	33
三年级	上	6	—	—	4	31
	下	6	—	—	2	31
合计		12	13	10	20	197

《中学物理课程标准》分初中和高中两部分，分别规定了初中和高中物理的教学目标和要求以及具体的教学内容和实验要求等项目。这是一份比较完整的中学物理教学大纲。从形式和内容来看，都是比较正规的，比过去有了明显的进步。现在把它们的内容分别摘录如下：

##### 一、初中物理课程标准

###### 1. 教学目标

- (1)使学生了解常见之简单物理现象；
- (2)养成学生观察自然界事物之习惯并引起其对于自然现象加以思索之兴趣；
- (3)使学生练习运动官能及手技，以增进其日常生活上利用自然之技能。

###### 2. 时间支配

第五学期每周 4 小时，第六学期每周 3 小时。

### 3. 教材大纲（教材的最低限度，排列次序可酌量变更）

- (1) 固体、液体和气体
- (2) 长度、面积与其单位
- (3) 重量与力——力之单位、比重
- (4) 中国秤
- (5) 浮力
- (6) 液体内之压力
- (7) 大气压力、虹吸、气体之压力
- (8) 打气筒、抽水机与抽气机
- (9) 时间及单位——钟及表
- (10) 运动——距离、速度、加速度
- (11) 简单机械
- (12) 摩擦
- (13) 材料之强弱及弹性
- (14) 振动与波浪、水波、声波
- (15) 声音之强弱、高低及品质
- (16) 音阶与乐器（例如琴笛、喇叭、钟鼓等）
- (17) 太阳与热、热之来源——摩擦、燃料及电
- (18) 温度与温度计、温度计之分度法
- (19) 物性之胀缩
- (20) 热量
- (21) 物态之变化、冰、水、水蒸气、沸腾与凝固
- (22) 导热质和绝热质、对流与通风
- (23) 光之直进、影与日、月之蚀、光之速度
- (24) 光之反射及折射、虹
- (25) 平面镜
- (26) 眼镜、灵视、（为英语“透镜” lens 的音译，引者注）焦点及  
焦距、正像及倒像
- (27) 放大镜、照相机、幻灯机、望远镜、显微镜
- (28) 太阳及颜色
- (29) 磁铁、指北极与指南极、罗盘、地磁
- (30) 摩擦起电、正电与负电
- (31) 电池、正极与负极、干电池与湿电池
- (32) 电流、磁效应、热效应及化学效应
- (33) 导体与绝缘体、电线与保险丝
- (34) 电压——雷电、触电
- (35) 手电筒、电灯、电话、电铃、电报
- (36) 电机、发电机与电动机、电扇、电车

### 4. 实施方法概要——教法要点

- (1) 教材宜以常识为中心，不应受物理学本身之组织所约束
- (2) 讲解之时，应以启发学生之理解为首要，不应令其作机械式之记  
忆
- (3) 务将教材具体化，以使其与学生日常生活相接近，纯为物理学实

验中所能见及之事实，不必讨论

(4)讲解之时，须作简单之表演实验，以使对于所见留有深刻印象

(5)应多备简单之问题，使学生于课外自动寻求其答案

#### 5. 物理实验及注意点

(1)圆规及尺之用法

(2)三角板及量角规之用法

(3)物体容积及面积之测量

(4)直角三角形各边之关系、 $\sin$  之值

(5)中国秤之构造及用法

(6)有规则固体之比重（由其容积及重量求之）

(7)无规则固体之比重（由其容积及重量求之）

(8)浮力（由物体在液体中所失去之重量定之）

(9)气体之压力、实验者之肺压力

(10)液体之压力

(11)打气机及抽气机（作图以示其构造）

(12)滑车之用法（固定滑车与可动滑车之不同，滑车组之配合）

(13)摩擦（比较滚动摩擦与滑动摩擦之大小）

(14)质料之强弱

(15)声音之高低

(16)温度计之分度法及构造（华氏与摄氏温度计之区别）

(17)温度计之用法；体温、冰水温度、沸水温度

(18)热量（热水与冷水混合后之温度）

(19)膨胀（玻璃杯炸破之原因）

(20)沸腾

(21)影——微隙照相机

(22)平面镜

(23)灵视（即透镜，为英语 lens 的译音，引者注）

(24)物体之色

(25)磁铁及罗盘

(26)摩擦起电

(27)电池

(28)安装电灯、电键、构造

(29)保险丝

(30)电磁铁

(31)电镀

实验应注意之点：

(1)每次实验所需之器具应多备数套，以备所试验之问题不能与演讲相衔接

(2)宜训练学生如何自制简单之器具

(3)宜训练学生对于常见之现象能作有条理之观察及记录

(4)应使学生了解简单器械之构造及用法

(5)宜训练学生不籍画图器具绘图以表示各种简单器械之结构并能利用圆规、三角板及尺条等以绘较完善之图

## 二、高中物理课程标准

### 1. 教学目标

(1)使学生明了物理学中之简单原理，并能用以解决日常问题及说明常见现象

(2)训练学生运用官能及手技，以培养其观察与实验之才能

(3)使学生略知物理学与其它自然科学及应用科学之关系

### 2. 时间支配

(1)讲解及表演第三年每周 3 小时

(2)问题解答及讨论第三年每周 1 小时

(3)实验第三学年每周一次，每次 2 小时

### 3. 教材大纲

(1)度量衡及基本单位

(2)密度及比重

(3)力及其单位

(4)物质之三态

(5)固体之弹性——虎克定律

(6)液体中之压力——巴斯卡原理、水压机

(7)自来水之供给

(8)浮力——阿基米德原理及其应用、物体比重之测法

(9)气体之压力、大气压力、托里拆利管、气压计

(10)压力及气体容积之关系——波意耳定律

(11)各式唧筒及其它利用气体压容关系之设备

(12)杠杆与力

(13)斜面与合力、力之平行四边形定律

(14)简单的省力器械、器械之利益与效率

(15)力与运动、速度、加速度、等速运动、等加速运动、自由坠体

(16)圆周运动现象与离心力（只限于简单之叙述）

(17)惯性、牛顿运动定律、质量与重量之区别、重心

(18)单摆

(19)摩擦

(20)功及功率、能及其变换

(21)气体分子及其运动、扩散

(22)液体之扩散、渗透、表面张力及毛细现象、外黏力及内黏力

(23)融化及结晶

(24)温度与温度计

(25)膨胀及其应用

(26)热量与功

(27)比热及量热器

(28)融解及凝固

(29)蒸发、沸腾、沸点与汽压之关系

(30)湿度及气象问题

(31)制冷设备及热机

(32)热之传播

(33)波动——纵波与横波

- (34)波之反射、折射及干涉
- (35)声波及其速度
- (36)声音之强弱、高低及品质；回音、拍
- (37)音叉与共鸣
- (38)弦之振动与气柱之振动
- (39)留声机
- (40)音乐
- (41)光之直进、影、日月之蚀
- (42)光度
- (43)光之波动说与光之速度
- (44)光之反射、平面镜与球面镜
- (45)光之折射、折光指数、全反射
- (46)灵视（即透镜、为英语 lens 的译音，引者注）
- (47)棱镜
- (48)简单之光学仪器（例如映画器、放大镜、望远镜、显微镜、潜望镜、照相机、眼镜等）
- (49)光谱及物体之颜色
- (50)光之干涉及绕射、薄膜之颜色
- (51)磁铁、磁极、磁之感应
- (52)磁场及磁力线
- (53)地磁及罗盘
- (54)磁之分子说
- (55)正电与负电、导体与绝缘体、库仑定律
- (56)静电感应现象（例如金箔验电器、感应盘）
- (57)其他静电现象（例如尖端放电、电帷、闪电、避电针等）
- (58)蓄电器、电容及介电系数
- (59)电池及电流
- (60)干电池与湿电池、极化作用与局部作用
- (61)蓄电池
- (62)电阻——欧姆定律
- (63)电池之联接法
- (64)电阻之联接法
- (65)惠斯通电桥
- (66)电能与热量
- (67)电解、电镀——法拉第电解定律——电量计
- (68)电流之磁效应——电流计、安培计、伏特计
- (69)电磁铁、导磁率、电铃及电极
- (70)电磁感应及楞次定律
- (71)感应圈
- (72)电话
- (73)发电机原理：直流、交流、整流器、变压器
- (74)发电机原理：电车与电扇、电表（即瓦特计）
- (75)电磁波及无线电报
- (76)晶体检波器与真空管检波器、无线电话

- (77)真空管中放电
- (78)阴极射线及电子、X 射线
- (79)放射性
- (80)物质构造大意

#### 4. 实施方法概要——教法要点

(1)各部分之教材，应以初中物理学之内容为起点，逐步授以物理学上所用之初步方法，使学生对于物理现象得有进一步之了解。教材不应成为大学物理之缩本

(2)讲解之时，务必多作简单实验表演，以佐学生了解各原理之意义

(3)务必使学生能透彻了解各原理及定义之意义，不宜令其徒事背诵字句

(4)宜特别注重物理学应用，不必高谈理论及学说

(5)宜由教员领导学生前往参观与应用物理有关之场所

(6)须由教员多拟或选简单实用问题与习题，使学生知道如何运用诸原理以解答之。计算之习题，应督促学生每周按指定时间交入，并于详细改正之后发还

(7)应鼓励学生质疑，凡遇学生发问时，应由教师另设较易解决之问题，以逐步引导到自行解决其疑难之途径。

(8)凡遇学生超过 20 人时，问题讨论应分为若干组，每组人数至多以 20 人为限，分组之时须由才能相埒之学生分为同组

(9)应多举行笔试，试题以属于计算及解释者为宜，背诵定义及定律一类题目，皆应避免

#### 5. 物理实验及注意点

- (1)长度之测定（游标尺之用法）
- (2)天秤之用法（有规则固体之密度和比重）
- (3)簧秤与虎克定律
- (4)固体及液体之比重与阿基米德原理
- (5)液体之压力与深度之关系
- (6)液体之比重（Hare 氏法）
- (7)波意耳定律
- (8)唧筒之构造（由学生配合）
- (9)中国秤
- (10)力之平行四边形定律
- (11)斜面上物体之静止及其运动
- (12)滑车之配合及其效率
- (13)单摆
- (14)压力与沸点
- (15)金属之比热与量热器
- (16)黄铜针之长度膨胀
- (17)气体之膨胀
- (18)湿度
- (19)冰之融解热
- (20)水之汽化热
- (21)热之功当量

- (22) 绝热质
- (23) 气柱之共鸣、拍音
- (24) 光的反射
- (25) 光度计
- (26) 水及玻璃之折光指数
- (27) 镜所造成之像
- (28) 灵视（即透镜、为英语 lens 的译音，引者注）
- (29) 三棱镜之分光作用
- (30) 磁场
- (31) 电池
- (32) 储电于蓄电池之方法
- (33) 电镀法
- (34) 电阻及其联接法（惠斯通电桥之用法）
- (35) 电流之磁效应——简单电流计之制法；安培计、伏特计之用法
- (36) 电阻率与热能
- (37) 电铃之接法、电报用法
- (38) 感应电流
- (39) 电动机原理
- (40) 无线电晶体接收机（由学生配接各用器）
- (41) 真空管检波器（由学生配接各用器）

实验应注意之点：

(1) 上列各实验不必全作，惟每人每年最少须作实验 30 个，所选之实验以适应学生之环境为标准，其性质应平均分配下列四项：

寻求各现象之因果

证明律例之数量关系

实用的问题

由学生自制简单之仪器

(2) 所用仪器不须十分精密，惟所观察之结果应力求其准确

(3) 实验之结果务必用相当之表格记录之，以训练学生能作有系统之记载

(4) 凡遇寻求数量关系之实验时，务必使学生自行估计，并算其所求之结果之误差

(5) 对于有意义的数码之去留及简捷计算法，须特别注意

(6) 应使学生明了实验各步骤之用意，切不可令其只知盲从实验教本

### 三、对《物理课程标准》的评价

二三十年代制定的《物理课程标准》是我国第一次制定的中学物理教学大纲。它规定的目的要求、内容等各方面，都比较合理，对保证二三十年代的中学物理教学起到了良好的作用，并为此后一段时间内的发展奠定了基础。这个标准具有以下几个特点：

1. 初、高中的不同任务分为两部分开列。初中要有利于普及物理知识，高中是为了提高中等教学的水平，又能保证大学理科的要求和质量。解放后颁布的大纲，在很大程度上受到苏联十年一贯制中学的影响，对初、高中的不同要求不够突出，出现了螺旋上升的形式，而且倾向于升学，忽视了初中也有就业的任务。当前，贯彻九年制义务教育制度，已

经明确了初、高中教学任务的区别，这可以说，是这一特点的继承和发展。

2. 物理教材的编写和日常教学的要求，提得都很明确。例如，在初中的“教学目标”中提出：使学生了解常见的简单现象，在“实施概要”中又提出：“教材宜以常识为中心，不应受物理学本身之组织所拘束。”又提出：“务将教材具体化，使其与学生日常生活相接近。纯为实验室中所能见及之事不必讨论。”在高中的“实施概要”中指出：“各部分之教材应以初中物理之内容为起点，教材不应该是初中教材的同心圆的放大，也不应该是大学物理的缩本”。无论初中或高中，都不强调系统的物理基础知识，这与解放后物理教学的要求有所不同。

3. 教学内容比较全面，教材体例比较合理。《标准》中规定的内容，不仅在整体上已经全面介绍了经典物理的基本知识，而且其体例在此后的数十年中，没有多大的改动。

4. 教学集中，课时较少。按《标准》，物理教学的时间是初中学习一年(4、3)，高中学习一年(6、6)。这样在同一学期中，同时学习的课程门类较少，有利于学生集中学习，不致于头绪多而精力分散。但是课时少、内容多的矛盾不能解决。当时学校里对《标准》中规定的内容不能全部讲授。特别对实验的要求，由于仪器设备的不足，在一般学校里，是难以达到的。

5. 体现了理论联系实际的原则。例如，在实施方法概要中指出：“要参观与应用物理有关的场所。”“注意物理之应用，……勿高谈理论及学说”等等，这些对今天的物理教学仍是值得借鉴和学习的。

6. 重视直观教学原则。《标准》多次指出：“讲解之时，务必作简单之实验表演，以佐学生了解”，“使学生对所见留有深刻之印象”等，都是非常正确的。

7. 重视能力的培养。《标准》的目标中，没有提到涉及面较广而实际上又是比较空泛的各门学科的共同要求，如道德教育、爱国主义教育等。而对于与物理教育有关的能力，如观察能力、思维能力等的培养则相当重视。例如在初中提出，要培养学生对自然现象有思索之兴趣；在高中提到：“略知物理学与其它自然科学及应用科学的关系”，即今天所说的各科知识间的横向联系。这些意见在平时教学和编写教材中是很值得重视的。

8. 注意了物理学科的特点和自学能力的培养。在高中三年级，每周有6课时的物理，分配为讲课3课时，讨论1课时，实验2课时，其中实验偏多无法完成，但注意到物理学科的特点，提出一个目标，是一个进步。同时，除了安排1课时的讨论外，还在关于对讲课的要求中提到教师应鼓励学生质疑，又提到分组讨论时每组学生人数以20人为限，这都是为了鼓励学生发言，也是为了培养学生的自学能力。这个要求，在解放后的教学大纲中是没有提到的。

9. 重视理解原理和实际应用，不重视计算和数学推导。例如，对高中的运动学、动力学的要求都很简略。这就反映了当时编写的教材对计算题的要求不高，更没有象后来强调过的综合计算题而造成学生的困难。

10. 教学要求脱离学生实际。《标准》对初、高中的教学要求都相当

高，课时又少，而且在“教材大纲”的附注说明中，又指出这是最低限度。显然，这同《标准》对实验的要求一样，是难以达到的。所以这就难免使物理课，成为中学里一门难教难学的课程了。

## 第五节 中学物理教材的编写与使用

### 一、壬子学制前后的情况

民国初建，我国学校中开始有了物理课程，但那时在教育方面，主要是废除封建的旧制度，建立适合民主共和国的新制度，对学校课程，还来不及作全面考虑。南京临时政府教育部颁发的《普通教育暂行办法》规定，“凡各种教科书务必合乎共和国宗旨，禁用清学部颁行的教科书。”所以这时物理教科书的使用相当混乱，有的学校由教师自编讲义使用的，有的由私人编写而由书商发行的，有的从日本教科书翻译的，内容极不统一，程度参差不齐。商务印书馆虽然已于1897年成立，1902年增设编译所，但首先编写的是文科科目的教科书，理科主要是小学程度的“西算”，民国初年的壬子学制（1912年）中，中学只有四年，没有划分初中和高中，所以理化教科书，只有程度较浅的简易读本，主要是翻译日本的教材，有些译本，中西杂糅，或措辞不当，或过于日本化，甚至“书名费解，文图不符，内容异想天开”，不能作为课本。后来自英美留学回国者渐多，有些学校采用英美教科书的译本，教会学校用外文课本。为了改变这种混乱状况，教育部于总务厅之下，特设编纂、审查两处，负责管理教科书的工作，公布《审定教科用图书规程》。允许私人可以自行编写教科书，但必须经过教育部审定，才能发行。商务印书馆最早出版的物理教科书有民国元年王季烈编的《物理学》和民国二年严葆诚编的《物理学》各一册，而以民国二年王兼善编的《民国新教科书·物理学》使用的学校居多（《民国新教科书·物理学》封面见插图14）。同年十月，即再版，至民国十年，此书共再版17次之多。当时还没有课程标准，所以教科书的内容、程度都没有规定，一般是编者在“编辑大意”中把这本书的使用对象、程度、适用范围、主要内容及特点等加以说明。王兼善在“编辑大意”中提出了以下几点（其中句逗号，均照原文）：

1. 是书系依照教育新法令编辑。专为中等学校女子中学校及师范学校女子师范学校之用。其要旨在授以重要现象及定律。器械构造之要理。并兼课实验。使学者习得自然现象之知识。领悟其中法则及对于人生之关系。

2. 本书约供一学年之用。约计一学年为40周。每周合4小时。如各校时间有伸缩。则教授事项亦不能不随之增减。故本书排印。用4号字及5号字。其普通知识所不可少者则用4号字。若时间充裕则可全行讲授。若时间稍促。则4号字各段照常讲授外。其5号字各段可酌量择用。不必全授。

3. 是书次序务求明晰。文字务求简单。讲述务求详明。自首至尾一线贯通。由浅入深循序渐进，以启读者之心思而引起其进取之兴味。均以合乎新教授法之原理也。又书中每节上角均附有本节之要略。以便提纲挈领使教者学者易于领会。

4. 书中试验与理论常相辅而行。理论常由试验引出或以试验讲之。俾学者知识试验之要用而养成其崇尚试验之心。又此等试验均为人所屡经试验而知其确实可恃者。然独恐学生易之差误。故所有试验。仍一一为之详细解释。

5. 书中所用术语均取其最通用者。每一术语之旁。必附注西文以便参考。

6. 按教育部新法令。以 8 月 1 日为学年之始。7 月 31 日为学年之终。故当教到本书末章 磁电学时。约为夏季六七月之间。或不便试验。然磁电学若不试验殊难理解。故教员可到时将此章 提前讲授以便试验。

王兼善编的《物理学》，与今天的物理教科书相比，体系不同。（详见附录四）它在第一章 绪论之后分为六章，其次序为声、光、力（第二章）、热、电、磁。即依次为声学、光学、固体力学、流体力学、热学及磁电学。此书对物理现象的讨论，从声、光开始，大概认为学习物理现象，应该首先从“听得到，看得见”开始，然后再及其它。这与今天认为物理学是以力学为基础不同。所以这本书的讨论中并没有把“力的概念”放在中心位置，而各章 内容基本上是独立的。在第一章 绪论之后的六章 概要为：

第二章 声学，首先阐述了振动和波的基本知识，接着较详细地讨论各种乐器的原理。

第三章 光学，重点是几何光学。值得指出的是，其中有一节“成光之理”，似乎与声学中“成声之理”相对应，以致错误认为“以太”是光浪（光波）传播的媒介。

第四章 固体力学，包括了现在教材中的运动学、动力学和静力学的基本内容。因此这一章 几乎占了全书的 1/4 篇幅，但要求比现在低。

第五章 流体力学，内容也不少，提到了分子力、表面张力、凝聚力、毛细现象等。又提到帕斯卡定律、阿基米德定律和波意耳定律等内容。

第六章 热学，对热与物体涨缩的关系，讨论得比较详细，也提到热与工作（功）的关系和热功当量的概念。但是对“热机”的问题则没有作进一步的讨论。

第七章 磁电学，讲述了磁之要性、电之要性，数种起电之方法。但是对电在工业上的应用只提到电铃、电报、电灯、电话。至于“电机”，也正象“热机”一样，没有作较详细的讨论。

总之，该书联系到生活实际的较多，联系到生产实际的较少，定性的多，定量的少。原因是该书出版于民国初年，当时工业生产水平和生活的需要与今天有较大的差别，因此反映到教材内容的轻重详略就有所不同了。

该书的叙述法，正如“编辑大意”中所说的，“理论常由试验引出或以试验讲之”，所以对实验相当重视。粗略统计，全书有实验 117 个（包括教师和学生实验），有些实验是简单易行的，目的是使学生知道，物理学上的规律是由实验得出的，而不要把物理定律一条一条死记。下面摘录“关于流体浮力之研究”的实验，以为示例。

实验题目：关于流体浮力之研究

凡流体不但有向下之压力（此向下之压力，已于前研究之），且有向上之压力，谓之浮力。可证之如下：（又学者当注意以下所得之要理，亦适用于气体，盖气体及液体二者，均系流动之物也。）

试验：取一有底之玻璃管，以手执之，使压入一筒之水中，如图所示（图略）。放手后，其管立即上升，显明液体有向上之浮力。

又如取一簧秤，其下悬一重物，而记明秤上指针所在之度数。今若使此重物入于水中，则见秤上指针所在之度，较前为少。一若此重物变为较轻也者。是亦因液体有向上之浮力故也。

由上可知流体之有浮力明矣。然则此浮力之大小，须视何者而定乎。可以下述试验法考求之。

试验：如图所示（图略），取一金属所制之圆筒。长 3.5 厘米，直径为 1.9 厘米，故其体积共合 10 立方厘米。以一细线系之，而悬于天平之左边之皿底。天平之右边皿中，则加以重物使天平之两边平衡。乃以一杯之清水，置之圆筒之下，使圆筒全体尽行浸入水中，则见天平失其平衡，而左边向上。显见圆筒入水后，失其重量。然若以 10 克之砝码，置于左边之皿中，则复其平衡。则可知左边所失之重为 10 克也。然圆筒之体积为 10 立方厘米，则浸入水后，被其挤去之水之体积亦为 10 立方厘米。按法国度量衡，则 10 立方厘米之清水，共重 10 克，可知圆筒入水后所失之重，适等于被其挤去之水之重也。

由上试验，可知一物体浸入流体中，则所受流体之浮力，其大小适等于被挤去之流体之重，是之谓亚几默德氏之定律。盖此律系由此人所发明也。

王兼善《物理学》中，有很多类似上述的简单实验，所以当时许多学校都乐于采用。民国元年，中华书局成立，民国三年，出版黄际遇编的《中华中学物理教科书》一册，又有孙志道，李义均编的《中学适用物理学》一册。此后，商务、中华两家竞争颇为剧烈，但中华书局出版的理科教材，总不及商务。民国五年，教育部批准，凡是商务出版的教科书，一律称为新体制教科书，可供各校使用。因此，在壬子学制颁布后，我国编写出版的教科书逐渐增多，都仿照商务体例。但由于民国初年，政局不稳定，影响到学校的发展，商务出版的教科书，曾一度出现低潮。至 1918 年，才开始有所好转。其它书局，也陆续有物理教科书出版了。

## 二、《壬戌学制》后的发展

民国十一年（1922 年）颁布了《壬戌学制》。依照《壬戌学制》，初中采用混合制，自然科学为一门课。这时，自然科学的教学有两种形式。一种是三门理科教材——物理、化学、生物仍分别编写，另一种是三门科目，混合成一门理科，合编为一本教材。

前者有：

贾丰臻，贾观仁：《初中实用物理学》，1923 商务。

周昌寿：物理学现代初中教科书 1923 商务

陈文：《物理》1924 商务

周昌寿：《新撰初级中学物理教科书》1926 商务

钟衡臧：《物理学》1925 中华

后者有：

杜亚泉等：《自然科学教科书》1923 商务

郑贞文：《实用自然科学》1923 商务

高：《实用自然科学教科书》1924 商务

徐镜江：《初级中学混合理理化教科书》1924 北平文化化学社

钟衡臧：《新中学初级混合理理科教科书》1924 中华

自然科学混合教科书中，主要是物理、化学、生物约各占 $\frac{1}{3}$ ，也还有矿物、气象、地质等内容。混合编写的优点是知识面可以拓宽，便于学生可以对各门知识融会起来理解，但每一学科的内容分散，系统性较差。好在作为初中教科书，不需要对某一学科作系统的了解。因而用来作为一门自然科学的初中教学是比较合适的。例如高 编的《实用自然科学教科书》（郑贞文、周昌寿校），全书分四册，计 24 章，涉及物理或主要是物理内容的有九章（有关的这几章的目录见附录五）。篇幅上约为全书的 23%，在卷首的“编辑大意”中，说明了本书的使用对象、程度和特点等。“编辑大意”有七条，主要是开头的四条。原文如下。

1. 本书按照新学制初级中学自然课程纲要规定，采取混合教授法编辑，包括动物、植物、矿物、物理、化学、天文、气象、地质等项，分为四册，供四学期教授之用。

2. 取材之标准如下：

- (1)自然界常见的事物
- (2)日常生活中的必须知识
- (3)自然的利用方法
- (4)自然科学的重要原理

3. 编列方法，一改以前偏重系统的弊病，以实用为主，以理论为辅。先从自然界普遍事物入手，渐及于应用方法和基本原理，既可增进学生的生活常识，又可引起其研究自然科学的兴趣。

4. 本书所列实验皆简而易举，如能另定时间，由教员指导学生自行练习尤佳。

（余略）

这本书的特点是各科知识融合得较好，体现在编写上并不是“混而不合”。从每章的分节上可以看出，大体上有两种写法，一种是对各科的有关内容合成一章，另一种是单纯的或主要属于某一科目的内容列为一章，多数是属于第一种。以第二章“水”为例。这一章共四节，第一节是以日常生活为主的“自然水”；第二节是以生物、化学为主的“水之净制”；第三节是以物理知识为主的“水之压力”；第四节是以化学为主的“水之成分”。这书中有五章单纯属于物理的或基本上是物理知识的，如第三章“温度、压力和物质三态”，其中的四节是：

- (1)温度和温度计
- (2)物态的变化
- (3)物态变化与温度的关系
- (4)物态变化与压力的关系。

又如第七章“力和物性”，其中有三节：

(1)重力，其中讲述了重力、重心、稳度、密度、比重，又讲述了落下现象、抛上现象、运动、惯性，以及速度的合成、力的合成等

(2)物质的组织，其中讲述了分子运动、分子力、弹性、表面张力、毛细现象等

(3)简单机械，其中讲述了“功”的概念、效率和摩擦等等

这一章 内容相当多，有些象王兼善《物理学》第四章 “固体力学” 一样，包括着静力学、运动学和动力学的主要内容。可见，当时对这些内容的要求不高，或者说，内容定性的多，定量的少，所以只要知其大意就够了。又如第八章 “自然的利用”、第九章 “电磁和能”、第十九章 “音和光”。这几章 讲的基本上都是物理知识。总的讲，本书在实用方面，比十年前王兼善《物理学》中讲得多了。例如在第九章 “电磁和能” 中，对电的应用，讲到电镀和电铸、室内用电装置等。但是对于电机和热机，讲得仍极简略，这显然是由于当时工业生产水平低的缘故。另外，对于音和光连在一起，大概认为这两种现象有很多相似之处，而不象后来那样的把声和机械振动连在一起，把光和电磁振动连在一起的情况了。

这本书突出的一点是最后一章 “自然科学的研究方法”，其中主要是通过全书许多知识的学习，总结出科学研究的方法。这个内容是把自然科学分为各分支以后所不能涉及的。因为把各门学科分散了以后缺少了横向联系，就不容易综合起来了。这一章 共有五节：

- (1)科学的分类
- (2)观察与实验
- (3)分类和概括
- (4)科学的推理
- (5)定律和假设

这样总结性的内容是分散为各门单科教学中无法完成的。

从以上的初步分析看，混合制教材与实际生活的联系比较密切，因为实际生活本来是涉及到各门学科的知识。但各科知识，比较分散，系统性不强，在教材的编写上，显然联系面宽、内容多，对教师的教学要求也就高。这也可能是后来不再使用这种混合教材的一个主要原因。

### 三、二三十年代的物理教材概况

20年代中期前后，又有一批新的中学物理教材问世，高中用得比较普遍的是王季烈编的《共和国物理教科书》（1924年，商务版），王兼善编的《民国新教科书·物理学》（1925年，商务版），还有周昌寿、高 翻译的美国密立根著的《物理学》。到这时，教材的编写工作比较成熟，开始向深度、难度方面发展，基础有所提高，应用数学的内容也比较多了。例如周昌寿、张开圻、仲光然、 尚达等所编写的书都有上、下两册。1931年夏佩白编的《高中普通物理学》（大东书局出版），全书有676页，因为此书是在《物理课程标准》颁布之后开始编写的，所以内容有了依据。它的特点是：

(1)内容充实，加强了力学、电磁学知识。例如补充了王兼善书中所没有讲的楞次定律、电磁感应等重要的电学内容

(2)深度有所提高，反映在数学的运用上、习题的数量和难度方面

(3)教材形成了一定的体系。在绪论之后，依照物性、力，声、热、电、光的次序排列。此后编写的教材，大都采用这个体系

(4)教材的叙述方法，已经不完全采用从定理、定律出发、而后加以证明和应用的方法，而开始用观察现象或举例分析，总结得出结论的归纳方法了。

1929年商务编印了一本《中等物理学讲义》，是周昌寿从日文翻译

的（作者为日人田丸卓郎），该书内容极为丰富。但由于出版发行后不久，上海发生了淞沪抗战，即 1932 年一·二八事变，日军炸毁了商务印书馆的编译所，货栈以及附设的涵芬楼东方图书馆等处，使辛苦经营 35 载的商务印书馆隳于一旦。所以此书直至三年后才改版发行，书名改为《物理学精义》，（目录详见附录六）。该书分 10 篇，52 章，有 830 页。全书虽然基本上按照力、热、声、光、电的体系，但各篇详略不同。第一篇“物性”，分三章；第二、三、四篇为“力学（上）、（中）、（下）”，分别为“刚体之平衡”、“流体之平衡”和“运动”，共 17 章；第五编为“热学”，分 6 章；第六篇为“音学”，分 5 章；第七篇为“光学”，分 8 章；第八、九、十为“电磁学”，分别为“磁”、“静电”和“电流”。因为此书不是按照《课程标准》编写的，内容又太多，书末还附有该国的入学试题，所以不适宜作为中国的教科书。

商务印书馆被炸毁后，受到很大的损失，一时不易恢复，所以 1932 年以后，我国的教科书出版工作，不得不延缓下来。

教会学校大都用英文教材，许多都是在各地影印出版的。当时用得最多的是 20 世纪初美国勃拉克、台维斯编著的《最新实用物理学》(Black & Davis: New Practical Physics)（勃·台物理学封面、封里见插页图 15、16）。不久有陈宝珊的中译本，后来又有他人按原著的新版翻译。此书的特点是在照顾到物理学的系统知识的前提下，重视实际知识。书名的副标题是“日常生活中的基本原理及应用”，也就说明此书的特点。作者在序言中指出，本书在解释自然现象时，不讨论一些理论方面的抽象知识，而把学生常见的机器中所涉及的物理原理加以组织，使学生对所学的物理知识觉得很熟悉，有亲切感，愿意去弄懂它。如封面里那张福特牌三发动机运输飞机的照片，照片说明了机翼的长宽尺寸、空载满载的重量、汽油容量、航行速度、座位多少以及价格等等。由于这种飞机是当时比较新型的，这样会引起学生学习的兴趣。现在我国出版的物理教科书，也注意到有这种需要。此书在“引言”中，首先提到了学习物理有三个“h”，即“what（是什么）”、“why（为什么）”和“how much（有多少）”。从主次上讲，此书定性的多，定量的少，这是解放前一般中学教材的普遍情况。从总体上，此书仍旧按照力、热、电磁、声、光的系统，每一部分，把实际知识由简到繁地穿插进去，或从有关的实际例子引出所需讲解的物理知识，即贯彻此书引言中所提出 what 和 why 的原则。例如，在力学部分，首先在“重量及量度”之后，接着就讲“简单机械”，再接着讲“功和功率”这些实际问题，不象有些教材，要把“力的概念”讲到一定的深透程度，再转入这些内容。因此，这种写法，多少避免了“力学难学”的问题。对于习题，也着重解释简单的现象，仅有少量的计算，例如在力矩原理的应用中，有一题是关于蒸汽锅上安全阀的应用，只要从附图上一看，问题就可以解决。但是在我国，有许多工业上的应用知识还不普及。例如差动滑轮，当时学生还缺乏这方面的感性知识，学习起来，就有些困难，也就不能充分发挥这本书的特色了。

这时，教育部为了保证教科书能达到《中学课程标准》的要求起见，提出了教科书送审制度。凡未经审定或失去审定时效者，不得发行或采用。后来，为了保证教科书的质量起见，进一步提出中小学教科书应由

教育部组织专家编辑。同时又为了保证课文内容的正确性，提出在一课或一节中与某机关团体有关时，必须分别抄送有关单位审阅，以期无误。这样，自从《课程标准》颁布以后，曾一度促进的编辑出版工作，又受到了一些压缩。然而部编教材，又由于种种原因，未能实行。所以到了30年代后期，新编的教科书也就不多了。

## 第六节 物理教学方法和物理实验

### 一、物理教学方法

教材、教法和实验是物理教学中的三个主要因素。通过壬戌学制的制定，统一了课程标准，教材内容有了一定的依据。在 1912 年和 1922 年两次学制的推动下，编出了一定质量和数量的教材，在二三十年代，国外教材的变化、进展也不大，特别是普通物理学和中学物理都属于经典物理的范围，而且我国的物理教材，本来又都是以外国教材为蓝本的，所以在内容的深度和广度上，与国外相比，差距并不大。但是由于我国受了传统的教育思想的束缚，在分析问题和灵活应用知识、动手能力等方面是相当落后的。这与我国的教学方法和教学实验具有直接的关系。长期以来，这两方面是我国教育中的薄弱环节。自清末我国开始办新式学校后，不久就有了物理课。但是那时既没有教学经验，又缺乏教育经费，也没有合格的师资，更缺少需要的仪器设备。在清末民初时，曾由日本传入德国赫尔巴特的“五段教学法”。20 世纪 20 年代，在新文化运动中受到杜威学说的影响，从美国传入了“设计教学法”，30 年代时，有的学校试行过道尔顿制，如上海吴淞中国公学初中部，南京东南大学附中、北方艺文中学均做过试验，但效果均不理想而没有推广。实际上，我国的教学传统是轻视实践，对能工巧匠的精心制作，尚且视为雕虫小技，君子不器。所以物理教育，一般只停留在讲述书本知识而不做实验，只采用传统的“注入式”的方法，习惯于“先生讲，学生听”，甚至死记硬背，囫圇吞枣。因此即使有了较好的教材，有了“教授法”，一般都还是当做语文课本来教学，教师也只管教不管学。直至 1919 年，才由陶行知先生在提倡“教、学、做合一”的方法时，才把“教授法”改称“教学法”。南京国民政府教育部成立后，注意到要改进教学方法，提倡集体备课，后来每年举办中学各科暑期讲习讨论会，但并不普遍，有些又流于形式，没有能根本解决问题，效果并不显著。

### 二、物理实验

上海科学教学仪器馆，创始于光绪 27 年（1901 年），当时主要生产一些简单的仪器模型、挂图，并不供应成套的物理实验器材，民国 22 年（1933 年）才扩充设备。因此，在民国初年，中学物理实验的仪器设备，来源是很困难的，仅仅依靠留学生回国或出国考察人员带回或购置，或个别外商设店供应是无济于事的。只能应付少数学校的几个演示实验。这个问题，早为重视实验的教育家所注意，且带头做出了成绩。值得我们提出的一位是天津南开学校（南开大学的前身）的创办人张伯苓（1870—1950）。他青年时代考入北洋水师学堂，毕业后认识到教育比军事更重要，弃军事而从事教育工作。1904 年他去日本考察教育，目睹日本中学校里有完整的教育仪器，学生学得灵活。他回国时即购置了一批，以后又逐年增购。他重视实验教学，物理、化学每周各有两课时的实验课，每两人为一组，鼓励学生人人动手，从实验观察和分析中得出结论。因此，当时南开学校的理化实验，在全国享有盛誉。民国初年，美国哈佛大学校长到该校参观，见到他们的物理化学实验教学，大为赞赏，认为

不低于美国的水平。另一位重视物理实验的是颜任光先生（1888—1968年），他是我国第一位宣传自制教具的人。他与另一位物理学家丁佐臣先生一起创办我国第一家仪器工厂——上海大华科学仪器公司。长期以来，该厂是我国一家有名的生产精密仪器和仪表的工厂。后来颜任光先生主持北京大学物理系时，又对北大的物理实验，作出了贡献。稍后，严济慈先生（1900—）于1927年自法国留学回来，非常强调实验教学。他经常向人们介绍说，法国人不问你在“学什么”、“读什么”，而问你“做什么”，后来在抗日战争时期，他担任北平（中央）物理研究所所长的重要职务，但是在学校内迁至昆明而缺少仪器的情况下，他亲自动手做仪器。当时战争急需显微镜、望远镜的镜片，他亲自动手磨制，在教学、科研和军事上发挥了很大的作用。那时不少从国外回来的留学生，都清楚地认识到实验是物理学的基础，都非常重视物理实验教学。胡刚复和颜任光于1918年分别在南京高等师范和北京大学筹建物理实验室，使物理教学逐步走上正轨。

王本祥先生十分重视物理实验。他编写了一本《物理器械实验法及其原理》。他鉴于许多教师由于对物理仪器的性能不熟悉而不做实验，或做实验不得法，往往导致失败。以致有许多学校，虽然购置了仪器都不使用，使仪器成为陈列品，十分可惜。所以，他自1927年起，化了5年时间，根据当时教育部颁发的《物理课程标准》中对于物理实验的要求，编写了这本书，由科学仪器馆出版。他在“编辑旨趣”中说：“欲从事物理实验，其先决问题，固在于购置精良之器械，然在实验之前，必须有充分之准备及临时有熟练之技术，始能胜任愉快。否则冒昧尝试，易遭失败，结果怀疑器械不适用，因而失去信心。”他又说：“当前我国出版界关于物理学教科书及讲义等参考书，虽已如雨后春笋，屡见不鲜，惟对于实验上适用之出版物，则尚属凤毛麟角。”因此，他在这本书中，分别列出仪器之用途、构造、实验法及原理说明等项，使教师在使用仪器前，先能有所准备，到时也能一目了然，不致手足无措。这些仪器，有小规模工厂的学校也能按图仿制。这些话，都是宝贵的物理教学经验，对改进和提高物理实验教学极有实用的价值，是颇有特色的。

#### 小结（物理教育的特征）

辛亥革命，推翻了清代的封建统治，建立了中华民国，改革了清末的教育制度，转变了长期处于封闭的、重文轻理的教育思想，物理教育的思想、内容和方法都有了一定的进步。这一时期的主要特征，表现在以下几方面：

1. 物理学正式规定为中学的一门必修课在民国初年《壬子癸丑学制》之后发布的《中学校令》中，明确了中学教育的宗旨为“完足普通教育，造成健全国民”。规定物理学为中学的一门必修课。

2. 初、高中都有一年物理课《壬子癸丑学制》仿照日本体例，物理教材最初用的是日本的译本。后来接着由商务、中华等书局出版的、中国人自己编写的教材也大都以日本教材为蓝本，民国十年左右，受到美国教育思想的影响。1922年颁布的《壬戌学制》基本上仿照美国，中学由4年改成6年，初、高中各3年，都有1年物理课。

3. 制定了中学物理课程标准 1919年以后，全国教育团体和组织，对中学教育的研究相当活跃，进行了多次中学物理课程的讨论，最后于

1922年制定了《暂行中学物理课程标准》，并据此制定了《中学物理课程标准纲要》，编写了初中综合自然科学教材。这是中国教育史上第一个中学物理教学大纲。

4. 根据《壬戌学制》设置的课程，初中理科合为一门自然科学，高中采用文、理分科制。为了适应这个需要，初中分别编写两类理科教材。这种两类不同的教材，在我国物理教育史上是第一次。一类是三门理科仍分别编写，另一类是以理、化、生为主的混合自然科学。后者有利于理科知识的横向联系，但教材的编写和师资比较困难。高中采用文理分科制，不合我国国情，以及存在着许多问题，不久即取消。

5. 形成了物理教材的传统体系中学物理教学的内容逐渐充实，要求也不断提高，逐步趋向正规化，形成了长期应用的传统体系，即概论、力、热、声、光、电磁学的系统，并开始重视实验，也有单独的物理实验教材。少数热心物理实验教育的，特别是由国外留学回来的学者，提倡并开设仪器生产工厂。

6. 大学设立了物理系《壬子癸丑学制》中，已经规定高等学校分文、理、法、商、医、农、工七科，每科再分若干门，这是学科分系的开始，1919年北京大学首先成立物理系。

## 第四章 民国时期的物理教育（下）

——南京国民党统治时期

（1927—1949年）

1927年，国民党在南京成立国民政府，在其统治区域内，积极推行党化教育，一切都统一在“三民主义”的口号之下，制定了名目繁多的法规和制度，对学校教育进行了控制。日本军国主义者乘虚而入，在侵占我国东北地区之后，又进一步发动全面的军事侵略，以致我国大片土地沦入敌手。国家和人民遭受了极为惨重的损失，使刚刚建立起来的物理教育，濒临窒息的边缘。

正在这样严峻的时刻，我国不少爱国的物理学家，自国外学成归国，原来抱着“科学救国”的目的而出国深造，这时看到国家教育的需要，就放弃了个人的专业研究而投身到物理教育工作中来。在抗战期间，他们迁地办学，克服了重重困难，冲破了种种阻挠，使我国原来基础薄弱的高等学校物理教育从无到有的建立起来，达到一定的水平。有的在远离原址的西南地区联合办学，有的在条件极端艰苦的西北地区，在中国共产党的直接领导下，开展物理教育工作，为解放后祖国的物理教育培养人才，奠定了发展的基础。

## 第一节 国民党政府制定的教育方针和教育制度

### 一、“三民主义”教育方针

1925年7月中华民国国民政府在广州成立，次年，教育部拟定《教育方针草案》十四条具体纲领，在教育实施方面提倡积极推行“党化教育”，就是要使教育贯彻党的反帝、反封建的方针政策，这是有进步意义的。但是到了1927年5月，蒋介石在南京成立国民政府后，改变了广州国民政府制定的“党化教育”的目的，而要以国民党的纪律约束学生，服从他的指挥。1928年第一次全国教育会议讨论，以“三民主义”的教育宗旨代替“党化教育”，1929年3月正式提出“三民主义教育宗旨”，是年4月，由国民政府公布施行。在这个宗旨的实施方针中指出：“要使教育融会贯通，陶融儿童青年忠孝仁爱、信义和平之国民道德...”可见这时所谓的“三民主义”教育，已经背离了孙中山先生提出的原意。1932年2月，蒋介石又提倡“新生活运动”，要求学生“明礼义、知廉耻”、“尽忠孝、行仁义”、“重仁爱、尚和平”。1934年的一次国民党中常会上，甚至通过了“尊孔祀圣”的决定，要各级学校在孔子诞辰举行纪念活动。如此等等，可以看出，国民党的教育方针，与袁世凯时代毫无差异，所谓“新生活运动”，实际上是一场“恢复旧道德运动”，要求学生安分守己，俯首贴耳，听从国民党政权的安排而已。

### 二、修订教育制度

1927年4月，蔡元培等建议，改变教育行政制度，设立大学院作为全国最高的学术行政机构。他们认为，成立大学院，可以使它具有统一实施教育改革的学术权力，纠正教育行政纯属簿书工作机关的缺陷。蔡元培被任命为第一任大学学院院长，并先在江苏浙江两省试行大学区制，但由于在试行中派系纷争，这项制度难以实现。至1928年7月，决定废除大学院制，恢复教育部，教育部对1922年提出的新学制作了适当修改，公布施行。在中等教育方面，认为过去提出的综合中学制度，弊多利少，因为将中等学校分为普通中学、中等师范和职业中学三类，分科过多，头绪纷繁，影响和削弱了中学主要是为高一级学校输送后备人才的任务，故决定取消综合中学制，对于普通高中的文、理分科，也出于同样的理由而决定取消。在高等教育方面，决定分为三类：大学、单科或双科学院，学制均四年（医学院五年），和高等专科学校，学制2—3年。又公布了私立学校规程，规定所有私立学校，都必须经过申请立案批准后方得开办。自此以后，教会学校先后向我国政府立案，改由中国人担任校长。在此期间，教育部曾选派若干“部聘教授”到校任教。这样，教会学校的师资力量有所加强，学科水平也得到提高。

为了加强对中等学校的控制，教育部于1932年提出中学毕业会考制度，公布了《中学毕业会考暂行规程》，这项“规程”规定，凡中学生修业期满，毕业考试及格，准予参加各省市制定的毕业会考，会考及格后，才准予参加升学考试。这样，学生要在短时间内连续进行三次考试——毕业考、会考、升学考，这三次考试的大纲互不相关，或根本没有大纲。学生除复习十几门课的教材外，还要阅读大量的：“会考必读”、“升学指南”之类的参考书，就必然把学生束缚在课堂里，埋头在书本中，集中精力在应付考试上，真是“闭门不问窗外事，一心只读圣贤书”。

在这国家生死存亡的严重关头，所造成的后果是可以想象的。

## 第二节 30年代前后高等学校的物理教育

本世纪二三十年代，我国高等学校的物理教育，正处于开创阶段。有一批热爱祖国物理教育的先行者们，他们认识到提高我国物理教育的重要性，立志迎难而上，贡献自己的力量。他们或出国深造，或在国内组织力量，艰苦创业，奠定了高等学校物理教育的基础。30年代以后，出国留学陆续学成归国，充实了力量，在短短的时间里，我国高等学校的物理教育，经过他们的努力，已经初具规模了。

### 一、物理基础课教育的发展概况

民国初年，我国正式的国立大学只有前身为京师大学堂的北京大学。后来有些地方的高等学校，如北洋大学、南洋公学，他们主要是工科和实业性质的，但是一般理工科学校和高等师范学堂，都以普通物理作为基础课，其它课程，如理论物理、应用物理、近代物理和实验物理方面，都根据各自的特点、需要和条件开设而有很大的差别，一般都是比较薄弱的。北京大学是唯一的一所正规的高校。学科设置和设备，相当完备。1917年著名教育家蔡元培任校长时，对学校进行了整顿和改革，至1919年，使北大率先成为有14个学系的综合性大学。在国内大学中，首先成立了物理学系。蔡元培于1923年离开学校，但学校仍保留他所开创的教育传统。这时学校分为预科、本科和研究科三级。预科是二年制，分甲、乙两部，预科甲的必修课偏重数学、物理和化学，除必修课外，选修课有物理实验、化学实验等。这些课程，为升入本科学习专业的准备。北大的入学要求和升级考试都很严格，因为预科生为本科生的主要来源，所以报考预科者，须经过初试和复试，预科的入学考试题中有一定难度的物理试题。报考本科者，按不同学科的要求确定考试科目，如报考物理，则要考物理知识及实验。由于考试要求严格，保证了学生有较好的基础，对提高入学后的教学水平起了积极的作用。

在学科建设方面，在蔡元培担任校长期间，集中了国内许多学有专长的知名教授担任教学。既重视提高，也重视基础。物理学系的课程分为三级。初级物理在预科学习，普通物理在本科一、二年级讲授，专门物理在本科三、四年级讲授。普通物理课程分(1)(2)两段，普物(1)包括物性、热学、声学，主讲教师为李书华；普物(2)的内容包括磁学和光学，主讲教师分别由杨肇和叶企孙担任；专门物理课程有数学物理、热力学及气质微体运动论、光学物理、应用电学、直流交流电学、电振荡、电子论、X光线及放射论、质量论、相对论等，主讲教师分别为何育杰、颜任光、丁燮林、杨肇、温毓庆、叶企孙等。选修科目有初等力学、理论力学、微积分学、微分方程、立体解析几何、高等微积分、无机化学、物理化学、化学实验等。当时的私立学校，以天津的南开大学规模最大，物理教学也很有名，它是我国创立最早的一所私立大学，前身是南开学校，创立于1919年，最初设有小学部、中学部、女中部和大学部的文、理、商三科，学生总数达二千多名，是北方一所规模最大的很有影响的私立学校。1922年，饶毓泰自美回国，创办物理学系，任理学院院长兼物理系主任，物理系的师资逐渐充实，课程渐趋完备，特别是重视实验课。第一学年的必修课除中、外语之外，开普通物理和微积分，第二学年开现代物理、理论力学及高等微积分，第三学年开高等光学、

直流和交流电学、气体运动论、热力学及微分方程，第四学年开高等电磁学、近代物理、无线电及研究课题，这些课程都达到了当时物理学发展的新水平。

清华大学的前身是清华学堂。1911年创办时，设高等科和中等科。1925年设大学部，招收四年制大学生。在1926年成立物理学系时，只有梅贻琦、叶企孙两位教授，以后逐年增聘，1928年改名清华大学，至1932年，系的规模基本定型，约有教授六、七人，如吴有训、萨本栋、周培源、赵忠尧、施汝为等，均参加过系的建设工作。此后清华逐渐向工科为主的综合性大学发展，但物理学系始终保持较强的师资和设备。所以无论是物理系本科或各门工程学系的学科都有良好的基础，培养出不少优秀的理工人才。

至30年代中期，许多公私立大学以及高等师范院校，相继成立物理系(科)或数理系，约有30余所，参加物理数学工作的约有三、四百人。由于物理学是各门理科的基础，所以物理教师也兼有相关学系的物理教学任务，为理科和工科学生打好了基础。有些学系除了本科的教学外，还设有物理研究所，如1928年，北大、清华、浙大、中大、中山、武汉、燕京等，这些学校可分别授予理科学士和理科硕士学位。还有些学校为了培养师资起见，规定了在主修物理课外，还需要副修化学或数学一定数量的学分；有的还规定必须选修教育系课程若干学分；有的学校有较强的工程学科的师资和设备，可兼修工程技术课；或开展双学位制度，即在取得物理学系的学位后，再加修另一相关学系的课程，可免除再兼修公共必修课。相反的，在取得其它学系的学位后，也可再修物理学系的几门必修课而取得两个学系的学位。凡此种种，都注意到拓宽知识面和加强学科之间的横向联系，发挥各自的特长，这种灵活多样的选课制度，在今后的教育改革中，也是值得参考的。

## 二、物理教材

我国高等学校的物理教学，最初学习日本，继而学习英美。开始时自英美学习物理回来的人数还不多，所以早期的物理教师，有些是跟着外籍教师边学边教的。由于那时教学的这种特点，而且初入大学的学生，英语水平较低，因此出版的教科书，往往有×××原著，×××口译，×××笔译的形式。大多数学校，采取教师讲课，学生笔记，或由教师编写简单的讲课提纲。民国时代，高等学校使用现成教科书的并不多，普通物理学课本有以下几种：

### 1. 《特夫物理学》(封面、封里见插页图17、18)

多数教会大学采用美国特夫(A Willmer Duff)主编的普通物理学(后来译本都称达夫物理学)。由于缺少合适的教材，不少公、私立学校也采用此书作课本。不久，此书有了中译本，由张方洁译、由裘维裕、张绍忠、杨肇、顾毓、任之恭、李熙谋、徐仁铎等七人校阅。此书初版的时间较早(1908)，主编为特夫，波动学及光学著者为莱维斯，由裴奇与黑尔订正，热学著者为墨敦黑尔，电磁学著者为克门与纳伯，特夫并兼著力学与声学。在第七次修订本中，著者对波动、光学及电磁学部分，作了较多的修改和补充，以适应时代的需要，原来此书是作为理工科教材之用的，因为写得简明扼要，浅显易懂，又是深入浅出，所以把它作为普通物理学教材，也很适宜。此书合作编写的人较多，都是美国

的大学教师。主编在《原序》中说：“一本大学普通物理教本，而出于若干著者之手，事属创举，应说明其原因。本书为富有经验的大学教师七人所撰，是希望能比其它现行教本合适，而能为其它学校教师所乐用，有一、二特点宜注意之：本书首尚明确，因反复缕述，宜于演讲而不宜于写作，本书各著者所述，简括透彻，凡中材之学生易于领悟者以及精微之剖析及讨论宜于一高深学程者，概不罗入之，...”值得注意的是，此书在引言中首先引入“能”的概念，他说：在我们周围存在着各式各样的物质，其中有许多共同的特性，如惯性、重量及弹性等，还有许多呈现在物体之间的相互作用的称之为“能”的东西，（此处的“能”似乎是“场”的意思，引者注），在自然界许多熟识的现象中，对它极有认识的必要。”然后就定义物理学为“研究物质和能的性质的一门科学”。随后在力学、热学、电学、光学各物理学分支中不断加强“能”的概念。最后，在“光电效应”的一小节中，把光子和能作了一个简单的小结。可以这样说，这本书把物理学各部分用能的观点统一起来了，因此，把这本书作为物理学的基础教材是很适用的。

《特夫物理学》的系统，为后来许多教材所采用，它的系统及各部分的分配是物性及力学(约占 25.2%)，热学(15.5%)，波动学(4%)，电磁学(31.3%)，声学(4%)，光学(19.3%)。在那个时代，对光的本性还认识得不够，所以基本上还是以“以太”观点处理的，只是在光学的最后部分，用小体字提到对“以太”的怀疑，而认为对于这一问题的进一步讨论，已经超出这本书的范围了，同一时代的几本教材，如美国的 Duncan & Stayling 的物理学和 Stewart 编的书也基本类似。

## 2. 萨本栋的《普通物理学》

北大所用的教材，比一般学校略深，都是教师参考了国外的新版本讲授的，但是在普通物理学范围内，内容也只能以经典物理为主。到 30 年代后，逐渐根据我国的教学经验，编写讲义使用，最早由我国人用中文编写出版的商务印书馆《大学丛书》中，有萨本栋编著的《普通物理学》(1933 年)，与此配套的有《普通物理实验》(1935 年)。萨本栋于 1928 年自美国留学回来后在清华大学任教九年。在此期间，他还编写了五、六本有关电学和数学方面的著作。但以上二书，用得最为普遍，用的时间也最长。此书分上、下两册，上册为引言、力学、声学、热学，下册为电磁学、光学。对于全书的结构，作者说：“以叙述问题之起因及现象之大概为发端，论列物理之律例及其相互作用之关系为躯干，而以各现象之应用为枝叶，及解释此等现象之学说为归宿”。其目的是“使初入大学之理工学生对于物理学各观念之意义，各重要现象之情形与相互作用之关系、应用获得确切之知识”。每章都以“总说”之形式，先叙述内容的发展历程，使学生对它的来龙去脉有初步的了解，从而激发学生的求知欲，便于深入理解科学之内容。在困难的地方，则多以历史之次序予以陈述，继之以理论之推演，尤其对以前物理学所遇到困难之处多加注意。往往采用讨论之方式解决，使学生便于抓住重点，找到关键，从而启发思维，质疑释意而进行再创造。既传授了物理知识，又培养了发现问题、解决问题的能力。以上这些话，不仅说明了写作这一本

书的特点，也完全适用于学生阅读其它教材时所必需注意的地方，是有普遍意义的。总之，萨本栋先生的《普通物理学》，既便于学，也便于教，所以在三、四十年代，几乎没有人再编写和使用其他同类教材了。

### 3. 严济慈的《普通物理学》

萨本栋编写出版了《普通物理学》十多年后，才有严济慈于 1947 年的《普通物理学》问世（严济慈编《普通物理学》封面见插页图 19）。这部书分上、下两册，由正中书局出版，内容十分丰富，上册 26 章，下册 33 章，共 800 余页，可谓煌煌巨著（目录见附录七）。这部书比同类教材在理论上完整，讨论也比较深入，书中引入一些现代观点，例如“光的性质”，讨论到“光的二象性”，“物质波”等概念，这是过去其它教材所未及的。此书也开始注意到理论与生产实际的联系，对“热机”和“电机”、“电信”等，都列有专章论述。他又针对学生学习物理时，往往满足于记公式、算习题的流弊，他指出：“物理上有许多公式，切莫以背记公式为能事，记得几个公式，凑来凑去或许可以解答习题，应付考试。习题做不出，自然没有懂；但是做得来，并不一定懂物理。”他在这书的卷首“致读者”中说：“学物理”不是“读物理”而是“做物理”，“一本理想的书，亦只有辅导作用，何况我这率尔操觚之作，千万不可咬文嚼字去读”。他又指明学习物理的目的，“物理是实验科学之母，其应用，直接或间接，对于现代文明之贡献，已颇可观。我们做物理，无论其为物理而物理。或为研习其它学术的准备，宜力求其有益民生，造福人类。”这些“致读者”的话，确对端正学生学习态度，意味深长，对于今天的学生，仍有指导意义。

### 三、实验教学

辛亥革命后，我国高等学校创始阶段，物理实验的基础是非常薄弱的，可以说是“白手起家”。自早期留学回国的颜任光、胡刚复、丁燮林、饶毓泰之后，相继有叶企孙、吴有训、萨本栋等回国，分别主持几所学校的物理教学，充实教学设备，改进课程内容，物理实验才走上正轨。胡刚复在南京高等师范学校任教时，创建了中国最早的物理实验室。北大的物理学系，虽然当时在国内首屈一指，但物理实验也非常简陋，仅有一间实验室兼作仪器储藏室。在颜任光主持下，大大加强了北大物理实验，几年中扩充为普通物理及专门物理实验室五间、光学三间、电振动、应用电学实验室及放射物理、X 射线实验室各一间。在预科两年的初级物理，要做实验 62 个，本科学习普通物理实验有 69 个，专门物理实验每周有两次。这样，北大的物理实验教学大有改观，无论是理论和实验的教学，质量才不断提高。

南开大学，早期虽然是私立的，在张伯苓任校长时，已经注意到科学实验的重要性，所以起步比其它大学早。当时他提出的办学宗旨是“痛矫时弊、育才救国”。为了要达到这个目的，提出了五点办学和训练方针，其中有重视科学观察和加强科学实验。到 1928 年时，南开大学的一般物理设备，已基本齐备，近代物理所需要的实验仪器，也购置了许多当时的最新产品。在仪器设备上，南开超过了清华、北大。当饶毓泰任物理系主任时，大学四年中开大量的物理实验课，一年级着重普通物理实验，二年级开电学测量，三年级开直流、交流电学实验，四年级开无线电及研究课题的实验。到抗日战争时，由于南开领导重视物理实验，

搬出的仪器较多，在昆明与北大、清华三校办联合大学时，南开的物理仪器，在教学和科研中，发挥了很大的作用。

萨本栋在物理教学中，也重视实验，他在《普通物理学》一书中，对教师的演示实验技巧作出了要求，以期讲授与实验相辅而行。他在《普通物理实验》一书中，列出学生实验 36 个，每个实验又分为几个小实验，分别从原理、步骤、结论等方面提出要求，还有小问题供学生思考，使学生不仅做完实验，还要对实验有进一步的了解，有深一步的认识和收获。

严济慈的《普通物理学》，也强调实验，他在卷首“致读者”中说：“学生要知道凡物理上所讨论的都是实实在在的事物，可以看到它、抚摸它、测量它、计算它、利用它，对于一切物理量，不但要能用一个数字和单位表示出来，用一件仪器或一个方法测量出来，而且要深刻地体认”。这些话，都是针对学生学习物理不重视实验而说的，是物理教学的经验之谈。

#### 四、教会学校与高等学校的物理教学

教会学校是我国教育史上的一个畸形产物，是随着帝国主义势力侵入而发展起来的。但是，由于欧美大学里的物理教育，早在我国高等学校中开创物理教育之前，已经有了数十年以至上百年的历史，他们有了相当丰富的办学经验，可以作为我们的借鉴。教会学校是我们引进他们经验的一条最方便的渠道，他们的教学组织形式、课程设置、教材和教学方法等等，都可以提供我们参考。例如达夫的《普通物理学》，就是首先由教会学校采用，而后推广到一般高等学校的。在本世纪 20 年代，我国已经建立起十几所具有一定规模的教会大学，其中大多数是美国教会办的。这些教会大学，都仿照美国大学的体制，设有物理学系，开设专用的物理实验室，对学生的物理实验，有比较严格的要求。由于教会学校规模扩大，成为正轨的高等学校，他们都向美国政府立案。例如苏州东吴大学向美国田纳西州政府立案，南京金陵大学向纽约州政府立案等，他们属于这个州的同一教会系统内，与这个州的有关高校挂钩。学校领导及部分教师，都来自挂钩学校；课程设置、教材和设备等等，都参照挂钩学校制定。因此，教会学校的毕业生基本上达到了挂钩学校相接近的水平。例如圣约翰大学得到哥伦比亚州政府的特许，可授予与美国大学同等的学位；华西协和大学，与纽约大学订约，毕业生可授与该大学的学位，这说明达到了相同的水平。我国有名的物理学家涂羽卿，就是圣约翰大学的毕业生而后在美国留学的。

总之，外国教会在中国开办教会学校的目的是一回事，培养学生的专业知识又是另一回事。从物理教育来说，教会学校在我国近代物理教学的发展过程中是起过一定的积极作用的。

以上从课程、教材、师资和实验等方面所作的简略回顾。可以知道，在二三十年代我国高等学校的物理教育，与国外相比，虽然还存在着不小差距，然而已经有了一个良好的开端，可以说是初具规模了。

### 第三节 抗日战争时期的物理教育

#### 一、东北沦陷区的物理教育

1931年九·一八事变，日本侵占我国东北三省，成立傀儡满洲国，使我国广大的东北地区惨遭沦陷。高等学校均被取缔，青年学生受到的是奴化教育。日伪教育部门，对中小學生强行灌输忠于日本天皇和日满亲善的奴化思想，1937年5月，伪满公布《新学制》，学校体系虽仍有初等、中等、高等三级，但中等教育减少两年，高等教育减少1年，整个学程比七七事变前减少3年。普通中学完全是属于实业性质，取消系统知识和基本理论的讲授，自然科学则代之以实际操作和训练，以培养普通技工，为其经济掠夺服务。“国语”改为“满语”，外语教授日语，企图体现伪满文化的发展要以“大和民族”文化为主的精神，高等学校则数量既少，学制又短，水平又低，名义上为专科，实际上仅相当于原来的中学水平，而且不开理科课程，主要是培养为日伪统治服务的汉奸干部和文职人员，后来为了适应扩大侵略战争的需要，强迫学生拥护“大东亚圣战”，强化军事教育，减少学习课时，缩短年限，提前毕业。在长达十四五年的奴化教育期间，东北沦陷区的教育损失极为惨重。青年一代，既没有受到文化教育，更没有学到物理知识，只是过着亡国奴的生活，稍有一些知识的，都投奔它乡，到处流浪。

#### 二、华北华东高校的内迁

南京国民党政府，对于日本的军事侵略，采取顽固的不抵抗政策，对全国人民一致的抗日要求，置之不顾，使日本的野心扩大到没有止境，妄想吞灭整个中国。1937年7月7日先在华北，继而8月13日在上海，发动了全面的侵华战争。全中国军民，在忍无可忍的情况下，奋起抗战，给予敌人以应有的打击。不久，战区扩大，我国各项建设事业和人民生命财产破坏殆尽。经过惨澹经营，规模初具的物理教育，也遭受了惨重的损失。首先是平（京）津地区，接着是华东地区，处于战争前线，而华北、华东，又正是我国教育最发达的地区，高等学校的数量又最多。由于战火蔓延，师生不甘心于坐视学校的宝贵财富被敌人侵占，决定迁地办学。早在七七事变前华北局势紧张时，北方的几所大学都有所准备。清华大学首先将一部分图书仪器南运至长沙，由理学院院长兼物理系主任叶企孙主持这项工作。北京大学和天津南开大学相继南迁。1937年10月，三校在长沙组成临时大学，一学期后因战区进一步扩大，再向西南迁移，到达昆明后改称西南联合大学。西南联大是我国抗战时期规模最大、也是最重要的培养人才的中心。此后，南开就成为国立大学的一部分，至1946年抗战胜利，三校分别迁回原址复课。这次在抗战八年间，学校搬迁，长途跋涉，交通极为困难，而且迁出时，沿途还不断受到敌机骚扰，图书仪器的损失无法估计。南开大学的物理仪器，自天津迁出时，取道香港、海防，其艰苦经历，可想而知。然而不愿做奴隶的爱国师生，发扬了高度的爱国精神，不顾重重困难，奋勇前进，遇到大道阻塞，就辗转山林河谷，白天不便通行，则于黑夜行军，以致化了很长时间，才能到达目的地。浙江大学自杭州出发，先迁至江西吉安，再迁至贵州遵义，竟化了两年的时间。南京中央大学，于1937年8月，沿长江溯江而上，也化了很长时间，才到达重庆。中央大学的大部分院系，包

括物理学系，就留在重庆郊区沙坪坝。医学院、商学院因校址不敷，再迁至成都。这时，中央大学的物理系，因受到条件和交通的限制，人数比较少。另外，在陕西，有一所西北联合大学，是由北平大学、北平师大，天津北洋工学院（原名北洋大学）组成，先迁至西安，不久，西北联大又迁至陕南城固县城内。1939年7月，工学院、医学院迁出，改称文理学院。这所学校，在一年多的时间里，迁校两次，辗转数千里，师生流离跋涉，极为艰苦。北洋大学原来是我国一所著名的工科大学，有较强的物理师资，先后担任物理教学的有夏元、胡刚复、张贻惠、倪尚达等。但因为一迁再迁，优势大大丧失。华东地区的高等学校，除浙江大学迁向西南外，一部分教会大学，如圣约翰、沪江、东吴、之江，在八·一三战事发生后，先在上海租界内合办临时大学，至1941年，太平洋战事扩大，也宣告解散。齐鲁、燕京、金陵、金女大以及教会大学的部分学系迁至成都与华西大学合并。此外，中山大学失搬至云南，后回广东、厦门，又迁长汀。福建协和大学迁至山区邵武。这些学校，都极尽颠沛流离之苦。然而不论是搬迁，合并或分散，都是为了保存实力，避免学生失散，以备战后复校，发挥高校的作用。当时师生的这种爱国主义精神，是极为宝贵的，是值得我们永远铭记的。

### 三、西南联大的物理教育

1937年，北方三所学校在长沙成立临时联合大学时，全校共设四学院（文学院、理学院、工学院、法商学院）、十七个系，三校教师共148人，学生1452人。至1938年4月迁至昆明时，增设师范学院，学生也有增加。在1940—41年度，全校5个学院，26个学系、两个专修科和一个选修班，学生约有三千人，成为我国最大的高等学校。

西南联合大学的组织领导，由三校校长和秘书长组成常务委员会。但因北大校长蒋梦麟和南开校长张伯苓均有政府兼职，只有清华校长梅贻琦常驻昆明，执掌校务。而且清华的人力和物力，在联大中占有较大的比重，所以学校的规章制度，基本上沿用战前清华的体制。

另外，三校除统一的领导机构外，又各自设立办事处，保留着各自原有的行政和教学组织系统，负责处理各校自身的事务，因此联大物理系的师资力量很强。系主任先后由饶毓泰和郑华炽担任，而联大的清华部分又有吴有训和叶企孙先后担任系主任，物理学家张文裕则是南开大学聘任的。这时，三校合并，师资力量较前充实。担任物理教学的，除以上所提到几位教授外，还有吴大猷、周培源、赵忠尧、霍秉权、王竹溪等。联大重视基础，学风严谨，基础课均由教学经验丰富的教授担任，学生在这些教授指导下学得扎实，教学质量反较战前有所提高。我国著名的美籍物理学家、诺贝尔物理学奖获得者李政道、杨振宁就是这时在联大学习的。他们的毕业论文，是在吴大猷教授指导下完成的，杨振宁在1983年回忆《读书教书四十年》的文章里，有一段朴实深情的记述。他说：“我的大一物理是跟赵忠尧、大二电磁学是跟吴有训、力学是跟周培源学习的。印象最深的两位老师是吴大猷和王竹溪，引导我走两个方向——对称原理和统计力学，一直是我的主要研究方向。我的读书经验，大部分在中国，研究经验大部分在美国，吸取了两种教育方式

的好的地方。...”这些话，正确地反映了当时我国重视理论，打好基础，而实验不足的情况。

联大物理学系的课程，与战前清华的课程基本相同，多数课程均由学有专长的教授担任。如清华周培源开的广义相对论与流体力学，王竹溪开的热力学与统计力学，北大吴大猷开的原子与分子光谱学，马士俊开的电动力学与相对论量子力学，饶毓泰开的光的电磁学说，以及清华霍秉权、赵忠尧和南开张文裕合开的原子核物理等，都是当时的第一流水平，此外还有些研究生课程，也可供四年级学生选修。

当时所用的教材，除周培源编的《理论力学》是中文讲义外，都沿用战前的外文教科书。

联大的物理实验条件比较差。抗战初至迁校前，北大领导以“不动一草一木”的原则，并没有迁出任何设备。抗战中，北大物理系的全部图书仪器设备，沦入敌手，只有南开运出十分之三、四，至 1938 年，用了中英庚款和中华文化教育基金的补助费，添购了一批物理仪器，仅能供基础教学之用。当时一年级有普通物理实验，二年级有电学实验，三年级有光学实验，四年级有无线电实验和近代物理实验，普通物理实验基本上按萨本栋著的教材进行，但其它实验，由于设备条件的限制，不能全部开出，只能选做一部分。

在物理学的科学研究方面，周培源对流体力学的激流论的研究，取得了一定的成绩。王竹溪开始了统计力学的研究，达到了很高的水平，赵忠尧在一段时间中，做了中子引起人工放射性同位素的研究工作，终因实验设备条件的困难而没有能得出最后的结果。

#### 第四节 老解放区的物理教育

在抗日战争时期，共产党领导的革命根据地都是地广人稀、经济落后、文化教育极不发达的边远地区，如建立最早的陕甘宁边区，人口150万，而文盲就有100万以上。到1939年，小学生还只有二万多人，占该区人口总数的1.3%，中学仅有寥寥几所，而且质量不高，广大群众普遍受着封建迷信的影响，根本没有受过自然科学的教育。在正常情况下，应该把发展教育放在最先的地位。但是这个时期，革命的中心任务是打倒日本帝国主义，一切工作，都必须围绕着这个目标。因此革命工作，首先是战争，其次是生产，再次才是文化教育。学校教育没有必要也不可能采取正规的制度。所以，当时共产党制定的教育纲领是“改变教育旧制度、旧课程，实行以抗日救国为目标的新制度和新课程”，即发动群众、加强生产、宣传革命斗争的教育。这样的决定，在当时当地，是完全必要的。但是，在另一方面，党中央也考虑到革命建设的长期性，注意到有需要逐步提高干部和人民的文化水平。毛泽东同志曾说过，没有文化的军队是愚蠢的军队，愚蠢的军队是打不垮敌人的。而且为了团结改造根据地的知识分子队伍，应当容许一切具有抗日积极性的知识分子进入我们的学校，并发挥他们的专长，所以边区政府决定，除了开办培养初级干部的小学外，还需要开办其它类型的学校，如陕北公学、鲁迅艺术学院、女子大学、抗日军政大学和延安大学等。1940年夏，党中央决定将自然科学研究院改名自然科学学院，成为当时解放区的一所进行自然科学教育与科学研究的最高学府，是培养党与非党的高级与中级的专门科学与技术人才的学校，直属中央领导。研究院的任务是“开展科学研究，协助政府发展经济建设，推进生产事业，解决边区物资困难，改善人民生活。”中央还决定，凡带有专门性质的学校，如自然科学学院，应以学习有关的理论与实际的课程为主。

自然科学学院建院初期曾由留法勤工俭学的李富春担任院长，由曾留德学习化学的陈康白任副院长。不久，改由当时担任中央宣传部副部长的徐特立担任院长。徐特立曾留法参加勤工俭学，他非常重视自然科学的学习。他在1941年9月24日《解放军报》上撰文“怎样发展我们自然科学”。他说：“先进的政党，每一个步骤都不会忽略过去的历史，同时每一步骤都照顾着将来。见近不见远，只是帝国主义资产阶级中的实利主义者，见远不见近，只是小资产阶级的乌托邦主义者。抓住中心的一环，又照顾到锁链的全面，就必须有周密的计划和详细的调查。……由于科学的发展不是短期能完成的，所以有‘十年树木，百年树人’之说”。他又说：“科学家应该照顾到实际条件的可能和需要，如果没有人力物力的一定基础，幻想提高科学是不可能的。……但是有了起码的条件，只等着条件完全具备，而不愿在已有条件下加以创造，……同样是错误。”从这些话看来，尽管在战时的环境里，徐特立对于比较系统的自然科学教育，还是认为有迫切需要的。

1942年，延安开始了整风运动，对于自然科学学院的办学宗旨中理论联系实际的问题，展开了激烈的争论，一部分人认为自然科学学院应该分为工农两部，以边区的实际问题为主，教学应侧重工业和农业的应用技术。另一部分人认为“基本科学是应用科学与理论科学的基础，是必要

的开步走的理论知识。”“实际问题的彻底的、系统解决，没有理论的依据是不可能的。这种理论是应用科学中不可缺少的基本知识。”“延安科学院没有开过纯理论的课程，基础的物理、化学、生物等课，在高等教育中是不可缺少的，否则就无法解决应用科学中的实际问题”。对于“博与专”的争论，徐特立说：“那种‘学校即社会’的论调，把两个阶段混为一个阶段的社会主义是有偏向的，相反‘社会即学校’的主张，否定学校教育的重要作用，想单纯用带徒弟的方法，也是一种偏向”。这个根据马克思主义教育原理做出的结论，给延安教育界和科技界指出了改革的方向。

自然科学学院当时既是正常进行自然科学学习的学校，又是进行自然科学活动的中心。院内建有一幢科学馆，1942年12月，在科学馆内举行了牛顿300周年诞辰纪念会，徐特立作了《对牛顿应有的认识》的报告，这件事，在战争的年代里，在延安这样艰苦的环境中举行，是非常难得的，值得人们称颂。这时，在西南地区的物理工作者，也在重庆和贵州，分别举行纪念牛顿的报告会。

自然科学学院分大学本科、预科和补习班三部分。本科招收中学毕业生，学制二年，不放寒暑假，预科招收初中毕业生、学制二年，补习班相当于初中程度，学制一年半。后来改为初中三年、高中二年、大学三年，从中学到大学，一年级都是打基础的课程，实际问题列入大学的最后两年。大学本科分物理、化学、生物三系，后来增设地矿系。物理系的业务课程基本上仿照国民党统治区大学物理系所开的课程。本科两年的教学计划是：

一年级（1941年）	
课 程	周学时
微 积 分	6
普通物理	6
普通化学	4
工程制图	4
政 治	3
合 计	23

二年级（1942年）	
课 程	周学时
应用力学	6
微分方程	2
热 机 学	4
机械原理及零件	6
经验设计	2
政 治	3
合 计	23

对于这种学制和计划，引起了许多争论，一部分人认为边区经济落后，不需要高深的理论。另一部人认为，如果缺乏最基本的科学知识，只有专门技术，很难学得融会贯通。当时的分歧，实际上是办工科还是办理科。1941年物理系一年级时执行的计划，已经吸收了主张办工科的教师们的意见。增加了工程制图课，二年级开始，全部改为工科大学的教学计划了。因为1941年秋，延安召开了一次陕甘宁边区自然科学年会，会上李强、江泽民等以及延安厂矿的科学技术人员主张把自然科学院办成工科大学，所以当时物理系的执行计划已是一个机械工程系的计划了。在1942年5月的整风运动中，对于自然科学院的教育方针和教学方向进行了大辩论，1944年，物理系正式改为机械工程系，课程就相应的作了改变。自然科学院的办学条件，以化学系为最优越，物理系较差。在筹备之初，接收了一个油灯工厂，在此基础上，扩大建立了机械实习工厂，具有车工、钳工、木工、铸工和锻工等大体配套的各工种，物理系还可以利用边区的农具厂、兵工厂的设备进行实习。这时物理系的教师也较少，系主任为阎沛霖，教师有聂春、于光远等十余人。他们后来在回忆这一段时间的经验时，认为那时的学生学习认真，有的虽然没有学完就离开了延安，但是打下了一定的科学知识和具有实践经验的基础。例如物理系教员武可久，于1944年率领一组学生，勘测设计修建水坝，做了大量工作，取得了筑坝经验。他和学员陈兆丹等多人，根据造纸工艺流程，就地进行勘测、设计，修坝凿渠，自制并安装立式水轮机，在边区第一次有效地利用水力资源，牵引机器，取得成功。高年级学生还学到了一定的专业知识，掌握了一门专业本领，所以解放后能成为新中国科技工作中的骨干。

当时选用的教材，只能就地取用，几乎全部都是国内的通用本，大多数又是英文版本，如葛斯龙三氏的微积分、特夫物理学、谭明的普通化学，以及应用力学、热机学、机械原理等，学生在学习中有一定的困难。只有萨本栋编写的普通物理学是中文版本。有的课程由教师自编讲义，由学生刻写蜡纸，纸张及印刷质量也比较差。党和政府千方百计的为同学创造和改善学习条件，为了扩建边区图书馆，军区首长踊跃捐款，订购书刊。周恩来、董必武同志在重庆通过各种渠道为延安自然科学院收集书刊资料，购置实验仪器、药品及器械等。学生们深刻体会到学习机会来之不易，都自觉抓紧时间刻苦学习，并帮助学校做黑板、制粉笔、刻蜡纸、印讲义、制作教具等等，真正做到了政治、业务双丰收。

随着抗日战争的胜利发展，解放区的教育也不断进行改革、整顿和提高，逐步向正规化、制度化方向发展，陆续制定了一些教育规程及实施办法。认识到各级学校都应该以学为主，下一级学校为上一级学校打好基础，有预备教育的性质。中学课程中文化课应该占有很大的比重，逐步做到文化课与政治课的比例达到9与1之比，这样，物理教育也得到了重视，逐渐恢复到战前的水平。到抗战胜利后，毕业生有的参加了国家的各项建设工作，有的进入国内各高等学校继续学习，有的派往苏联留学，在各条战线上作出了很好的成绩。

## 第五节 创建近代物理教学的几位老—辈物理学家

物理学发展到 20 世纪，在科学先进、教育发达的国家里，已经跨出了经典物理学的范围，进入近代物理学的研究领域，我国由于长期封建统治而闭关自守，在这一方面还刚刚在起步。物理教育，象其它各门自然科学一样，无论是师资、设备或是教材教法，全自欧美人的天下，甚至落后于新兴的日本一大截。如何改变这一落后面貌，有识之士，早就提出必须从培养人才的教育开始。在这样严峻的形势和迫切的要求下，在民国初年，有一批在国内学习成绩优秀的爱国学者，抱着“科学救国”、“教育救国”的志愿，克服种种困难，出国深造，取得了优异成绩先后回国。回国后，开始他们渴望能继续进行国外的科学研究，进一步发挥自己的专长，在已经取得初步成绩的领域中加以深入探究。但是，他们着到当时中国社会条件、工业基础、学术气氛还缺乏应有的条件，需要他们在进行科学研究的同时，培养从事科学研究的后继者，才能赶上世界先进水平，所以他们不得不兼任双重任务，既为物理科学研究某一方面的带头人，又为物理教育培养人才。他们是科研与教育并进的先锋，是创建我国近代物理教育的物理学家。这一时期，正是战乱频仍、民族垂危的时期，他们“筚路蓝缕，以启山林”，在物理教育史上，占有重要的一页，对于这老—辈的物理学家，这里不可能一一列举，也不可能作全面完整和系统的介绍，仅叙述他们在二、三十年代我国物理教育初创阶段中的部分卓越贡献。尽管他们从事研究的方向不完全相同，教育经历和重点也有差别，但热爱祖国，热爱教育的精神是一致的。以他们为代表的老—辈物理学家，不仅在开创我国近代物理学中作出了巨大的贡献，在教育上为人师表的作用也是不可磨灭的。

### 一、胡刚复（1892—1966）

胡刚复，1909 年考取第一届庚款公费留学美国，入哈佛大学。1913 年从事提镭和放射性癌症的研究。1914 年起进行 X 射线的研究，他是我国第一位进行 X 射线研究工作的科学家。1918 年得博士学位。这时正是第一次世界大战结束，他急于束装归国，从他在自述中的一段话中，可以看出他那时已经下定了为祖国的物理教育服务的决心。他说：“1918 年夏，我的研究工作，暂告完成。我之所以说是‘暂告完成’，是指科学研究没有止境。此次欧战方酣，我深感循实业路线报效祖国之责任，另一方面，吾师杜安教授也希望我帮助他从事物理实验工作。但我终于决定离开愉快逗留八年的美国回到祖国，担任教职，我面临着对命运作艰苦的奋斗。”可见，他早就预料到，回国后的工作是艰苦的，但是他愿意迎困难而上，为祖国物理教育事业的发展而贡献自己的力量。他的一生的经历，确实证明了这一点。

早在美国时，他是设在纽约的中国科学社及其刊物《科学》创始人之一，后迁来中国。回国后，他看到中国教育工作的迫切需要，因此他决定终身为教育事业服务。他先在南京高等师范学堂（1918—23）任教，接着任东南大学物理系主任（1925），创办厦门大学（1926—27），筹建第四中山大学（1927—28）和担任中央大学理学院院长（1928—31），协助创办中央研究院物理研究所并任专任研究员。抗战前任上海交通大学教授（1931—36）。此时，日军即将侵入华东，浙江大学竺可桢校长

准备学校内迁，特邀请胡刚复出任文理学院院长，去杭州主持学校的内迁工作。出于对教育事业的热爱，胡先生慨然承担了这项艰巨任务。浙江大学的迁校过程确是异常艰苦的。他们从杭州出发，经江西、湖南、广西，到达贵州遵义湄潭，历时两载，在途经江西泰和期间，胡先生还带领浙大师生，参加当地民工筑堤防洪，使居民免遭洪水泛滥之灾。在赣江上有一处防洪堤，后来村民称之为“浙大防洪堤”，有的称之为“刚堤”，可见他们为人民做了好事，人民是永远不会忘记的。在抗战迁校的过程中，胡先生时刻记住他1918年回国时说过的“面临与命运作艰苦斗争”的诺言。这种始终如一的热爱祖国、热爱教育的实际行动，为后人树立了榜样。

胡刚复先生是我国一位早期的物理学家，又是杰出的爱国者。1932年1月，日本海军陆战队在上海中国的土地上制造事端，发动“一·二八”事件，肆意焚毁我国的文化教育机关，商务印书馆即在此役中被炸毁。胡先生出于爱国的热忱，坚决予以反击，他利用交通大学的光学仪器，在楼顶上观察日舰的行踪，及时报告驻沪防守的第十九路军，为我军准确地炮轰日舰，重创日军兵舰“出云号”作出了极大的贡献。人们把这件事比作是古代希腊学者阿基米德利用凹面镜反射太阳光烧毁敌舰的一次真实写照。

胡刚复先生一生在不少大学中担任教学工作，培养了许多物理学家，如钱临照、吴有训、严济慈、赵忠尧等。他特别重视实验，本来，物理学自晚清引入我国之后，教师在课堂上宣读讲义，不做实验，胡先生是把实验引入课堂教学的第一人。在南京高等师范学堂，他创建了最早的物理实验室，使我国的物理教学走上正轨。他在上实验课时，并不是要学生按教材上的安排，而是要求学生动手，从实际出发。据钱临照先生所写的回忆录介绍，“有一次要我测量一根铁丝的磁滞回线，他要我选择一只适当的纸筒，给我一些纱包导线，要我自己计算在那只线筒上绕多少匝才能得到需要的磁滞强度。又有一次，胡先生竟然要我把一只只有毛病的墙式电流计修好之后再作实验。”胡先生在教学中早就运用了训练学生手脑并用，让学生学会分析问题、解决问题的方法了。

## 二、饶毓泰先生（1891—1968）

饶毓泰先生于1913年去美国留学，是在芝加哥大学学习，获学士学位，后在普林斯顿大学研究气体导电，测量低压电子发射速度，取得了很好的成果，获哲学博士学位。1922年回国，为了培养物理人才，他回国后创办南开大学物理系，任物理系主任，后兼理学院院长。1929年他接受中华教育基金会奖学金，离开南开大学去德国，在莱比锡大学波茨坦天文实验室从事研究工作，研究原子光谱的斯塔克效应，丰富了这方面的实验成果，为量子力学的理论作出了贡献。

他在教育工作中的特点是：

1. 讲课采用启发式。在南开时，饶先生教过普通物理学、力学、电磁学和近代物理学，所用教材，都是当时较高水平的教科书。据当时学生们回忆，饶先生讲课能引人入胜，对基本概念讲述清楚，使学生们对所讲内容，掌握了来龙去脉，通过分析，自己得出结论。因此能够融会

贯通，受益非浅。

2. 注意学生学习的主动性、鼓励学生自学。北大物理系图书室藏书丰富，外文期刊比较齐全，饶先生主张采用开架形式，鼓励学生自由阅读。让学生把学习心得在班上作报告，把有见解的报告刊登在南开的理科学报上。他在南开任教期间培养了不少优秀学生，后来成为国内外知名的学者有吴大猷、吴大任、江泽涵、陈省身和郑华炽等。

3. 重视实验室建设。饶先生坚持教学与科研两者不可偏废的指导思想，他认为只有搞好实验室，才能提高学术水平和教学水平。当他在北大任物理系主任时，亲自讲课和指导实验，并十分重视演示实验。他经常介绍德国大学在物理演示实验方面的优良传统。为了创造物理实验的条件，他把原来北京大学理学院的一个小礼堂改为阶梯教室，建成演示实验室，在大学里上课采用边教边演示的方法，是饶先生首创的。

### 三、叶企孙（1898—1977）

1911年叶企孙先生考取清华学校，当时因战事不能入学，1913再次考入，1918年毕业，随即赴美深造。1920年获芝加哥大学理学士，再入哈佛大学，于1922年、1923年先后获硕士和博士学位。在哈佛期间，他和导师杜安及帕尔曼合作测定普朗克常数为  $h=(6.556 \pm 0.009) \times 10^{-27}$  尔格·秒，此值为国际物理学界沿用了16年。1924年叶企孙回国后，任东南大学副教授。1925年应清华学校（1928年改称清华大学）之聘就任教授，1929年兼任理学院院长。1930—31年任代理校长。1925—37年间在建设清华大学物理系的教学工作中作出了很大的贡献，为清华成为我国第一流的学校做了扎实而有成效的工作。他聘请了一批深有造诣的教授任教，如吴有训、萨本栋、周培源、赵忠尧、施汝为等。

七七事变发生时，叶企孙先生因病滞留天津，主持清华大学临时办事处工作，由物理系助教熊大缜协助，1938年初，熊大缜到冀中根据地吕正操部参加抗日工作，了解到根据地迫切需要炸药和无线电收发报机。叶先生利用他的专业知识指导清华化学系研究生林风等在天津制造黄色炸药，在清华大学同学会装配了无线电收发报机，借用清华公款万余元购买药品、医疗器械，制造电台、黄色炸药等送往冀中。他们的炸药、手榴弹和地雷多次成功地炸毁了敌人军车，破坏桥梁和军事设施。他们的行动，受到军区首长聂荣臻司令的赞扬。1938年，叶先生病愈后经香港去昆明时与蔡元培先生联系筹款。据高平叔所写的《蔡元培先生年谱》中所载蔡元培的日记中说：“企孙言平津大学生在天津制造炸药，轰炸敌军通过之桥梁，有成效。第一期经费借用清华备用之公款万余元已用罄，须别筹，拟往访孙夫人，嘱作书介绍，允之”。“致孙夫人函，由企孙携去。”叶先生到昆明后，忙于教育工作，但仍与敌后根据地人员有联系。他以“唐士”的笔名，写文章介绍敌后根据地在抗战中艰苦奋斗的情况。他的爱国热忱，极大地鼓舞了物理系的学生，使他们增强了克服物质上困难的勇气而勤奋学习。

叶企孙先生讲课的特点是基本概念讲解清楚，讲课虽有参考教材，但他从来不照本宣读，对重要而又关键性的地方，从不轻易略过，必须使学生全部理解，他积累了丰富的教学经验，在下一次教授同一课题时，都有新的内容。他力创研究条件，倡导教学与科研并重的教风，在清华积极筹备研究用的实验室，设备较好的金工厂和藏有专门书刊的图书

室。据钱三强先生回忆，“教师们除教学工作外，都还有自己的研究专题，这在当时旧中国的大学里是比较少的。”我们（指当时的学生）后来在国外进行科学研究工作时，由于在国内受过各种训练，因而很快能动手做实验，不比同时工作的外国青年差”。

叶先生培养学生主张重质不重量。因此清华大学物理学系学生的淘汰率很高，他在1934年写的一份总结报告中说：“在教课方面，本系只授学生以基础知识，使能于毕业后，或从事研究或从事于应用或从事于中等教育各得门径，以求上进。科目之分配，则理论与实验并重。每班修物理者，其人数务必求限制之，使不得超过十四人，其用意在不使青年人徒废其光阴于彼所不能者……”。钱三强先生对此评述道，“这是以叶先生为首的清华物理系培养人才的经验，衡以当时我国物理学正处于开创时期，这种经验是值得重视的。”这条经验，不仅对当时的物理教育有必要，在今天来讲，仍有重要的参考价值。

#### 四、吴有训（1891—1977）

1916年吴有训考入南京高等师范学校，1920年毕业，1921年考入美国芝加哥大学深造。1926年8月获博士学位。回国后，1927年任中央大学物理系主任，1928年任清华大学教授、系主任、兼理学院院长。1937年迁校至昆明，与北大及南开组成西南联合大学。1948—49年任交通大学教授。

1923年在美国留学时，与康普顿教授一起从事X射线散射光谱研究。他以精湛的实验技术和卓越的理论分析验证了康普顿效应。康普顿教授对吴有训先生的工作给予很高的评价，把吴有训的发现作为他证实康普顿效应的重要理论依据，所以国内外的一些物理学教科书中将这一效应，称作康普顿—吴有训效应，但吴有训先生听到以后，总是谦逊地不肯接受。

吴有训先生在清华大学的物理教学中作出的贡献主要有：

(1)重视基础课的教学。清华的普通物理是一门重点课，吴有训先生任系主任时或亲自上课，或安排教学效果好的萨本栋先生上课。他上课准备充分，选材精炼扼要，科学性和逻辑性都很强，说理深入清楚。他要求学生作适当预习，对易懂的地方一带而过，对不易懂的地方作重点讲解，对枯燥的概念、公式，则生动形象地表述出来，引人入胜，使学生基础学习扎实。

(2)重视实验教学。吴有训先生以无可置疑的实验事实证明康普顿效应，赢得了声誉。他在教学中也象科学研究一样重视实验。他常通过演示实验，使学生理解抽象内容。有一次在讲解振动与共振时，据王淦昌教授回忆说：“他在讲演的大课堂中，横拉一根很长的绳子，在等距离地位垂下一根短线系着一个废电池，一共挂了八节电池。他讲了一段时间后，就作表演。首先在横线垂直方向推动第一个电池，于是这个电池开始作单摆运动，不一会儿摆动逐渐减弱了，而第二个干电池则开始自动地摆动起来，以后第三、第四个又逐渐地先后摆动起来。这些用最普通的实验器材的形象表演，非常生动地显示了简谐振动和共振现象。”

---

见《物理通报》1987年第五期钱三强的文章。

见《物理通报》1987年第5期王淦昌的文章。

吴先生以身作则，为人师表，对系里的一位老实验员非常尊敬，他要求学生象他一样的尊称他为“阎先生”。

(3)亲自动手指导实验。这位担任系主任兼理学院院长吴有训教授，不仅在教学中重视实验，而且亲自动手，以身作则。1935年，他开了“实验技术”选修课，手把手地指导学生掌握烧玻璃技术和吹玻璃技术的关键。他不断地告诫学生，要锻炼动手的本领。他说：“实验物理的学习，要从使用螺丝刀开始”。钱三强先生在写毕业论文时深受其益，而且后来去法国作原子核的研究工作时，体会更是深刻。他觉得自己动手制作仪器比求别人帮助方便得多，所以后来他同样鼓励学生要自己动手。

(4)强调自学的重要性。吴先生的讲课内容新颖，绝大部分是近代物理的研究成果。在介绍新成果的同时，他要求学生通过自学或个人推过去掌握，通过自己动手实验去体会实验的精确性，并加深对理论的理解。因而学生们在离开学校以后自己独立工作时都感激他的教导。

### 五、丁燮林（1893—1974）

丁燮林（西林）自南洋公学毕业后，1914年去英国留学，1919年获伯明翰大学理科硕士。回国后任北京大学教授，系主任兼预科主任。1927年任国立中央研究院物理研究所所长。在1933—48年间任中央研究院干事、当然评议员。解放后任文化部副部长、北京图书馆馆长等职。在解放前后几十年的学术研究中取得了许多重要成果，最主要的是他开创和推广了物理实验仪器的制作。

早年在北大担任预科物理课的教学时，丁先生创建了物理实验室，使讲授与实验紧密结合。他编写了预科两年60多个实验的讲义，亲自审阅学生的实验报告，向学生讲解仪器性能及使用方法，使学生们学得比较扎实，为升入本科打好基础。

丁先生重视物理实验，特别重视中学物理实验。他一向认为要培养国家建设人才，教育是基础，办好中学是前提。因此他认为改进中学物理实验的仪器设备具有极重要的地位。他把物理研究所的一个金木工车间扩大成一座设备精良的物理仪器工场，有技术熟练的工人和技术人员。他们制造的分析天平、显微镜、经纬仪等得到使用单位的好评。1935—37年间，制造600套高中物理实验仪器和3000套初中物理实验仪器，由教育部分发到全国各地中学。在此期间，他还亲自审阅了各种物理实验仪器的设计。丁先生可以称为提倡中学物理实验的身体力行的带头人。他所做的切实工作，对促进中学物理教学起了很重要的作用。当时，他很重视工人和徒工的培养和提高。建国后中科院物理仪器工厂的厂长就是从那时徒工中培养出来的。

1941年夏，中英两国政府协议在香港建立一所光学仪器工厂，生产光学仪器。协议指明要用物理所的仪器工场的设备和人员，由英国出资，两国共同经营，并聘任丁先生为董事长。可惜的是，筹备刚刚就绪，香港已被日军侵占。日伪要迫使丁先生去南京任职，被他严辞拒绝，他毅然步行出走去桂林，以致家属被扣两年余。丁先生的工作成绩和民族气节是值得我们学习和钦佩的。

### 六、严济慈（1900—）

严济慈先生是我国杰出的物理学家和教育家。他幼年时即表现出对

数学和物理有卓越的才能。自小学至中学，学习成绩都名列前茅，1918年夏，考入南京高等师范学校，1920年转入该校的数理化部。

1923年在课余自学法语，迅速达到无师自通的程度。1923年严济慈先生自南京高师毕业时，因所修学分，大大超过了毕业标准，所以同时获得东南大学理学士学位，取得该校第一届唯一的毕业生文凭。他的才智，引起了当时教育界的震惊。这时我国还没有合适的中学算学教科书和参考书，商务印书馆总编辑王云五约请严先生编写《初中算术》和《几何证题法》，这两本书出版后，深受广大师生欢迎，解放前，商务印书馆重印过几次，一直畅销。至1982年，中国科技大学还用语体文改写了《几何证题法》一书出版。

1920年中国科学社自纽约迁至南京。1923年夏，严先生被接纳为中国科学社社员。严先生加入科学社以后，得到了与当时第一流科学家交往的机会，使他在向中国科学事业迈出了一大步。

1923年冬，他得到了交通部一笔官费，又加上他出版的两本著作的稿费，得去法国深造。1924年夏，进入巴黎大学理学院学习。1925年夏，得数、理教学硕士学位。此后，他在物理学家法布里的实验室里进行《石英在电场中的形变》的研究。他的研究成果，后来为许多物理学家所引用，对于广播电台的频率、电唱机、石英电子表等电子用品的发展起了一定的作用。一年半后，严先生完成了他的博士论文，得到法国国家科学博士学位。回国后，在1927—28年的一年里，他曾任上海大同大学、中国公学、暨南大学和南京第四中山大学担任物理学和数学课。1928年夏，在中国科学社年会上，他被选为理事，1929年再次去法国，在居里夫人的实验室里工作。1931年回国后，接受北平研究院物理研究所的筹备工作，任研究所所长。

严先生有丰富的教学经验。他介绍说，上课成功要做到三条。第一要“大胆”，上了讲台，就要“目中无人”，要用自己的话把书上的事讲出来，要有发挥，要有声有色。要做到这一条，首先要自己对内容融会贯通。所以“大胆”的基础是深刻理解，要自己知道的、理解的比要讲的广得多、深得多。第二要“少而精”，尽管自己理解得很多、很广、很深，但用不着统统讲出来，要提炼出精华，要留有余地。第三要善于启发，要因才施教，举一反三，引人入胜，把学生引向攀登高峰的途径，才能达到“青出于蓝而青于蓝”的地步。至于读书，主要靠自己，象做任何事一样，读书有一个从低级向高级发展的过程，这就是听（听讲）、看（自学）和用（查书）的过程。他介绍听课记笔记的方法时说：“理解的记，不理解的才记，记下来思索，求得理解，要在简短的时间中，记下需要记的全部内容。”

抗战期间，北平科学研究院迁往昆明，图书、仪器损失严重。1946年他负责恢复和重建工作。但是经费无着，困难重重。他大声疾呼，也无济于事。抗战结束时，国民党政府虽然颁发给他一枚胜利勋章，但他沉痛地说：“目前需要的不是荣誉，而是做工作的可能，……安定的环境，浓厚的学术空气和最低限度的研究设备，这些都是做研究工作的必要条件。……目前的情形，倘再继续五年十年的话，过去三四十年的努力都要前功尽弃了。”他这种激动人心的话，在那个时候，又有什么用呢？这时他只能动笔写书。他根据当时教学的需要，写了《初中物理

学》，《高中物理学》和大学用的《普通物理学》（正中书局出版）。这些书循序渐进，条理分明、精辟易懂。直到解放初，新的教学大纲制定前，此书仍为许多学校采用。对于这件工作，他总算得到一些安慰。但是真正使他高兴的，是在“四人帮”被粉碎以后，1978年2月，他被任命为中国科学院副院长，他看到我国的科学事业能在安定的环境、浓厚的学术空气中发展起来了，他早年的愿望总算得以实现了。

直到90高龄，严先生仍担任国家科学研究的领导和指导工作，为祖国的科学教育事业，不断创造新的贡献。

以上简要地介绍了几位老一辈物理学家在创建我国物理教育事业上的部分事迹。他们的学术贡献，因另有专书介绍，这里概从略。上面所提到的几位，作为老一辈物理学家的代表，仅仅是他们中的一小部分。可以这样说，他们都是从旧中国过来的人物，在那风雨如晦的年代里，他们克服了种种困难，一心为发展祖国的物理教育，贡献了自己的一生。这份宝贵遗产，正是我们今天的物理教育工作者应该继承和发扬的。

### 小结（物理教育的特征）

北伐战争的胜利，结束了北洋军阀的混战局面。我国的教育改革，吸取了前一时期的正反两方面的经验，为物理教育的进一步发展，创造了必要的条件。这一时期物理教育的主要特征是：

#### 1. 正式颁布了中学物理课程标准。

1922年制定的《中学物理课程标准》经过一段时间的试行，认为比较合适，1929年教育部决定作为《暂行标准》，至1932年正式公布。这样，中学物理教学有了一定的标准和依据。

#### 2. 高等学校的物理教育初具规模。

在这期间，我国早期出国的留学生陆续归国。北大、清华、南开、复旦、交通大学等30所左右的高等学校，先后成立了物理系。至抗战前夕，我国高等学校的物理教育，已初具规模。

#### 3. 开始了高校物理教材的编写。

1933—35年间，萨本栋编出了中国人自己用中文编写出版的《普通物理学》和《普通物理实验》。抗战胜利后，严济慈于1947年编写出版了《普通物理学》。从此，改变了我国高校长期采用外文教科书的面貌。

#### 4. 在抗战中培养物理人才。

在抗日战争中，我国物理教育受到了日本帝国主义的严重毁坏，华北的三所著名高校迁至昆明办学，保存了一定的实力，师资比较集中，培养了一批学有专长的物理人才。

#### 5. 开始了物理教育为革命建设服务的先河。

老解放区的高等物理教育，从抗日战争和人民革命的实际需要出发，并结合生产，进行了物理教育改革，为解放后改造旧的物理教育，并使之服从革命建设的需要，积累了宝贵经验。

## 第五章 新中国成立后的物理教育（上）

——解放后至“文革”时期(1949—1976年)

1949年10月1日，伟大的中华人民共和国向全世界庄严宣告成立。这是灾难深重的中国人民，在伟大的中国共产党的领导下，推翻了帝国主义、封建主义、官僚资本主义三座大山取得的伟大胜利！

新中国的成立，从根本上改变了我国教育的性质，我国的物理教育，也走上了为人民服务的道路，揭开了中国物理教育的新篇章。此后，我国的物理教育随着我国社会主义革命与建设的起伏而为之仰俯，在发展过程中，走过了一段十分曲折的道路。

1949年到1956年，我国各族人民在中国共产党的领导下，有步骤地实现了从新民主主义到社会主义的转变，我国的国民经济得到了迅速的恢复和发展。同时，在教育上也废除了国民党统治时期在学校中设置的政治上反动的课程，开设了新民主主义的革命课程；进行了肃清封建的、买办的、法西斯的思想，发展为人民服务的思想；进行了课程改革和学制改革，贯彻执行了新的学制和教育为工农开门的方针，建立了新的学校体系；接收了各级教会学校，从帝国主义手中收回了教育主权；有领导地对高等学校进行了院系调整，奠定了我国高等教育的基本格局。总之，从根本上进行了把原来为封建地主阶级、官僚资产阶级和帝国主义服务的旧学校，改造成为社会主义革命和建设服务的新学校。

在这期间，我国受到帝国主义的包围，又缺乏建设社会主义的经验。为了加快社会主义建设的步伐，党中央提出向苏联一边倒，积极学习苏联的方针。在物理教育上，从教育理论到教材编写和教学方法，也积极学习苏联的经验，进行了教学改革。这时高等学校的物理教材几乎都是翻译苏联的，中等学校的物理教材是以苏联教材为蓝本进行编写的，物理教育理论和教学方法是根据凯洛夫的教育理论与教学方法来进行的。学习苏联，对于当时改革旧的物理教育，建设新的物理教育起了积极作用，使我国积累了相当丰富的物理教育经验，也为后来进行物理教育、教学改革，打下了良好的基础。所以尽管在学习过程中也出现过结合我国实际不够、生搬硬套的情况，但所取得的成绩是十分明显的。据统计，1957年，我国的物理教师人数是17663人，其中高校3168人，高中4113人，初中10382人。从中亦可见物理教育发展的概貌。

1956年到1966年，是我国全面开始建设社会主义的十年，在物理教育上也是大胆探索、曲折前进的十年。其间中国共产党虽在指导思想上有过失误，如反右斗争的扩大化，“大跃进”、反右倾、“插红旗、拔白旗”等缺点错误都曾影响过物理教育的健康发展。例如，当时有一个学院共拔掉大小“白旗”79人，其中教授、副教授26人，占全体教授、副教授总数的50%。但党及时纠正了已经察觉的缺点错误。所以在这期间，由于在教育上贯彻执行了中共中央、国务院“关于教育工作的指示”和“教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合”，“使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟、

---

教育部计划财务司编《中国教育成就》统计资料，(1949—1983)人民教育出版社。

毛钊锐等主编《中国教育通史》第六卷第157页。

有文化的劳动者”的教育方针及“两条腿走路”的办学路线，并在总结建国以来教育经验教训的基础上，制订了兴办教育的指导性文件，即“高教六十条”、“中学五十条”、“小学四十条”。在经济建设中贯彻执行“调整、巩固、充实、提高”八字方针的同时，在教育上也同样贯彻执行，使我国物理教育走上了稳步发展的轨道。据统计，1965年，全国的物理教师已达到32327人，其中高校8774人，高中9501人，初中24052人。可见在1957年的基础上，又有了重大发展。而且值得注意的是，在此期间，广大物理教育工作者，在党的领导下，为探索中国物理教育的发展道路，进行了多种试验，其中包括物理教材的编写和教学方法的改革等等，已积累了大量的经验。

然而，正当我国开始创建具有中国特色的物理教育的时候，一场由领导者错误发动、被反革命集团利用，给党、国家和各族人民带来严重灾难的“文化大革命”开始了。在这场为时十年的浩劫中，物理师资队伍受到极大的摧残，物理教育遭到了严重的破坏，以致使本来和发达国家在物理教育上已缩小的差距又拉大了。其教训是非常深刻和惨痛的。

总之，在新中国成立之后的27年间，我国的物理教育取得了很大的成绩，也出现过曲折。广大物理教育工作者，在中国共产党的领导下，为探索中国社会主义物理教育的发展道路，进行了多种尝试，积累了大量的经验。因此，认真地、实事求是地总结这一历史时期的物理教育发展历程和成败得失，对于推进当前的物理教育改革，有着极大的现实意义和深远的历史影响。

## 第一节 新民主主义教育方针和社会主义教育方针

教育方针是我国党和政府在一定历史时期，为实现一定任务而为教育确定的指导方针，其核心是培养什么样的人的问题。中国共产党一贯重视教育方针的制定，自从建立根据地以来，在每一个时期都相应地提出了适应那个时期的教育方针。

### 一、新民主主义教育方针

新中国成立以后，在建国初期，我们国家面临的主要任务是继续彻底完成民主革命，巩固人民民主专政，恢复国民经济，为我国的社会主义改造和有计划的经济建设准备条件。所以在《中国人民政治协商会议共同纲领》第五章“文化教育政策”中，明确地规定了新中国教育的性质和任务是：“中华人民共和国的文化教育为新民主主义的，即民族的、科学的、大众的文化教育。人民政府的文化教育工作，应以提高人民文化水平，培养国家建设人才，肃清封建的、买办的、法西斯主义的思想，发展为人民服务的思想为主要任务”。也指出了教育方法和改造旧教育的步骤，重点是：“中华人民共和国的教育方法为理论与实际一致。人民政府应有计划、有步骤地改革旧的教育制度、教育内容和教育方法”。“有步骤、有计划地实行普及教育，加强中等教育和高等教育，注重技术教育，加强劳动者的业余教育和在职干部教育，给青年知识分子和旧知识分子以革命的政治教育，以适应革命工作和国家建设工作的广泛需要。”

同时，《共同纲领》还规定了国民道德标准：“提倡爱祖国、爱人民、爱劳动、爱科学、爱护共同财物为中华人民共和国全体国民的公德”。这对培养新社会需要的新人，无疑是有十分重要的意义。

此后，根据《共同纲领》确定的教育政策，即新民主主义的教育方针，教育部召开了一系列的教育会议，通过了一系列的文件草案，进一步具体确定了各级各类学校的教育任务。如1951年3月19日至3月31日，中央教育部在北京召开了第一次全国中等教育会议，着重讨论了普通中学的问题。提出普通中学的宗旨和教育目标，必须符合全面发展的原则，使青年一代在智育、德育、体育、美育各方面获得全面发展，成为新民主主义社会的自觉的积极成员。会议讨论通过了《中学暂行规程》等四个文件草案，讨论了中学数理化等学科的课程标准（草案）等等。所以，通过建国初期新民主主义教育方针政策的贯彻执行，不仅为新学制的制定和颁布，准备了必要的条件，为各级各类学校的建设和教育任务的确定指出了正确的方向，同时也为大中学校物理教学大纲的制定和教材的编写，打下了良好的基础，提出了明确的目标。

### 二、社会主义教育方针

1956年，我国生产资料所有制的社会主义改造基本完成以后，如何全面发展社会主义建设的问题，已经摆到党和国家的议事日程上了。在这种形势下，1957年2月，毛泽东总结了我国和国际无产阶级的教育经验，在《关于正确处理人民内部矛盾的问题》中，提出了“我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者”。

值得指出的是，毛泽东提出的培养目标，既具有鲜明的时代特征，

也具有很强的针对性。当时主要针对的，是从1953年开始进行的社会主义改造和大规模经济建设以来，在教育上存在的越来越清楚、越来越突出的以下三个问题：

第一是强调学习文化科学知识的同时，在知识分子和青年学生中出现了忽视政治的偏向。在一些人中，好象马克思主义行时了一阵，现在就不那么行时了。如当时流行的一句话：“学好数理化，走遍天下都不怕。”就是这种偏向的明显反映之一。毛泽东十分关心这件事，所以把德育和有社会主义觉悟放在重要位置，这是符合马列主义基本原理和社会主义教育特点的，在整个社会主义建设时期也是适用的。

第二是随着教育事业的发展，中、小学生越来越多，而国家经济条件有限，不可能使所有中、小学毕业生都升入高一级学校，有大批中、小学生，特别是初、高中毕业生要参加生产劳动，要走向社会，去当农民、工人，当体力劳动者。这不是一时的现象，而是整个社会主义建设期间都要碰到的问题。但由于教育工作中忽视了这个问题，没有抓紧进行生产劳动教育，没有注意克服轻视体力劳动的旧思想残余，以致产生了很不适应的状况。学校中也出现了单纯追求升学率的偏向。同时有些青年有一些不切实际的想法，以为到了社会主义就应当什么都好了。他们没有看到社会主义制度的建立只是刚开辟了一条达到理想的道路，而理想境界的实现还要靠我们的辛勤劳动。有些大学生和大学毕业生对参加工农业生产劳动也觉得是大材小用，不愿意到生产第一线，不能与工农密切结合。这个问题解决不好，将影响到国家的工农业生产，影响到千百万大、中、小学生能否更好地参加社会主义建设，影响到国家和社会的安定，是一个事关全局的大问题。因此，毛泽东明确提出培养目标时，特别强调要培养有社会主义觉悟的有文化的劳动者。把培养劳动者列入教育的目标中，它反映了社会主义革命和社会主义建设对新一代的基本要求。当然，这里所说的劳动者，是指体脑结合的劳动者。

第三是学生课业负担过重，影响身心全面发展，影响学习，影响工作。毛泽东从建国初期就十分关心学生的身心健康，1953年6月还提出“要使青年身体好，学习好，工作好”的三好要求。所以毛泽东特别强调要使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展。

此外，我国解放初期提出的“全面发展”的培养目标，实际上是套用苏联十月革命初期提出的口号。我国进入社会主义时期之后，特别是在毛泽东批评不结合我国实际情况，照搬照抄苏联经验的教条主义倾向之后，教育界就“全面发展”这个培养目标问题展开了争论。当时参加争论的不少是教育部的干部，当时教育部的领导对培养目标的认识也还不甚明确，所以在这里毛泽东用“在德育、智育、体育几方面都得到发展”的精确提法，代替了过去广为流传的提法，这就使教育界对社会主义教育的培养目标易于明确。

毛泽东提出的社会主义教育的培养目标，是对马克思主义教育学说的一大贡献。

1958年9月，中共中央、国务院发出《关于教育工作的指示》，其中明确、系统地提出了党和国家的教育工作方针，即“党的教育方针，

是教育为无产阶级的政治服务，教育与生产劳动相结合；为了实现这个方针，教育工作必须由党来领导。”这样，在社会主义时期，教育工作的方向也就明确了。

此后，全国在党的教育方针的指引下，各级各类学校也开展了各种各样的教改探索，如学校办工厂，开展半工半读，勤工俭学，高等学校实行教学、生产劳动、科学研究三结合，“真刀真枪”地作毕业设计，结合科学研究作毕业论文，中、小学进行学制、课程、教材教法的改革等等试验，都为创建具有中国特色的社会主义教育制度，积累了可贵的经验。

但是，在党的教育方针开始提出和提出以后的一段时期，整个教育工作曾发生过不少“左”的缺点错误。这一方面固然是由于理解上的片面，例如为了为无产阶级政治服务，就理解为让学生多参加政治活动，为了与生产劳动相结合，就让学生多参加生产劳动等等，以致影响和打乱了学校正常的教学秩序，严重削弱了文化科学知识的教育。另一方面，更为突出的是1957年反右派斗争的扩大化，1958年的所谓“教育大跃进”和高等学校中的“拔白旗”等等，使教育发展出现了曲折，教育质量一度急剧下降。直到1960年下半年，党中央逐渐认识到工作中的问题，并开始纠正“左”的错误。1960年11月开始，在教育工作中贯彻执行了“调整、巩固、充实、提高”的八字方针，总结经验教训，并于1961年9月，正式颁发、试行经中央政治局常委讨论通过的《教育部直属高等学校暂行工作条例（草案）》，1963年3月，中共中央又同时颁发了《全日制中学暂行工作条例（草案）》和《全日制小学暂行工作条例》草案，使教育工作重新走上了健康发展的道路。

### 三、社会主义教育方针的扭曲和变形

1966年5月至1976年10月，在中国发生了“史无前例”的“文化大革命”，也使中国进入了一个动乱的时期。在这个时期，尽管也把“我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几个方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者”列入了“最高指示”，但实际上完全遭到了林彪、“四人帮”一伙的扭曲和篡改，结果是完全背离了这个教育目标，造成了社会主义教育事业的大破坏。

在“文化大革命”中，直接作为教育工作纲领的是毛泽东的《五·七指示》和“七·二一”指示。

1. 《五·七指示》。所谓“五·七”指示，是指1966年5月7日，毛泽东在给林彪写的一封信中提到的“学生也是这样，以学为主，兼学别样，即不但学文，也要学工、学农、学军，也要批判资产阶级。学制要缩短，教育要革命，资产阶级知识分子统治我们学校的现象，再也不能继续下去了”。后来林彪、“四人帮”就借着结束“资产阶级知识分子统治我们学校的现象”进行了颠倒是非黑白的“大批判”，进行了“横扫一切牛鬼蛇神”的运动。把十七年来建立的教育制度、课程设置、教育内容、教育方法、考试方法等等，统统扣上“封、资、修”的帽子，加以全盘否定了，学校中不少干部、教师都作为“牛鬼蛇神”，搅乱了教育思想，把教育工作引向歧途，造成了“停课闹革命”的混乱局面。

2. “七·二一”指示。所谓“七·二一”指示，是指毛泽东在《人民日报》关于《从上海机床厂看培养工程技术人员的道路》的编者按清

样中加写的一段话：“大学还是要办的，我这里主要说的是理工科大学还要办，但学制要缩短，教育要革命，要无产阶级政治挂帅，走上海机床厂从工人中培养技术人员的道路。要从有实践经验的工人农民中间选拔学生，到学校学几年后，又回到生产实践中去。”因为这段话是1968年7月21日广播中公布的，所以后来大家称为“七·二一”指示。这个指示执行的最终结果，是泡制出了一个名噪一时的《全国教育工作会议纪要》。《纪要》中流毒最广、危害最大的是所谓“两个估计”，即所谓十七年里“毛主席的无产阶级教育路线基本上没有得到贯彻执行”，教育战线“资产阶级专了无产阶级的政”，教师队伍的大多数和解放后培养的大学生“世界观基本上是资产阶级的”，是“资产阶级知识分子”。这两个估计在相当长的时间里成了“四人帮”一伙镇压教育工作者和广大知识分子的两根大棒。也使我国的物理教育事业受到极大的摧残。

## 第二节 学制改革

学制是学校教育制度的简称，它反映着各级各类学校教育的内容结构及其相互联系，规定各级各类学校的性质、任务、入学条件、修业年限及他们之间的衔接和转换等等。所以学制关系到教育方针的贯彻，关系到教育目的和任务的实现，关系到教育的普及与提高，直接影响着社会主义建设事业的进行、巩固和发展。

解放后，中国为建立一个能完全适应社会主义建设新需要的新学制，不断地进行着各种探索，其改革的情况，大致如下：

### 一、新学制的建立

解放后，人民政府针对国民党政府时学制存在的种种弊病，决定建立新的学校系统，并于1951年10月1日，以政务院命令正式颁布了《关于改革学制的决定》，从而产生了新中国第一个学制，也是中国教育史上正式在全国施行的第四个学制。这个学制的学校系统图如P152所示。

由图可见，这个学制包含着幼儿园到大学的完整体系。从纵的方面看，分四段六级：第一阶段为幼儿教育四年；第二阶段为初等教育五年，第三阶段为中等教育六年，分初、高中各三年，均得单独设立；第四阶段为高等教育二到五年，在大学和专门学院设研究部，修业年限为二年以上。从横方面看与小学平行的初中华人民共和国学校系统等教育有工农速成初等学校，业余初等学校；与中学平行的有各类中等专业学校，工农速成中学及业余初、高级中学等。此外，还有各级政治学校和政治训练班，以及各级各类的补习学校，函授学校与特殊学校等。

这个学制与国民党时代的学制相比较，具有以下特点：

1. 明确地和充分地保障了全国人民，首先是工农劳动人民和工农干部受教育的机会。新学制不仅把工农和干部教育及各类业余教育在学制中获得了正式地位，而且把教育工农干部和工农群众的学校，按其程度，分别列入正规的学校系统之内，并使其相互衔接，同时对入学年龄，都不作统一规定，以便于他们受到各级各类的教育。

2. 技术教育受到重视。在取消原有职业教育系统的同时，大力发展中等专业教育，并明确规定技术学校、专门学院、专科学校和专修班的适当地位和制度，以适应培养新中国急需的大量国家建设人才，首先是技术人才的需要；明确规定把高等学校分为大学、专门学院和专科学校，规定了专科学校和专修科的地位与制度，这样就给了发展工业、农业、交通运输、医药等高等专业教育以极有利条件。

3. 特立了一项“各级政治学校和政治训练班和设立各级各类补习学校和函授学校”，使在整个教育系统上保证了各级工作人员，包括一切青年知识分子和原知识分子，都有受到政治和业务的再教育的机会。

4. 缩短了小学修业年限，改四、二分段制为五年一贯制。

新学制是根据当时国家各方面的需要以及长期我国教育工作的经验，特别是老解放区教育工作经验而制定的，它基本上是同中国的政治、经济变革相适应的。新学制改革了旧中国学制的资产阶级实质，奠定了我国学校教育的基础，标志着人民教育走上了有计划有系统发展的新阶

段。

值得指出的是，由于“教材师资等条件准备不足”，全国一律开始实行五年一贯制困难较多。到1953年11月，政务院决定：小学五年一贯制一律暂停推行，仍沿用四·二制。所以实际上新学制对普通教育六·三·三的弊病未得到根除。

## 二、学制的改革

我国中小学沿用“六·三·三”学制，在教育界的意见一直很不一致。1958年在“大跃进”形势下，全国掀起了中小学学制改革试验的浪潮。同年9月，中共中央和国务院在《关于教育工作的指示》中指出：“现行的学制是需要积极地 and 妥当地加以改革的，各省、市、自治区党委和政府有权对新的学制积极进行典型试验。”1959年，中共中央、国务院发布了《关于试验学制改革的决定》，规定各省、市、自治区应有领导、有计划地指定个别小学、普通中学进行改革学制的试验。此后，各地都开展了学制改革的试验。到1960年3月，各地曾试验过的学制形式有：中学四年制，中学五年一贯制，中学三·二制，中学四·二制，中小学五·四·二制，中小学九·二制，高中二年制分科，高中三年制分科，初中三年制，中小学十年一贯制，中小学九年一贯制，中小学七年一贯制等等。据27个省、市、自治区统计，进行学制改革的中学，总计达3495所，占这些地区中学数的18.6%。1960年4月，在全国人大二届三次会议上，国务院副总理陆定一作了《教学必须改革》的发言，提出“在全日制中小学教育中，适当缩短年限，适当提高程度，适当控制学时，适当增加劳动”的改革原则，试验规模进一步扩大。这种展望将来“新的学制……将从实践中产生出来”的愿望，的确反映了我国人民立志突破外国模式，建立起具有中国特色的社会主义新学制的雄心壮志。

但在当时中国的政治气候中，教育不可能幸免于“左”的影响。因此，这一时期的学制改革试验也出现了一些违背教育规律的现象。例如不恰当地过分缩短年限，目的不明确地过多增加劳动，不适当地逐级下放教学内容等等，影响了学制改革的试验。所以到1961年就适当缩小了试验面，并停止了九年一贯制的试验。

1964年2月，中共中央考虑到学制改革问题的复杂性和艰巨性，决定成立学制问题研究小组。同年，学制问题研究小组在调查研究的基础上，向中央提交了《关于学制改革问题的报告》和《学制改革初步方案（征求意见稿）》，提出新学制必须体现下列三点要求：建立两种教育制度；根据城市和农村对于生产和建设的不同需要，来确定城乡各级各类学校的学习年限、课程设置、教学内容；适当地缩短各级全日制学校的修业年限。并规划在我国的新学制中将有全日制、半工（农）半读、业余三类学校：全日制学校，小学基本学制为五年，不分段；中学基本学制为四年，不分段；设立高等学校预备教育，作为四年制中等教育同高等教育的衔接和过渡，其方式为高等学校办两年制的预科和由地方办两年制之分科预备学校。

其中关于中小学学制的主要意见是：“现有的三·三制中学要逐步

减少，逐步改为四·二制；与此同时，五年制中学和高中文理分科，也可以继续试点，积累经验；”“小学五年一贯制，初中四年、高中二年为中小学基本学制”等。

显然，这两个文件提出的方案是根据我国长期的丰富的教改实践，具有较高的理论和实际价值的，本来可以有效地改革我国的学制，从而也有助于改变我国教育的落后面貌。可惜不久由于“文化大革命”爆发而夭折。

### 三、“文化大革命”对学制的破坏

在“文化大革命”十年浩劫中，根据“学制要缩短，教育要革命”的要求，虽名义上也规定小学五年，中学四年，但实际上各地区都自行其事，总的是愈短愈好，愈乱愈革命，这就破坏了学制改革，同时也给整个教育事业造成了非常严重的恶果。

### 第三节 教学计划与物理学科的设置

教学计划是指学校的课程设置，即教给学生什么思想和知识，是学校把学生培养成什么样的人的蓝图。所以，这不仅是建国初期改造旧教育的一个重要方面，也是建国以来教育研究中的一项重要任务。

教学计划一般是由国家教育主管部门，根据教育目的和学校任务制定和颁发的，是一种指导性文件。通常包括应设置的学科，各门学科开设的先后顺序，课时分配和学年编制等，它体现国家对学校教育工作的统一的要求，是学校管理教育和教学工作的重要依据。

教学计划对每个教师都有密切的关系，因为教师担任的各门学科都是教学计划的有机组成部分。所以，在进行物理教学中，每个物理教师都必须认真领会教学计划的精神，从全局出发，正确掌握物理学科在整个教学计划中的地位，即既不能片面强调物理学科的重要性，也不能认为物理学科是无关紧要的。

解放以来，我国教学计划经历了多次改革，物理学科的设置，也都相应地有了不同程度的变化。

#### 一、中学教学计划与物理学科的设置

解放初期，对中学教学计划的改革，主要是精简课程，未作全国统一规定，因为当时中国尚未全部解放。

1950年8月1日，中央颁发了《中学暂行教学计划（草案）》，改变了旧学校的面貌。其中物理学科的开设，初中在第三年，每周4课时，共160课时，占总课时的4.44%；高中在第二、第三学年开设，每周3课时，共240课时，占总课时的6.67%。关于物理实验，所作的说明是：初中应有简单实验；高中以每两周一次为原则。

1952年3月，颁发中学暂行规程草案。规程草案中正式规定了“中学教育的任务，是用马克思列宁主义理论与中国革命实践相结合的毛泽东思想和普通文化知识教育青年一代，使他们的身心获得全面的发展，以便为升入高等学校或参加建设工作打好基础。”同时，也提出了“中学应对学生实施智育、德育、体育、美育等全面发展的教育，其主要目标如下：

1. 使学生能正确运用本国语文，得到现代科学的基础知识和技能，培养科学的世界观。

2. 发展学生为祖国效忠、为人民服务的思想，养成其爱祖国、爱人民、爱劳动、爱科学、爱护公共财物的国民公德和刚毅勇敢、自觉遵守纪律的优良品质。

3. 培养学生体育卫生的智能和习惯，以具有其强健的体格。

4. 陶冶学生的审美观念，并启发其艺术的创造能力。

使全国中学教育逐渐走上了正轨。其教学计划，如 P158—159 表所示：

从表中可见，物理学科的开设是：初中为第二、第三学年，每周两课时，共144课时，占总课时的4.21%；高中为第一、第二、第三学年，每周各为2、3、4课时，共324课时，占总课时的9.35%。显然，高中的物理教育得到了很大的加强。

1953年7月，为适应第一个五年计划建设的需要，在试行暂行规章

草案的基础上，教育部颁发了中学教学计划修订草案及 1953 年 8 月至 1954 年 7 月试行中学教学计划修订草案的调整方法。调整后，初中第二学年上学期的物理为每周三课时，共 160 课时，占总课时的 4.74%。高中第一学年每周由 2 课时改为 3 课时，第二学年每周为 3 课时改为 2 课时。

1956 年，在政务院 1954 年曾强调“中学必须贯彻全面发展的教育”的基础上，中学教学计划作了进一步修改，开始实施基本生产技术教学，增设实习科目，加强了劳动教育和体育，更完善地体现了社会主义全面发展教育的精神。其中，高中物理学科的教学又得到了加强，高中二年级由每周 2 课时，改为每周 3 课时（详见附录八）。

中学教学计划（包括各科教学科目及时数）（草案）

科目	年 级	初 中							高 中							六 学 年 总 计
		第一学年		第二学年		第三学年		三 学 年 总 计	第一学年		第二学年		第三学年		三 学 年 总 计	
		上	下	上	下	上	下		上	下	上	下	上	下		
本国语文		8	8	7	7	6	6	756	6	6	6	6	6	6	648	1404
算 术		6	6					216								216
代 数				3	3	3	3	216	2	2	2	2	2	2	216	432
几 何				2	2	2	2	144	3	3	2	2			180	324
三 角											2	2	1	1	108	108
解 析 几 何													3	3	108	108
物 理				2	2	2	2	144	2	2	3	3	4	4	324	468
化 学				2	2	2	2	144	2	2	2	2	4	4	288	432
植 物		3	3					108								108
动 物				3	3			108								108
生理卫生						2	2	72								72
达尔文理论基础									2	2					72	72
地 理		3	3	2	2	2	2	252	2	2	2	2			144	396

续表

科目 每周 课时数	初 中							高 中							六学年 总计
	第一学年		第二学年		第三学年		三学年	第一学年		第二学年		第三学年		三学年	
	上	下	上	下	上	下	总计	上	下	上	下	上	下	总计	
历史	3	3	3	3	3	3	324	3	3	3	3	3	3	324	648
中国革命常识							72								72
社会科学基础知识								2	2	2	2			144	144
共同纲领												1	1	36	36
时事政策	1	1	1	1	1	1	103	1	1	1	1	1	1	108	216
外国语	3	3	3	3	3	3	324	4	4	4	4	4	4	432	756
体育	2	2	2	2	2	2	216	2	2	2	2	2	2	216	432
音乐	1	1	1	1	1	1	108								108
美术	1	1	1	1	1	1	108								108
制图								1	1	1	1	1	1	108	108
每周教课时数	31	31	32	32	32	32	3420	32	32	32	32	32	32	3456	6876
每学期上课周数	18	18	18	18	18	18	108	18	18	18	18	18	18	108	216
教学总时数	558	558	576	576	576	576	3420	576	576	576	576	576	576	3456	8676

1958 年开始第二个五年计划，中央教育部对教学计划作了重要调整，加强了政治课和劳动课，普遍开展勤工俭学活动，文化课有所削弱。如物理，每周上课时数虽只对高一年级作了变动，由每周 3 课时改为 2 课时，但由于每学年都有 14—28 天的体力劳动时间，所以总时数与 1953 年相同了。

1963 年 7 月，中央教育部总结了各地教改经验，重新制订了全日制中学教育计划草案，对全日制中学的教育、生产劳动和休息，作了妥善安排，并适当调整了周学时和总时数，增加了文化课的教学时间。计划还规定在高中设置选修课。教学计划如 P161 表。

从表中可见，物理学科的设置，在初中，都是每周 3 课时；在高中，每周都是 4 课时。从而初、高中的物理教学总时数增加到 616 课时。这是到目前为止，在中学教学计划中物理教学时数最多的一个教学计划。但这个教学计划，由于“文化大革命”的浩劫，自 1966 年下半年起，就没有继续贯彻执行。

在文革十年中，全国既没有了统一的中学教学计划，也不是任何意义上的中学教育。

## 二、高师物理系本、专科教学计划与物理学科的设置

解放后为了使师范院校的物理教育逐步走上正轨，也为了发展中等学校的物理教育，1952 年 7 月和 8 月，中央人民政府教育部分别印发了新中国成立以后拟订的第一个师范学院物理系教学计划（草案）和第一个师范专科学校数理科教学计划（草案）。这两个教学计划中，物理系具有培养数学教师的任务，数理科是培养数学教师和物理教师的。当时这种双重任务是作为拟订教学计划的原则或依据之一来加以考虑的。

师范学院的教学计划是由中央教育部委托北京师范大学在苏联专家直接指导下，根据苏联高等教育部 1951 年批准的苏联师范学院教学计划起草的。众所周知，苏联师范学院教学计划是以目

教学计划表

年级时数学科	中 学						上 课 总时数
	初 中			高 中			
	一	二	三	一	二	三	
政 治	2	2	2	2	2	2	412
语 文	8	7	7	7	7	6	1,444
外国语	7	6	6	6	6	5	1,238
数 学	7	6	6	7	6	6/0	1,216
物 理		3	3	4	4	4	616
化 学			3	2	3	4	406
生 物	2	3			2		245
历 史		3	3			3	303
地 理	3			3			201
生产常(知)识			2				66
体 育	2	2	2	2	2	2	412
音 乐	1	1					70
图 画	1	1					70
选修课						(2/5)	(111)
每周上课数	33	34	34	33	32	32/263 4/31	6,708 (6,819)
劳 动	中学生每年劳动一个月。						

标明确，具有高度的科学性、系统性、理论结合实际优越性著称的。吸取苏联先进经验拟订出来的这个计划，也就在一定程度上具有了这些优点，所以这个教学计划，包括同样吸取苏联先进经验拟订出来的师范专科学校的教学计划的印发，对于纠正当时高师院校中存在的教学无目的、无计划、因人设课的混乱现象，对于明确师范院校的培养目标和教学改革的方向，起了一定的作用。

但是这两个教学计划印发以后，在执行中主要由于结合中国实际不够，定得偏高而造成了一些学校在教学工作中的忙乱现象。因此，中央教育部决定从 1953 年开始，对它们先后进行分别修订，在修订过程中，一方面鉴于我国已进入了社会主义改造和建设的新时期，培养目标也相应有了变化，加上逐渐明确了拟订教学计划的根据，所以相隔一年以后，两个比较切合我国高等师范院校实际的新的教学计划，分别先后基本修订完成。

1954 年 4 月和 9 月，教育部分别颁布了《师范学院暂行教学计划》和《师范专科学校暂行教学计划》。其中对物理系科的教学计划，除对各科目的设置目的和内容等都作了比较详细的说明外，对原计划中的双重任务，也调整为单一培养中等学校物理教师的任务，如此等等，都是比较结合我国当时的实际的。

1957年2月，教育部决定在全面总结几年来学习苏联进行教学改革和执行高等师范院校暂行教学计划的经验的基础上，对暂行教学计划作一次修订，供各校研究执行。

1963年8月8日，教育部发出了“关于颁发高等师范学院教学计划（草案）的通知。”说明教学计划（草案）是根据《高教六十条》的精神，和1961年全国师范教育工作会议关于高师的培养目标制定教学计划的若干原则规定，并且参考了1962年高校理科教学工作会议的精神制订的。这个计划拟定后，又根据《中学五十条》和《全日制十二年制中小学教学计划（草案）》的要求，作了进一步研究和修改。以求使其能够适应中学提高水平后对师资的要求。

这个教学计划，在强调高师的任务是中等学校培养合格师资和生产劳动对于师范教育的重要性的同时，还特别注意对于政治理论、文化科学、教育科学、生产劳动作出全面的安排和贯彻“少而精”及因材施教的原则。总之，它对各个方面都考虑得比较周到，对调整自1954年来师范教育中的畸重畸轻，起了十分积极的作用。

1966年6月以后，“文化大革命”全面展开。在十年劫难中，高师教育遭到了彻底的破坏，教学计划当然也就无从谈起了。

#### 1. 物理系本科教学计划与物理学科的设置

1954年4月颁发的物理系暂行教学计划的培养目标，是中等学校的物理教师。所以其主要表现是加强了普通物理教学。它把1952年7月颁发的教学计划中的510学时，增加到616学时，并围绕培养目标，对专业科目的设置目的，物理学科的时数分配及物理学科教学目的和内容，都作了明确的规定和具体的说明，从而较好地保证了培养目标的实现。

##### (1) 专业科目的设置目的

中等学校物理学的内容包括物理学的各个部门。中等学校物理教师应掌握物理学各部门的基本知识——基本现象、基本概念、基本规律及其间的相互关系，并且有指导学生进行实验所必需的各项技能和熟练技巧。在此基础上，它具体说明了各科目的设置目的，如：

普通物理是本系的基础科目，其它各科目大都是依据着和围绕着它、为了提高和扩大物理学知识而设置的。

理论力学和理论物理等科目，是为了使未来中等学校物理教师对工作能胜任愉快，能不断地提高自己的业务水平和教学质量，而必须在普通物理的基础上，在理论方面奠定坚实的基础。

解析几何及代数、数学分析等科目，是学生学习物理学的理论科目所需要的高等数学知识，并需相当熟练的技巧。

天文学、电工及无线电技术，制图学等与物理学有密切关系的科目，是为了扩大学生物理学的知识领域并联系实际。

物理教学法和中等物理实验技术，是为了使学生毕业后能胜任中等学校物理学的教学工作，因此它指出这一科目应与教育实习紧密配合。

##### (2) 物理专业科目的时数分配

普通物理：第一、第二、第三、第四学期每周讲授四学时，实验三学时，课堂作业一学时；第五学期每周讲授三学时，课堂作业一学时。

理论力学：第五、第六学期每周讲授三学时，课堂作业二学时。

理论物理：第五、第六、第七、第八学期每周讲授四学时，课堂作业二学时。

高等物理实验：第八学期每周讲授一学时，实验三学时。

物理教学法及中学物理实验技术：物理教学法，第五、第六、第七学期，每周讲授二学时，共八十学时，课堂作业每周二学时；实验技术第五、第六学期，每周二学时。（可根据各校的具体情况做适当的灵活变动。）

### (3)物理专业科目的目的和主要内容

#### 普通物理

目的：在学生原有中等学校物理学知识的基础上加以充实和提高，使学生在学完这一科目后，基本上能掌握中等学校物理的教材。

主要内容：包括力学，声学，热学，电磁学，光学，原子物理学。

#### 理论力学

目的：使学生能在普通物理力学的基础上，以高等数学为工具，论证机械运动中一些更重要的原理，并解决其中一些比较常见而复杂的实际问题。

主要内容：包括质点力学，刚体力学，弹性体力学和流体力学等。

#### 理论物理

目的：在普通物理基础上系统、精密地阐明物理学上理论方面的基本知识。

主要内容：包括热力学，电动力学，统计力学及量子力学。高等物理实验

目的：使学生对物理实验获得更完整的知识，并在实验技术方面提高一步。

关于主要内容的说明是：教材的选择，应着重程序较复杂或理论较高深的实验。排列次序应和普通物理实验相联系，并与理论物理及理论力学教材相结合。实验的具体名称和方法，可根据各校设备条件来确定。

#### 物理教学法及中学物理实验技术

目的：使学生了解如何编订教学工作计划，如何备课，如何写作教案，并能根据教学原则和方法进行课堂教学。

关于主要内容的说明是：实验技术应结合教学工作的需要，培养学生的教室演示及实验室实验的正确方法和熟练技巧，兼及指导课外活动所最需要的有关物理技术。

物理系暂行教学计划必修科目学程表见 P166—168。

这个教学计划具有两个明显的特点：一是教育学科开设的科目多，学时数多。如科目中有心理学、教育学、教育史和物理教学法及中学物理实验技术，共有 518 学时，占总学时数 3464 学时的 14.96%，其中物理教学法一科就有 222 学时，这是解放后至今课时最多的一个教学计划。二是教学计划中规定第六、第七学期各有一次教育实习，每次 6 周，共 12 周。说明它非常突出培养中等学校物理教师的职业技能，即师范性。

1963 年 8 月，教育部颁布了物理学专业教学计划（草案）。这个教学计划是经 1960 年在河南召开的师范教育座谈会和 1961 年 10 月物理系暂行教学计划



顺序	科目	按学期分配			时数			第一学年	第二学年	第三学年	第四学年						
		考 试	考 查	学 年 作 业	总 计	其中			第 十 八 学 期 周	第 十 七 学 期 周	第 十 三 学 期 周	第 十 四 学 期 周	第 十 五 学 期 周	第 十 六 学 期 周	第 十 七 学 期 周	第 十 八 学 期 周	
						讲 授	实 验	实 论 习 及 课 练 堂 习 讨 等									每 周 时 数
18	电工和无线电技术	7	6		127	64	63								5	6	
19	制图学		2,3		70	37	33		2	2							
20	物理教学法及中学 物理实验技术	5	6,7		222	96	80	46					6	6	4		
21																	
22																	
23																	
		总时数			3464	1948	436	1080	29	30	30	30			29	26	19
		次 数	学年作业		3	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1	
			考 试		28	—	—	—	3	4	3	4	4	4	4	3	3
			考 查		32	—	—	—	4	5	5	5	3	4	4	4	2

召开的师范教育会议以后，在 1962 年 7 月高等师范院校理科教学计划讨论会上拟订的。在前两个会议上，当时比较一致地认为，在文化科学知识方面，基础知识应当宽一些、厚一些、博一些，并应相当于综合大学同科的水平。这在拟订的教学计划（草案）中都有一定的反映。

#### (1)培养目标

物理学专业的基本任务，是培养中等学校物理学教师。要求毕业生达到以下标准：

具有爱国主义和国际主义，具有共产主义道德品质，拥护共产党的领导，拥护社会主义，愿为社会主义事业服务，为人民服务；通过马克思列宁主义、毛泽东思想的学习和一定的生产劳动和实际工作的锻炼，逐步树立工人阶级的阶级观点、劳动观点、群众观点和辩证唯物主义观点。

掌握物理学专业的基础理论、基本知识和基本技能（如实验操作、配制简单仪器、运算、绘制图表、使用工具书等）；尽可能了解物理学的某些新成就，受到科学研究的初步训练。

具有较好的口头和文字表达能力；学习一种外国文，达到能阅读专业书刊的程度。

理解马克思主义的教育理论和党的教育方针政策；愿为教育事业服务；具有人民教师的必要修养，能以自己的模范行为作学生的表率；熟悉中学物理教材，初步掌握中学物理教学法（包括组织课堂教学、批改作业、指导中学实验和进行与物理学有关的课外科技活动等）；具有对青少年进行教育和组织活动的初步能力。

有健全的体魄和良好的生活习惯。

#### (2)物理专业科目设置及时数分配

普通物理学：第一、第二、第三、第四、第五学期，其中第一、四、五学期每周 5 学时，第二、三学期每周 6 学时，共计 448 学时。

理论力学：第五、第六学期，各为每周 5 学时和 3 学时，共计 133 学时。

热力学与统计物理学：第七学期，每周 6 学时，共计 78 学时。

电动力学：第六、第七学期，各为每周 3 学时和 4 学时，共计 100 学时。

量子力学：第八学期，每周 6 学时，共计 72 学时。

物理实验：第一、第二、第三、第四、第五、第七、第八学期，第一至第五学期每周 3 学时，共计约 255 学时，其中约 25 学时为工艺实习，约 230 学时为普通物理实验。第七、八学期每周各为 2 学时和 4 学时，共计约 70 学时为高等物理实验。

中学物理教材教法：第六、第七学期，各为 4 学时和 2 学时，共计 90 学时。

这个教学计划与前比较的主要改动，一是教学实习由两次改为一次，在第七学期，时间 6 周。二是第一、第二、第三学年各有 5 周，第四学年有 3 周生产劳动的时间安排。三是第八学期安排 4 周科学研究的时间。四是对选修课的时间作了规定，在第八学期每周 4 学时，计 48 学时，并扩大了选修课范围，其列举的科目有：外国语、中学物理教材选论、固体物理学、天文学、气象学、物理学史、连续介质力学、声学、统计物理学（二）、无线电基础（二）、光谱学、原子核物理专题讲座、广义相对论、物理学中的哲学问题、专题讲座等。五是取消了教育史学科的开设，六是增添了思想政治教育报告，取消了辩证唯物论与历史唯物论的开设。

物理学专业教学时间计划表如 P171—172 页所示。

这个教学计划有四个特点：一是充实和提高了物理专业知识的教学和技能的培养。二是加强了思想政治教育和注意了生产劳动对师范教育的重要性。三是为使学生获得从事科学研究的训练、培养他们独立工作的能力提供了条件。四是调整了教育学科教学和教育实习的时间。如中学物理教材教法的课时数由 222 学时调

物理学专业教学时间计划表 (供参考)

顺序	课程	学 时 数					按 学 年 及 学 期 分 配							
		共 计	讲 授	实 验	课 堂 讨 论 练 习	见 习	第一学年		第二学年		第三学年		第四学年	
							第十 七 学 期 周	第十 二 六 学 期 周	第十 三 七 学 期 周	第十 四 六 学 期 周	第十 五 七 学 期 周	第十 六 六 学 期 周	第十 七 三 学 期 周	第十 八 二 学 期 周
每 周 时 数														
1	中共党史	165							2	2	3	3		
2	马克思列宁主义概论													
3	思想政治教育报告	100					1	1	1	1	1	1	1	1
4	心理学	32								2				
5	教育学	68									4			
6	中学物理教材教法	90	50	30		10						4	2	
7	外国语	198					3	3	3	3				
8	体育	132					2	2	2	2				
9	解析几何	68	58		10		4							
10	高等数学	346	247		99		4	6	6	5				
11	普通物理	448	365		83		5	6	6	5	5			
12	理论力学	133	93		40						5	3		

续表

顺序	课程	学 时 数					按 学 年 及 学 期 分 配							
		共 计	讲 授	实 验	课 堂 讨 论 练 习 等	见 习	第一学年		第二学年		第三学年		第四学年	
							第十 七 学 期 周	第十 二 六 学 期 周	第十 三 七 学 期 周	第十 四 六 学 期 周	第十 五 七 学 期 周	第十 六 六 学 期 周	第十 七 三 学 期 周	第十 八 二 学 期 周
每 周 时 数														
13	热力学与统计物理学	78	66		12								6	
14	电动力学	100	75		25						3	4		
15	量子力学	72	60		12								6	
16	电工学和无线电基础	148	86	54	8						6	4		
17	物理实验	323		323			3	3	3	3	3		2	4
18	制图学	32	12		20			2						
19	选修课	48												4
	总学时数	2581												
	周学时数						22	23	23	23	21	20	19	15

注：“思想政治教育报告”在表中每周以1学时计，实际安排时可以几周合并举行一次，四年共100学时左右。

整为 90 学时，教育实习由 12 周调整为 6 周。这在时间上虽削减了一半以上，但基本上仍无原则性的影响。所以这个教学计划对培养合格的中学物理教师来说，各方面都考虑得比较周到。

1966 年 6 月以后，“文化大革命”全面展开，在林彪、“四人帮”肆虐的十年中，教育是个重灾区，师范教育则是重灾区中的重灾户，物理教学计划遭到彻底的破坏。

## 2. 物理系专科教学计划与物理学科的设置

1954 年 9 月中央教育部颁发的物理专科暂行教学计划的培养目标，是具有马克思列宁主义的基本知识与观点、共产主义的道德品质、专科学校所必备的文化与科学水平及教育的专门知识和技能、强健的体魄、全心全意为人民教育事业服务的初级中等学校的物理师资。它与 1952 年 8 月颁布的数理科教学计划草案比较，主要是减少了高等数学的教学课时数，大大增加了普通物理学和物理教学法的时数。如普通物理学由 396 学时，增加到 654 学时，物理教学法由 78 学时，增加到 148 学时。并围绕培养目标，对物理专业科目的时数分配、专业科目的设置目的和主要内容，都作了具体说明。

### (1) 专业科目的设置目的和主要内容

#### 高等数学基础

目的：使学生掌握学习物理所需要的数学知识。

主要内容：包括解析几何、初等微积分、微分方程大意。

#### 普通物理

目的：本科目是本科专业科目中的主要学科，应在中等学校物理的基础上加以充实和提高。

主要内容：包括力学、分子物理、振动与波、电学、光学和原子物理学大意。

#### 无线电技术

目的：使学生对无线电具有比较深刻的认识，以便在未来的教学工作岗位上指导物理小组学生的课外活动。

主要内容：除着重基本原理的讲授外，并应注意一般技术的掌握。

#### 物理教学法及中学物理实验技术

目的：使学生明确初级中等学校物理教学的目的和任务，培养学生分析教材以及根据教学原则进行教学的能力。同时培养学生进行演示实验及实验室实验的正确方法和熟练技巧。

主要内容：中学物理教学概论、中学物理教材分析和实验技术。

#### 制图学

目的：使学生在高中制图学的基础上进一步掌握制图的技术，能阅读结构图，并能自制实验设计图以便将来在教学工作中加强直观性。

主要内容：几何图和机械图

此外还有二门选修课——理论力学基础和理论电磁学基础。

#### 理论力学基础

目的：使学生在普通物理的力学基础上，以高等数学基础为工具，巩固并论证机械运动中的一些重要原理。

主要内容：主要是讲授质点力学及机械运动的重要原理，重点地涉

及刚体力学大意。在讲授前，应适当讲授向量分析知识。

### 理论电磁学基础

目的：使学生在普通物理的电磁学基础上，对电磁场（包括物理光学）的本质问题，有进一步的理论认识。主要内容：重点地用向量讲授静电场的基本公式，从而引到麦克斯韦第一、第二两方程式，介绍电磁场与电磁波。

### (2)物理专业科目的时数分配

普通物理学：第一、第二学期每周讲授 6 学时，实验 3 学时，课堂作业 2 学时；第三、第四学期每周讲授 5 学时，实验 3 学时，课堂作业 2 学时。

物理教学法及中学物理实验技术：第三学期每周 6 学时，第四学期每周 4 学时，其中讲授共 66 学时，实验共 56 学时，课堂作业共 26 学时。

理论力学基础：第三学期讲授共 68 学时，课堂作业共 22 学时。

理论电磁学基础：第四学期每周讲授 2 学时，课堂作业 1 学时。

物理科暂行教学计划必修科目学程表

顺序	科目	第一学年		第二学年		时数			
		第一 学期 十八 周	第二 学期 十六 周	第三 学期 十八 周	第四 学期 十 周	总 计	其 中		
							讲 授	实习作业	
								实 验	课堂实习、讨 论及练习等
每周时数									
1	中国革命史	3	3			102	76		26
2	马列主义基础			4	5	122	94		28
3	心理学	4				72	64		8
4	教育学		4	3		118	88		30
5	体育	2	2	2	2	124			124
6	高等数学基础	8	8			272	178		94
7	普通物理	11	11	10	10	654	344	186	124
8	无线电技术				6	60	30	30	
9	制图学	2				36			36
10	物理教学法及中 学物理实验技术			6	4	148	66	56	26
	总时数	30	28	25	27	1708	940	272	496

这个物理科的教学计划，由于当时对其各方面都考虑得比较全面周到，所以一直到 1966 年前，没有作过任何原则性的变动。在“文革”期间，它遭到了与物理系暂行教学计划同样的厄运。

#### 第四节 物理教学大纲和物理教科书的建设与发展

教学大纲是由国家根据教学计划规定的各门学科，统一颁发的指导性文件，也是编写教科书的依据。大纲规定的统一内容和要求，是衡量教学质量的重要标准，也是学校顺利完成教学任务的重要保证。教学大纲的结构和内容通常包括：1.大纲的说明。主要依据教学计划的精神，说明本门学科的教学任务和要求，以及教材选编的原则。这是大纲的指导思想。2.大纲本文。主要根据选编教材的原则，将本门学科内容的逻辑体系，以及教学进度，按照章节、课题，全面、系统、连贯地以纲要的形式列述讲授要点、安排实验、练习和参观等事项。3.关于教学法的建议。根据学科性质，简要提出教学法的基本要求及教学的注意点等，以供教学参考。

教科书是教学大纲的进一步系统化和具体化，是教与学的共同依据。教科书的结构和内容，一般包括：1.目录。2.本文。即按篇、章、节的顺序，系统连贯、准确生动地叙述教学大纲规定的内容，包括最基本的事实材料和基本概念、原则、公式等。3.作业，如思考题、习题、实验作业等。4.图表和附录。

教学大纲和教科书的核心问题，是教学内容问题；是向学生传授什么知识，培养什么能力和进行什么思想教育的问题，即是培养什么人的问题。这直接关系到教育的方向和途径，关系到教育能否适合学校的需要和为社会的发展服务。因此，制定教学大纲和编写教科书的工作，不仅是建国初期改造旧教育的一个重要方面，而且建国以来也作了大量工作，以使其符合社会主义革命和社会主义建设的需要。

建国以来至1976年期间，关于制定中学物理教学大纲和编写物理教科书的过程，大致可分为四个阶段，即过渡阶段；全面学习苏联阶段；探索发展阶段和十年动乱阶段。

##### 一、过渡阶段（1949—1952年）

解放初期，我国由于来不及制定新的中学物理教学大纲和编写新的物理教科书，所以当时一方面采用了权宜之计，即在东北老解放区，采用东北人民政府以苏联十年制中学的自然科学课本为蓝本进行编译的课本，作为中学物理的教科书；在解放区，仍暂用解放前的老课本。如严济慈编写的物理课本和寿望斗编写的物理课本，在人民教育出版社成立后的一段短时期内，仍重新出版，作为我国解放初期的课本。另一方面，为了尽快改革旧的教学内容，人民政府根据《共同纲领》中规定的文教政策，及时进行了“有计划、有步骤地改革旧的教育制度、教育内容和教学方法”的工作。

1949年11月，中央教育部成立不久，就由中等教育司召开了一次京津中等学校负责人的座谈会，会上大多数人都认为“普通中等学校数、理、化三科的教材编排不合理，以致学生负担过重，学习不能获益，而且有害健康。”同年12月23日至31日，教育部召开了新中国第一次全国教育工作会议。会上，各地来的代表对上述问题又有相似的反映。对此，除了会议“决定集中一批干部，并组织一部分有经验的教员编辑与改编中、小学教科书”之外，接着于1950年2月10日又由中等教育司召开了普通中学数、理、化三科教材精简座谈会。会上关于数理化教材

的问题，大家除了同意“精简的目的在求教学切实有效，而不是降低学生程度；删除不必要的或重复的教材，但仍需保持各科学科的系统性、完整性；六·三·三制初高两级中学的制度暂不变更”的原则以外，大家还同意这样的精简原则：“教材应尽可能与中国生产建设实际结合，首先自然科学各科彼此间应明确分工，删除重叠或陈腐部分；初高中之间不必要的重复亦应酌减，充实新的科学成就。会上并推举方嗣，汪世清起草物理初稿。初稿又经几次修正，最后经严济慈校订，于7月10日由教育部印发，供各地中学物理教学作基本参考。这是解放后对中学物理教材采取的最初的改革措施。

这次印发的初、高中物理精简纲要，都由两部分组成，第一部分讲精简纲要的原则。如初中部分在“原则”中提到初级中学物理学的教材，其学习范围是从物理世界的事象群中，具体地认识最简单的事实和最基本的原则，而任务就是以这些认识来树立人类知识和物理学的基础”。其学习路线“是从事业里引出思想的概念和联系，来织造科学知识，所以要选择简单的自然现象，和在合理的条件所划定的隔离情况之中用实验表演，把事实的根底刨挖和暴露出来，给学生们记取和理解。因此，事实的例证和剖白是列在首要地位的”。还指出这次精简主要是“紊乱的制度，如英国的度量衡和中国市用度量衡……；陈腐的观念，如质量不灭，填充性（物质填充性），以太传光……；不易把握的概念和定义，如力、离心力、力场、电位……；难于理解的定律，如运动定律、引力定律、盖吕萨克定律、光的折射定律……；艰涩的问题，如圆运动、电离论、光的本质、原子构造……；繁难的算式，如运动的公式、抛射轨迹方程、功量和能量的转换式，变态的潜能方程……”。同时规定“实验插在讲授中间，便于学习和了解。”并说“一次实验不限于一个问题：凡属并联的事象尽时间和条件的可能合并在一次实验里。”等等。又如高中部分，在“原则”中首先指出“教材分讲授和实验两部分，先后分列，不相参杂。”还说“初级教材的选择偏重在现象，而教法偏重在启发和归纳，高级教材的选择偏重在实验和观察，略加计算，而教法偏重在灌输和演绎。”对实验还特别指出“设置实验的目标原为培养学生们的观察才能和训练他们的实验技术，所以实验教材的性格应分作五项，切实执行：甲、寻求现象间的因果规律。乙、证明物理量间的数值关系。丙、联系到实际的应用问题。丁、自制简易器具和修配仪器。戊、记录各个观测事项，并计算其关系与结果，写成有系统的报告，和探讨问题。”等等。所以，这一部分是提纲挈领地说明编写精简纲要的目的要求和略加提示教学中应注意的问题，以使教学不致偏离“精简座谈会”的基本原则。

第二部分是精简纲要的细则。它依次列出了各部分的主要内容，及讲解的深广度等。如初中部分的细则五中“1.浮力——阿基米德原理只用仪器表演，不要用数字演证。再用涂蜡的方木块浮在水上，加以计算和说明”。又如高中部分的细则五二中“3.光的偏极化（即偏振现象——编者注）——光波乃横波，用电石铗试验光的偏极化。并借用栅栏杆格绳索上的波动作比喻，来推断光波是横波。偏极光镜解释平面偏极化的作用是不必要的”等等。使教学有一个大致的讲解范围，并给教学方法以适当的提示和启发。

实行精简，一方面固然来自学习苏联的影响，因当时苏联十年制中学物理教学是实行五年一贯制的，所以其初、高中物理课本的内容重复的就少得多。另一方面，我国初、高中是分段的，物理教材是参照欧、美、日的课本编写的，初、高中物理教材之间的关系是“同心圆放大”，内容陈旧庞杂，重复多，又严重脱离我国实际。所以学习苏联，就意味着把初、高中物理教材中相同的部分去掉。初中已讲过的，如汽化、热的传播、光的直线传播、速度及反射、电磁的相互作用等，高中即可以从略。这实际上，也是当时能尽快达到精简的一种办法。但由于草案本着“初、高中两级中学的制度暂不变更”的原则的同时，本着还要“尽可能与中国生产建设实际结合”和“编辑最近物理学的基本新知识”，如声学部分添了乐学和乐器的知识，电学部分增加了电流振动和无线电的原理。因此，精简以后的初、高中教材仍保持“两个圆周的循环重复”，教材实际上也是精而未简，并且由于增加了新知识反而加重了学生的负担。所以“纲要”印发以后，各地认为学生学不完，教师教不完的呼声仍然很高，问题没有得到解决。

为了有一个新的教材来代替国民党统治时期的旧教材，从1950年10月开始，中央教育部组织力量编订《中学物理课程标准（草案）》，经1951年3月教育部召开的第一次全国中等教育会议讨论，并于1952年3月印行。该物理课程标准（草案）的制定，当时参考了凯洛夫等的《教育学》“共产主义教育目的与任务”一章。并以苏联的物理教学大纲与东北地区普通中学自然各科课程标准纲要草案作为参考资料。

《中学物理课程标准（草案）》的教学目的：

初中：

1. 了解自然界和日常生活中的普通物理现象及其简单的相互关系，以获得有系统的知识；
2. 了解简单的物理仪器和有关的物理器具之构造与基本原理及其应用；
3. 培养从实际出发，以观察现象而获得正确认识的能力；
4. 通过课外作业与活动，提高学生学习物理学的兴趣。

高中：

1. 了解物理学的基本规律与思考方法及其主要应用，为有关各部门学科之学习建立基础；
2. 用实验方法考核物理现象间质与量的关系，使理论与实际一致；
3. 通过物理学对自然的认识，培养学生辩证唯物主义观点；
4. 通过课外作业与活动，以增进学生的工作技能，以启发其创造力。

从上可见，初中教学目的中的4和高中教学目的中的3、4都是解放前所没有提及的，其中特别是通过物理教学要培养学生的辩证唯物主义的观点，是解放后的一大特点。

该课程标准的另一特点，是初步改变了解放前我国中学物理教学内容中的“同心圆放大”的做法，以使初、高中的物理教学内容改变为“螺

---

参阅《建国以来中学物理教学大纲汇编》国家教委中小学教材办公室课程教材研究所编印。

方嗣：“怎样准备改革普通中学课程”《物理通报》第一卷二期。

引自《中学物理课程标准（草案）》，中央人民政府教育部编，人民教育出版社，1952年3月。

旋式上升”。例如运动学的知识，初中只讲匀速直线运动，高中讲匀变速直线运动和圆运动；动力学的知识，初中只讲牛顿第一定律，高中讲第二和第三定律等等。此外，物理教学内容还兼顾了初高中毕业后就业与升学的这两个方面。

在教育部编订《中学物理课程标准（草案）》的同时，1950年9月，全国出版会议上提出中小学教材必须全国统一供应的方针，于是组建了人民教育出版社，并由该社开始组织编写中学物理课本。1951年3月，由陈同新、许南明编写的《初中物理学》上册出版。同年8月，下册出版，并从1951年秋季开始供学校使用。1952年8月，《高中物理学》一册出版，这就是人民教育出版社编写的第一套物理教材。

这套教材，从已出版的几本书来看，它们虽由于在内容的删减上出现了一些问题，以使教材的联结不够好，从而增加了理解的困难。例如在电磁学中删去了磁场和磁力线，使得电流的磁效应的方向问题难于理解，发电机和变压器也不易说明。但它们最基本的方面，具有以下几个特点：

1. 取材合适，适用于教学；
2. 编列的系统，大体符合由简到繁、由易到难、由具体到抽象的原则，而旧的教本对此是不讲究的；
3. 叙述一般做到不从定义而从实际出发，并能广泛联系实际，强调应用；
4. 演示实验多，大量利用直观教材。但这套教材没有编写完就中途夭折了。

夭折的原因，并不是全面比较其优缺点后作出的，因为实际上既没有认真总结，也没有进行科学论证，而是在当时我国的政治环境下，“我们过分看重政治和社会制度问题，而将苏联的教育经验捧得过高，甚至于提出‘全心全意地’、‘系统地’学习苏联教育经验的口号”。这反映在教材的编写上，就要求一切完全照搬苏联的东西。所以上述课本虽也是苏联的教学经验和我国的教学经验相结合的产物，但舆论上一致认为在编写物理课本的工作上，学习苏联的先进经验方面是不够的。当时权威们对课本的看法是“只就英、美课本和中国的旧课本加以改写，不改观点不易脱离资产阶级的影响，就在材料的配合，篇章结构上，也有很大缺陷；自编一套，也不易很快成熟，很快达到科学化、系统化”。

因此物理教材（包括其它自然科学教材）要以它们（指苏联课本）为蓝本，并尽可能结合中国实际来加以改编。国务院也提出：“有重点地翻译和改编苏联中学以上学校自然科学方面的各科教科书，作为我国新教材未编出前的暂用课本。”这样，人民教育出版社未能编完的高中物理学第二、三册，就只能用东北编译的苏联中学九、十年级的物理课本来替代。

## 二、全面学习苏联阶段（1953——1957年）

---

汪世清：《我们对陈，许合编初中物理学课本的一些意见》物理通报二卷一期。

毛礼锐等主编《中国教育通史》第6卷第111页。

“进一步学习苏联的经验——迎接中苏友好月”《人民教育》1952年11月。

《中国教育年鉴》（1949——1987），百科全书出版社第482页。

1952年12月，我国颁布了解放后第一个《中学物理教学大纲（草案）》，这个大纲，是以当时苏联物理教学大纲为蓝本编订的。从“大纲”的内容层次来看，可以把它分为三部分，即总说明；初、高中大纲的说明；大纲。在总说明中，它明确地规定中学物理教学的任务是：

第一，按照学生的年龄特征，给他们以系统的和巩固的物理学基础知识，使他们奠定辩证唯物主义世界观的基础；

第二，培养学生把他们获得的知识应用到实际问题中去的能力，使他们掌握理论与实际相结合的原则；

第三，培养学生爱国主义和国际主义思想；

第四，培养学生观察和研究问题的正确的和科学的态度和方法。

接着它简要地说明了如何完成这些互相联系、彼此一致的任务。如关于培养学生爱国主义思想，它指出“除了使学生知道我国历史上物理研究和应用的成就外，还应特别注意在我国伟大的建设中物理研究和应用的飞跃发展。”又如关于知识教学，它指出“过去物理教学的严重缺点之一，就是教师生硬地灌注定义、定律和公式，或过分致力于数学的论证和演算，而不注意阐明物理意义，这样，学生就只能死记硬背一些抽象的符号和公式，得不到真正的物理知识”，并接着强调“这样的缺点，必须坚决予以克服”。从而反衬出它要求“在物理教学中，对于物理概念、定律和公式的意义，必须予以清楚明白的阐明，使学生获得真正的了解”的重要性。再如物理实验，它明白地表示了“物理是一门以实验为基础的科学……学生的实验和教师的演示，在物理教学中占极其重要地位。教师的讲解必须配合必要的演示，大纲中所规定学生应作的实验必须完成，次数不应减少”。同时又着重指出“如果设备不足，教师也必须克服困难，自制简单仪器来进行演示和实验。”此外，“必须训练学生应用所获得的知识来解决物理问题和分析周围的现象。”以及课前、课后的工作等等都作了周详的交代。

初、高中大纲的说明，主要是分别针对初高中学生的不同特点，对教学过程和各部分内容在教学上应注意的问题作了进一步的说明。如在初中大纲的说明中：“初中物理的教学，必须按照学生的接受程度，以实验观察为基础，来探求各个现象的相互联系和相互依存关系，得出一定的简单的物理规律，并以实际应用来验证这些规律的正确性。”“初中物理的习题……要具体考虑题目的内容，把题目分成几个较简单的问题来逐步解决。在用算术方法解答过一定数量的习题以后，才可以向学生介绍相当的公式。这样，学生才易于了解公式的物理意义，才能正确地运用公式。”并指出“必须坚决克服不训练学生思考，过早介绍公式的偏向。”接着对具体内容的教学作了说明。如介绍关于“简单电现象”的内容中有：“为了使学生更好地了解各种电现象，特别是在后面更好地了解电流的本性，需要介绍电子的初步知识，但关于电子的介绍不可过多，以免超出学生的可接受的范围。”如此等等。

在高中大纲的说明中，开始就指出了“高中学生，比起初中学生来，无论在知识水平上和接受能力上，都已大大提高了。因此，高中物理的每一课题，都不是单纯地重复初中已学过的，而是要在更大的范围内和更大的深度上，对物理作进一步的学习。”还说“在高中物理中，理论的作用和数学论证的意义，都应巨大的增长。”在对具体的教学内容上，

如关于电学方面，它说“在高中学习电学中，学生常常对电势、电势差（电压）、电势降落以及电动势的物理意义弄不清楚，并常常把它们混淆起来。物理教师必须明确指出这些概念的不同意义以及它们的关联，要及时纠正学生的误解。”在关于“电磁感应”这一课题中，指出了“虽然在范围和深度方面都比在初中时扩大和加深了许多，但是，在这里仍然只应限于定性的研究。”关于如何讲解“原子结构”的说明是“教师应特别着重阐明如何证实基本粒子的存在及如何研究它们的性质，从而使学生认识到人的认识范围，特别是在微观世界中的认识范围，是在不断地扩大着。在讲究原子能的释放后，教师应该指出原子能的利用问题与社会制度的关系，并指出原子能在和平用途上为劳动人民谋幸福的美丽远景。”如此等等。

第三部分是大纲本文。它以篇、章、节的顺序，分别列出了课题，讲授要点及上课时数与课外作业时数的分配。如以篇为例，初中有力学、热学、电学及光学四篇，高中有力学、分子物理学和热学、电学、光学及原子结构五篇。

从上可见，这个大纲是相当完善的。所以它的颁布，不仅结束了过去我国中学物理教学缺乏完善大纲的状况，而且，确定了我国初、高中物理教学内容“螺旋式上升”的格局，而且它还具有强调基础知识、强调突出实验、强调理论联系实际的优点。因此，它对全国中学的物理教学走上正轨起了积极的作用。应该说，这是当时学习苏联经验的主要收获。

1952年，人民教育出版社就以《中学物理教学大纲（草案）》为依据，以苏联课本为蓝本开始进行第二套中学物理教材的编写。其中初中物理课本，是由陈同新、许南明、张同恂以苏联 N.法里也夫、A.B.别雷什金、B.B.克拉乌克利斯编写的1948年版的苏联中学六、七年级的物理课本为蓝本进行编写的。上、下册分别于1953年秋季和1954年秋季开始供应学校使用。苏联的这套课本在苏联一直用到1960年，我国的这套初中课本也只根据1954年和1955年的两次精简指示作了精简修订，一直用到1963年。高中物理课本，第一册是由陈同新、许南明编，第二册是由陈同新、许南明、张同恂编写的，第一册于1953年秋季开始供应学校使用，第三册是由陈同新、许南明、张同恂、雷树人编写的，和第二册同时在1954年秋季开始供应学校使用。这套高中物理课本，是根据N.N.索克洛夫编的1938年版的苏联八、九、十年级的物理课本为蓝本编写的。苏联的这套课本知识面较宽，又补充了为适应第二次世界大战所需要的军事技术知识，教材分量较重。

我国第二套课本的优点，除了较好地体现了其大纲所具有的上述特点外，在课文的叙述上，也由于学习苏联经验，一般都做到了从生活和生产的实际出发，而不是从定义出发来讨论概念和规律的。所以它与解放前的课本相比，能较好地符合学生的认识规律，这是一个十分明显的进步。其缺点也在于“全面学习”苏联，从而不能较好地与中国的实际相结合，特别是不能从中国的学生实际出发。因而1953年开始出版第二套中学物理教材后，各地仍然反映学生负担过重。同时，苏联在50年代提出了实施综合技术教育，而物理学科又是实施综合技术教育的重点学科，所以苏联在1954年开始已采用了新的物理教学大纲和八、九、十年

级换用 A.B. 别雷什金等编写的新的物理课本。因此，教育部一方面于 1954 及 1955 年分别发布了《精简中学物理教学大纲(草案)和课本的指示》及《精简中学物理教学大纲(草案)和高中二、三年级物理课本的指示》；另一方面，自 1954 年下半年开始，就又以苏联的新大纲和新课本为蓝本，修订我国 1952 年的中学物理教学大纲草案和重新编写高中物理课本。

1954 年和 1955 年的两次精简的主要内容是：

初中：水闸、简单机械的效率、熔解热、汽化热、蒸汽轮机、热机的效率、电阻定律、透镜成像的作图法、光的色散和五个学生实验（测定一种供热装置的效率；水的汽化热的测定；验证焦耳—楞次定律；安装发电机模型并实验其动作；观察光线通过玻璃或水后的折射）。

高中：共点力的平衡、物体在共点力作用下的运动、反向力的合成、力偶、杠杆类简单机械、压强计、虹吸现象、流体动力学、开普勒定律、引力场、驻波、附加电阻和分路、惠斯登电桥、温差电偶及其应用、赫兹实验、光的偏振、天然放射现象和人为放射现象及一个学生实验（用惠斯登电桥测定电阻）。

1956 年 6 月，教育部颁布了在学习苏联新大纲、新教材和吸收了两次“精简指示”的思想基础上，编订完成《中学物理教学大纲（修订草案）》。

这个大纲虽然仍分总说明，初、高中大纲的说明和大纲三部分，但它在整体上体现了 1954 年 4 月政务院关于改进和发展中学教育的指示和 1956 年开始在中学教学计划中实施基本生产技术教育的精神，因此，它在原大纲的基础上有了发展。这主要表现在以下三个方面：

首先，它指出了“中学物理教学，在实现以社会主义思想教育学生，培养他们成为社会主义社会全面发展的成员这一中学教育的总任务中，是具有重大意义的。”这就是说，中学物理教学必须为培养学生成为社会主义社会全面发展的成员服务，而不能为别的什么服务。显然它是符合和适应我国进入社会主义社会以后的新形势的要求的。

其次，它特别强调学生在学习物理的过程中“应该认识到物理知识在生产中的应用”和“应该学会使用简单度量工具和仪器的实际技能”。例如在讲到概念、定律和原理的教学时指出“还必须训练学生把所获得的知识来分析各种物理现象，特别是他们日常生活中所常见的物理现象。”如在讲到学生实验和教师演示时，又指出“教师必须注意和纠正学生的错误和不恰当的操作方法……逐步加深地向学生指出实验工作中误差是怎样出现的和减少误差的方法。”还说教师在对实验报告的审阅和评分时，“必须考虑到学生是否已掌握了应掌握的实际技能。”在讲到习题教学时，指出“利用当地生产技术中的实验材料，由教师或教师与学生一起自编物理习题”，以充分发挥物理教学在结合生产实际上和发挥学生的技术思维上的积极作用。在讲到学生课外作业时，指出“还应该包括学生在课外的条件所能做到的实验和观察作业。”此外，它在对各年级的教学要求中，把学生必须掌握的实际技能，也提出了十分具体的要求。如对初二年级提出的“会使用重垂线，会使用简单天平；会使用测力计；会使用杠杆、滑轮、轮轴和斜面；能够指出内燃机模型的主要部分……”等十三项要求。对高三年级提出了“会根据

电路图（带有分路）把仪器组成电路”；能从安培计、伏特计的“标志上认出它的量度范围，并在工作中会正确地使用”它们；“会测定透镜的焦距；会利用透镜来组成望远镜和显微镜的模型”等七项要求。在内容上，初中恢复了简单机械的效率、蒸汽轮机、热机的效率，高中恢复了流体动力学、附加电阻和分路等。由于加强基本生产技术教育，在高中增加了传动知识、超声波、水力和风力发电、浮游选矿法、金属压力加工和铸造等内容。所有这些，不仅充分体现了当时提出的“实施基本生产技术教育”的精神，促进了当时物理教学的改革和提高了物理教学的质量，而且对当前的物理教学改革，也具有深刻的启发性。

第三，明确地提出了“在课堂教育中，物理教师应该不懈地激发和发展学生的思维活动，”从而要求教师“努力使教学的内容能不断地引起学生的进一步学习的愿望，使教学的顺序适合于学生的思维发展顺序，使教学的方式能把学生的注意力集中到问题的注意方面来等等”，并在大纲每章之后，专门列出了应该做的演示实验。如在初中“电磁现象”一章的演示竟列了“各种磁体；指南针；磁感应现象；磁极的相互作用；磁场图谱；电流对磁针的作用；带铁芯的和不带铁芯的通电线圈的磁作用；通电的单线圈在磁场内的转动；电动机的动作；感生电流的产生……”等14个之多。这一方面固然是受“直观性原则”的积极影响，另一方面也说明在物理教学中已开始注意学生的“学习心理”了。这是后来大纲中提出培养思维能力的先声或萌芽。

从上可见，这个大纲虽仍以苏联的教学大纲为蓝本，在体系上与前大纲也无原则性的变化，但在教学的目的任务、教学内容的选取和教学方式方法的表述要求上，都吸取了我国物理教师的已有经验。这也说明我国中学物理教学大纲的拟订，已从“全面学习”苏联的做法中，开始转移到学习苏联与总结我国自己的经验相结合的轨道上来了。

在拟订大纲的同时，人民教育出版社也开始了第三套高中物理课本的编写工作。所以与这个大纲配套的高中一、二、三册教材，也分别于1955、1956、1957年秋季供全国中学使用。其中第一册是由雷树人、董振邦编写的，第二册是由雷树人、许南明、董振邦编写的，第三册是由雷树人、许南明、董振邦、张同恂编写的。

这套教材，虽然仍是以苏联课本为蓝本，因而在总的内容体系上与苏联课本一致，存在着片面强调学生掌握系统的物理知识的倾向，带来了形而上学的教条主义毛病：重知识传授和教师的作用，轻能力的培养。但初稿是邀请了北京的一些有经验的物理教师仔细讨论而后修改定稿的，大部分知识的讲述方法又吸取了我国物理教师的实际经验，所以其质量比前一套教材有了明显的提高，基本上能适合我国的实际。因此，它一直使用到1966年“文化大革命”开始。

### 三、探索发展阶段（1958——1965年）

1958年在“大跃进”的形势下。在全国掀起了中小学学制改革的试验浪潮的同时，也掀起了中小学教材改革的浪潮。当时舆论认为，中小学教材的主要问题是“三脱离”（脱离政治、生产和中国实际），许多省对物理教材提出了“砍、换、补”方案，即砍掉初、高中重复的内容，用生产实际的东西替换原来课本中的理论知识和补充现代物理知识或深

难的知识的方案。

1958年8月，在中共中央，国务院发布的《关于教育事业权限下放的规定》中，提出了“各地方根据因地制宜，因校制宜的原则，对教学大纲和教科书可以进行修订和补充，也可自编教材，印发教科书”。在这个精神的指引下，加上教育战线又在大跃进浮夸风的影响下，认为中学教材存在着“少、慢、差、费”的严重现象，为了达到“多、快、好、省”，克服“少、慢、差、费”，“超英赶美”，要求教材充实“高、精、尖”的内容，并设想把12年的中小学教学内容压缩到9年或10年完成，而且还要达到大学一年级、甚至二年级的程度。于是教育上出现了要在4年内学完6年内容的要求。在短短几个月内，上海等地还编出了四年制中学物理教学大纲，许多省市和高等学校编出了补充教材或全套或部分物理课本。如华东师大编写了全套中学物理课本，福建、湖南编写了初中物理补充教材，浙江也出版了省编物理教材，等等，全国有13个单位都自编了物理课本。

在当时的形势和舆论的影响下，人民教育出版社从1959年初到1960年初先后编写了各册物理课本的补充教材，如：《中学物理天文知识补充教材》、《初级中学物理课本补充教材》、《高级中学物理课本第一册补充教材》、《高级中学课本物理学第二册补充教材》及《高级中学物理课本第三册补充教材》等。不久以后，这些补充教材经过精简，合并为初、高中各一册，并于1961年秋季供学校使用。补充教材的内容包括三个方面：一是反映现代科技成就的，如洲际导弹、火箭、人造地球卫星、宇宙航行、半导体、无线电天文学、电子显微镜、基本粒子等；二是联系生产实际的，如初中的传动知识、高中的交流电路、三相交流电、三相交流电路等；三是提高程度的，如转动惯量、转动定律、动量矩守恒、克拉珀珑方程、热力学第一和第二定律、原子核的结合能、质能联系方程等等，供教师选讲。

1961年后，“冒进风”停止。1961年10月，教育部报中共中央文教小组的“编写中小学教材的概况和对今后工作的意见”中，认为各地自编教材的问题是“程度偏高、内容偏深、在结合实际和政治方面有片面性，有些学科在改变学科体系方面也有缺点”。所以这些自编教材后来并没有在实际教学中使用。但是，其中有一点是应予肯定的，即当时编写的这些课本，既没有以苏联课本为蓝本，更不是因为苏联这样干我们才这样干，而是由模仿苏联转到了完全自力更生的轨道。所以从此以后，我们中学物理教材的编写，进入了一个探索发展的新阶段。

这里还应该提出的是，人民教育出版社在1960年1月教育部提出十年制中小学教材的编写方针以后，接着就根据其教材必须以毛泽东思想为指针，应该授给学生以适合他们接受能力的现代文化科学的基础知识；应该符合教学改革的要求，十年制教材要达到十二年制水平的精神，借调了二三十名大、中学物理教师和教研员来共同编写实验十年制中学的物理课本。这第四套课本的初中上、下册分别于1962年和1963年出版，高中上、下册分别于1963年和1964年出版。此外，在编写十年制

---

“中学物理教材砍、换、补方案（草案）”《物理教学》1958.10.

“四年制物理教学大纲”《物理教育》1958年10月。

学校教材的同时，还编写了四册物理教学参考书。

这套实验十年制中学的物理教科书的体系，基本上与 1953 年的初中课本和与 1955、1956、1957 年的高中课本相同，但在内容上，删去了初、高中重复的一些内容，增加了一些编在“补充教材”中的内容。如初中的齿轮箱传动、电报、用电常识；高中的牛顿定律适用范围、人造卫星和宇宙火箭、三相交流电、三相交流电路的联结法等。但它只限于实验十年制的中学使用，其他中学仍沿用与 1956 年大纲配套的教材。这第四套教材是解放后人民教育出版社出版的唯一的一套没有一下子就全面铺开的教材。

这套教材的编写，为“四人帮”被粉碎后编写十年制中学物理教材积累了经验，打下了良好的基础。

1961 年，鉴于“大跃进”、教育革命，中学生劳动多、教学质量低、地区差别大，中共中央文教小组指示，在总结过去编教材的经验的基础上，重新编写一套加强基础知识教学和基本技能培养的、质量较好的全日制十二年制中小学教材。在此基础上，教育部起草了《全日制中学物理教学大纲（草案）》，并于 1963 年 5 月印发。

1963 年的这个教学大纲的内容包括：教学目的和要求；教学内容；教学内容的安排；演示和学生实验；教学中应注意的几点；初中各年级的教学内容；高中各年级的教学内容等七大部分，后两大部分即属于一般所说的“大纲本文”。

这个教学大纲的特点，总的来说，它较前几个教学大纲的要求有了提高，阐述得比较全面具体，又简洁扼要，并且是比较符合我国当时实际的。具体地说，其特点主要表现在以下几个方面。

1. 具体明确地提出了中学物理教学的目的要求。例如它提出的教学目的是“使学生获得关于力学、分子物理学和热学、电学、光学、原子物理的基础知识，了解这些知识在工农业生产和其他方面的应用；培养学生的实验技能和物理计算能力；培养学生的辩证唯物主义观点。”又如它提出的教学要求是，在“初中阶段，要求学生掌握力学、声学、热学、电学的初步知识。初中物理教学，要以实验观察为基础，使学生认识简单的物理规律；要进行物理实验的初步训练，使学生获得使用简单物理仪器和设备的技能；要进行物理计算的初步训练，使学生能够初步熟练地运用算术方法来解物理习题，能够初步地运用代数方法来解物理习题；要培养学生应用所学知识来解决简单的实际问题的能力；要初步培养学生的辩证唯物主义观点。”在“高中阶段，要求学生掌握力学、分子物理学和热学、电学、光学的系统知识、原子物理的初步知识。高中物理教学，仍要以实验观察为基础，但是要进一步应用理论论证和数学推导，使学生认识比较复杂的物理规律；要进一步进行物理实验的训练，使学生更好地掌握使用物理仪器和设备的技能；要进一步进行物理计算的训练，使学生能够熟练地运用代数方法来解物理习题；要进一步培养学生应用所学知识来解决实际问题的能力；要进一步培养学生的辩证唯物主义观点。”

2. 全面地照顾了中学物理教学中完成“双重任务”的需要。关于这一点，它不仅在确定教学内容的原则中，提出了“要全面地讲授物理学的基础知识，并且突出其中最重要的，使学生既了解物理的概貌，又比

较深入地掌握重点知识。要适当介绍最主要的现代科学技术成就……以扩大学生的眼界。”也提出了“讲授基础知识的时候要适当联系实际，特别是联系生产实际，使学生巩固地掌握基础知识，并且增进他们从事生产的能力。”同时在确定教学内容安排的原则中，再一次强调“初高中物理教学内容既要基本上一贯上升，又要适当分段。”这种从中学教学的“双重任务”出发来考虑中学物理教学，是符合我国当时的实际情况的。因为从60年代开始，激烈的升学竞争出现了。据统计，1958年到1960年的三年间，我国高中毕业生总数为96.8万人，高校招生数为97.1万人，两者基本持平。进入60年代，情况发生了变化。1961年高校招生数与高中毕业生数之比下降为44.6%，1962年下降为24.3%，激烈的升学竞争出现了，追求升学率的问题产生了，所以，1963年1月，教育部在《关于当前中学教学工作中的几点意见的通知》中，已提到了要克服片面追求升学率的问题。因此大纲反映出中学物理教学的“双重任务”的需要，也具有鲜明的时代特征。

3. 提出了“要加强分科之间的联系，以免学生把统一的物理知识割裂开来理解。”为此，教学大纲不仅原则性地指出了“前面的知识要为后面的知识作好准备，后面的知识要充分利用前面的知识。”而且具体指出“例如能的概念、能的转变和守恒，贯穿在整个物理课程中，要很好地利用这些概念和规律把前后的知识连贯起来。”

4. 大力加强了演示和学生实验，提高了对学生实验的要求。如以演示实验来说，高中达到123个，而且还提出“演示要求达到的目的应当很明确……演示的现象该鲜明清楚，使学生得到深刻的印象。演示的时候要引导学生有目的地进行观察，启发他们的思维活动”等要求。又如学生实验，不仅初中增加到21个，高中增加到33个（其中9个是选做的）。而且提出了“要求通过实验使学生巩固地掌握物理知识，同时切实培养他们的实验技能。”提出了“能够从测得的数据得出必要的结论……会写简要的实验报告”等要求。

5. 首先初步提出了在物理教学中的能力的培养。例如它在“讲好物理概念和规律”中，明确地提出了“在教学过程中要有计划地培养他们的分析能力、推理能力和想象能力。在“重视练习”中，还特别强调培养物理计算能力，及计算中会运用近似计算的知识。所有这些，都是我国在拟订中学物理教学大纲上的重要发展。

此外，为了“符合学生的接受能力的发展，有利于学生循序渐进地获得知识”，对教学内容的次序作了由简单的机械运动到比较复杂的分子运动，到更为复杂的电磁运动和原子核内部运动的安排。同样，由于初中物理中“光学初步知识的内容比较容易，计算上的要求也比较低”，所以把光学提到了力学、声学之后，热学、电学之前来讲授。

在制订中学物理教学大纲草案的同时，人民教育出版社也根据中共中央文教小组的指示，认真总结了建国以来自编教材的经验，并研究了苏、美、英、日、德等国的和我国解放前的中学物理教材，提出了改进编辑工作的意见。如：适当提高程度；力求避免片面强调联系实际而削

---

引自《建国以来中学物理教学大纲》人民教育出版社

毛礼锐等主编《中国教育通史》第6卷第368页。

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；注意切合当前的教学实际等。并于1962年夏开始编写第五套中学物理教材，1963年秋季初中物理上册经过试教修改在全国正式使用。

此后不久，毛泽东就教育工作中的一些问题，发表了“春节讲话”和“三·一指示”。在讲话中，他批评了学校课程多，使中小学及大学生天天处于紧张状态。指出现在的考试，用对付敌人的办法，搞突然袭击，出一些怪题、偏题整学生。提出课程可以砍掉一半，学生成天看书不好，考试的题目要公开，出二十个题，学生能答出十个题，有创见，可以打一百分，平平淡淡，没有创见，二十题都答对了，给五十、六十分……这些意见，对于培养创造型人才是具有积极意义的，也有助于克服当时我国教育工作中存在的问题。然而谈话中也有一些不很全面的过激之词，如说“旧教育制度摧残青年”。又如肯定了孔夫子、李时珍、富兰克林、高尔基等自学成才的经验。当然强调自学的重要性是对的，但过分突出他们没有上过什么中学、大学，这就又忽视了正规学校教育和系统学习科学知识的必要性。可以砍掉一半，也没有什么科学依据和经过科学的论证。

所谓“三·一指示”，是指毛泽东1964年3月10日《“北京一个中学校长提出减轻中学生负担问题的意见”的批示》。全文如下“现在学校课程太多，对学生压力太大，讲授又不甚得法。考试方法以学生为敌人，举行突然袭击。这三项都是不利于培养青年们在德、智、体诸方面生动活泼地主动地得到发展的。”毛泽东的这个批示，深刻地指出了我国学校中存在的问题，是击中要害的。尤其是他特别强调了要使青少年生动活泼地主动地得到发展，这是极其重要的，因为它对于克服教学上的弊端和一系列形而上学、片面的做法，对于青少年独立能力的培养有深远的指导意义。

为了贯彻毛泽东关于教育工作的指示，教育部和各地教育行政部门，纷纷召开座谈会，讨论改进教学工作，减轻学生学习负担，使学生在德、智、体诸方面生动活泼地得到发展，同时交流和总结经验，积极采取改进措施。1964年4月11日，人民日报发表社论《培养生动活泼的主动的学习空气》，提出在教学工作中需要采取两个主要措施：一是坚持贯彻执行少而精的原则；二是倡导启发式的教学方法，实行学以致用原则。同年5月4日，中共中央、国务院批转教育部临时党组《关于克服中小学学生负担过重现象和提高教学质量的报告》。7月14日，教育部发出通知，强调当前一定要：适当减少课程门类，适当减少每周上课总时数，教材只做必要的小修改，一般不降低程度，只精减理论要求过高的、繁琐的内容。

在这种形势下，人民教育出版社立即根据“春节讲话”的精神和当时认为课程负担重的具体情况，删改了刚使用半年的初中物理上册和正在试用的下册，并于1964年秋季供应学校使用。第五套初中物理课本由于是在“砍一半”的指示发布前写的，所以虽经删减，它基本上和1963

---

参阅毛礼锐等主编《中国教育通史》第6卷第171—172页。

毛礼锐等主编《中国教育通史》第6卷第174页。

年的中学物理教学大纲草案的精神相符，因此也具有大纲所具有的基本特点，质量是比较高的。但是，第五套高中物理教材一、二、三册，虽已脱稿，并在征求意见过程中，各地普遍认为，修改后的课本精简的方向对，思想性加强了，贯彻了“少而精”的原则，联系实际方面也有较大进步，但由于课时变动，致使这套精心修改的高中教材，没有印行。

1964年，人民教育出版社又根据“砍一半”的精神编写第六套中学物理教材。原计划1965年秋季供应，但这套课本由于篇幅的大量减少（不足原来的三分之二），还增加了三相交流电、半导体等联系实际、反映新成就的内容，物理基础知识少，各地的反映意见很大，加上由于中宣部提出对新修改的十二年制中小学教材暂不使用的意见，结果也没有在学校使用。

#### 四、十年动乱阶段（1966年—1976年）

1966年5月16日，中共中央召开的政治局扩大会议上通过了由毛泽东主持起草的《中国共产党中央委员会通知》，即《五·一六通知》，宣告了自1965年11月批判新编历史剧《海瑞罢官》时，在学术批判的掩盖下，已蕴酿着的一场政治风暴，正式登上了中国的历史舞台。不久，即席卷了全国各地、各个领域。到7月27日，中共中央决定撤出全部工作组，并宣布大中学校“放假闹革命”。这样，学校中已听不到读书声。教师不教书，学生不读书，引起了社会各界的不满。1967年2月19日，中共中央发出《关于中学无产阶级文化大革命的意见（供讨论和试运行）》，开始号召“复课闹革命”。1967年10月14日，中共中央、中央军委、国务院、中央文革小组联合发出《关于大、中、小学复课闹革命的通知》，要求全国各地大、中、小学立即开学。人民日报也于10月25日和11月26日，相继发表社论：《大、中、小学都要复课闹革命》和《再论大、中、小学都要复课闹革命》。自此以后，中小学复课的多。但由于在对所谓“修正主义教育路线”的批判中，把“文化大革命”前新中国的教育制度、课程设置、教学内容（包括教学大纲和教材）……等等，都说成是“封、资、修的大杂烩”，是为复辟资本主义服务的；自“文化大革命”开始后不久，中央教育部的工作已经停顿，教育机关已瘫痪，及至1969年10月，教育部与其所属的人民教育出版社等事业单位的职工又统统下放劳动改造，以致于诺大一个国家，居然撤消了教育部及其所管辖的教材编审、出版机构，编审、编辑队伍被拆散，通用教材的出版、发行工作被迫停顿。因此随着“复课闹革命”的逐步开展，各地也陆续成立了中小学教材编写组，自行组织课程，自定、自编教材，根据当时的要求，教材必须是大批判开路，以及什么“以战斗任务组织教学”，“结合典型产品进行教学”，“以生产为主线安排教学内容”等等五花八门的口号，编出各色各样的所谓物理教材。这些教材大多数是工业知识加上零零碎碎的物理知识，导致了实用主义教育思想的大泛滥。其中有代表性的是所谓“工业基础知识”，即是以“三机一泵”（拖拉机、柴油机、电动机和农用水泵）为主体的物理课本。物理学科的知识体系和结构体系被打乱了，基础理论也被弄得支离破碎；物理实验设备，有的在“开仓济贫”的口号下，把实验设备仪器分光，再加上在“读

书无用论”和“知识越多越反动”的谬论影响下，中学物理教学遭到了极大的破坏，学生也就根本没有学到什么物理知识。

这里值得指出来的，是1972年和1976年曾两度出现过转机，1972年7月，周恩来会见杨振宁后，一再指出要加强自然科学基础理论研究，但很快被“四人帮”在大批“基础风”、“理论风”中诬为“复辟势力”而遭到破坏；1975年1月，邓小平主持中央工作后，对整顿文化教育工作作了多次指示，不久，又被“四人帮”大批“右倾翻案风”所破坏。因此这两次转机都没有导致产生一个中学物理教学大纲，也没有能编出一本物理教材。总之，这个十年，不仅造成了我国物理教育史上一次罕见的大倒退，而且整整耽误了一代人。

（解放后中学物理教材体系，内容的演变，可参见附录八）。

## 第五节 物理教育理论和教学方法

建国初期，我国大、中、小学教育，包括幼儿教育，全面学习苏联，物理教学也不例外。这除了政治和社会制度等因素外，苏联的教学经验，特别是其中有关培养全面发展的建设者的思想，有关重视和加强基础知识、基本技能训练，注重课堂教学和教师主导作用的思想，以及从传授知识和培养技能的角度，对教学任务、过程、内容、原则、形式、方法和学业成绩的检查与评定等一系列深入细致的论述，反映了苏联 30 年代到 50 年代的教学经验的总结和概括，也是苏联在 30 年代批判实用主义教学论，改造和发扬近代资产阶级传统教学理论而发展起来的教育科学的研究成果。这一切，十分适应于我国当时在物理教学上改造旧的、建设新的、提高质量、培养人才的需要，也使我国坚持物理教学的社会主义方向，使物理教学更符合客观规律并得以健康发展作出了可贵的贡献。但苏联的教学理论对我国物理教学的影响并不完全都是积极的，例如对知识和智力的认识，认为“学生在掌握系统知识的同时，……也就发展了他们的智力”，即认为知识和智力的统一，可以自然而然地实现。加之我们在理解上没有疑义，在运用上没有结合我国实际作什么变通，近乎机械地照搬；对西方资产阶级教学理论又一个劲地批判、排斥、全盘否定。结果不仅不能博采众长，为我所用，而且，把合理的成分也绝对化了，影响了我国物理教学体系建设的速度和教学理论的顺利发展。

为了发展人民的教育事业，建立符合中国实际的有中国特色的社会主义教育制度和教学理论，从 1958 年到 1960 年掀起了全国范围的教学改革热潮，并开始批判苏联教育学和心理学。在这期间，虽发生过轻视课堂教学，过分强调生产劳动，提出过所谓“反对现代修正主义”为中心，将苏联的教学经验全盘否定，使物理教学受到了“左”的思潮的冲击。但自 1958 年来，广大物理教育工作者在物理教学理论和实践上进行了许多独立的探索，在不同程度上对我国物理教学的发展发挥了作用，产生了影响，并逐步显示和丰富了我国社会主义物理教学的特点。

### 一、全面学习苏联的教育理论和教学方法

建国初，我国对物理教学体系的重新建设和对物理教育理论的研究和发展，是“以老解放区新教育经验为基础，吸取旧教育的某些有用的经验，借助苏联教育建设的先进经验”这一方针来实施的。

物理教学学习苏联经验，最早始于 1948 年夏旅顺中学学习苏联的五级记分法。1949 年 8 月，东北人民政府教育部在沈阳二中试行苏联课堂教学方法及五级记分法。解放后，1950 年《东北教育》社翻译出版了凯洛夫《教育学》，1951 年 3 月旅大市《文教通讯》翻译了《苏维埃教授法》，从而使学习苏联教学经验由方法上的模仿发展到理论上的学习。继后，在国内教育界掀起了学习苏联教学经验的热潮，大量翻译苏联的教育书籍和教学经验的文章。其中仅凯洛夫《教育学》新旧版本的发行数就达 50 万册左右，以至于把它视为苏联教育思想的代表。此外，就我国的物理教育界来说，兹那敏斯基《中学物理教学法》，加拉宁、

---

斯米尔诺夫主编《心理学》，中译本，人民教育出版社，1957 年，第 492 页。

《中国教育通史》第 6 卷第 96 页。

尤斯柯维奇《中学物理教学法的改进》也产生了较大的影响。在很长一段时间内，我国物理教育理论和方法，基本上按照凯洛夫《教育学》的体系，以兹那敏斯基的《中学物理教学法》为范本。如这一时期我国编著的一些中学物理教学法的专著，〔如《物理教学法总论》（方嗣 1954）、《中学物理教学法》（蔡宾牟 1957）、《中学物理教学法》（段天煜 1958）〕在教育理论上都是以苏联的物理教育理论为基础的。

### 1. 教育理论

这一时期的物理教育理论的研究和发展，虽提出要结合我国的实际学习苏联先进经验和教育理论，但实际上基本是承袭凯洛夫的教育理论。对旧的教学体系和教育理论的改造和发展，主要是依据苏联的经验，突出了以下三个方面：-

(1)加强物理学过程中的实验和理论，使学生牢固地掌握物理学的基础科学知识。认为物理知识教学的三个立足点是观察和实验；物理概念和规律；归纳、演绎和数学计算。

(2)提出物理教学过程的技术和教育因素。提出物理教学中重要的是使理论跟实践紧密的联系。提出物理教学必须与生产实际相联系，给予学生以先进的生产原理的知识。

(3)作为教学科目的物理学的教育和教育意义。在物理教学中，强调给学生发展辩证唯物主义世界观奠定基础，进行爱国主义和国际主义的教育。

物理教学的这三个方面，在物理教学的体系上既突出了系统的科学知识的教学，又加强了政治思想教育，贯彻了全面发展的教育方针。对学生掌握系统的和巩固的物理学基础知识，奠定辩证唯物主义世界观的基础，培养学生把所获得的知识运用到实际问题中去的能力，树立爱国主义和国际主义思想，无疑起了积极的作用。但在后期的贯彻中，由于过分强调政治因素和生产技术教育，削弱了系统的物理知识的教学，影响了学生的全面发展。

在物理教学过程的论述上，强调了思想和知识的统一，理论和实际的统一，知识和能力的统一。重视了物理教学中的系统知识教学，实验教学，生产技术教育和技能训练，重视教师的主导作用。强调物理教学上的规范化、同步化。表现为一切都是统一的，统一的课程、大纲、教材、教法，统一的考试，统一的评分原则等。这对普及教育是有好处的，同时也产生了一些消极因素，如，由于过份强调教与学的统一，从而重视了教师的主导作用，而忽视发挥学生的主体作用；过份强调知识和能力的统一，重视了知识的教学，忽视了学生能力的培养和智力的发展。对教学过程的论述强调以教育理论为指导，反对以心理学理论为基础，认为心理学是唯心主义的东西。

对物理教学原则的阐述，也是以凯洛夫的教育原则为模式，围绕课堂、教师、课本这“三中心”来展开。下面是我国教学理论研究和物理教学法教材中所提出的一些教学原则：

---

蔡宾牟《中学物理教学法》新知识出版社 1957 第 4—20 页

加拉宁、尤斯柯维奇《中学物理教学的改进》方嗣礼译人民教育出版社 1953 第 16—44 页

兹那敏斯基《苏联中学物理教学法》中译本人民教育出版社 1957 第 16—43 页

- (1)讲解的科学性和系统性；
- (2)教材及其讲解的可接受性；
- (3)教学的直观性；
- (4)学生掌握教材的自觉性和积极性；
- (5)教学的培养性；
- (6)教学上理论和实际相结合；
- (7)掌握知识的巩固性。

在这一时期，我国物理教育的理论和思想基本是稳定的、明确的。许多课堂教学理论还是符合教育规律的，对这一时期提高中学物理教学质量起了积极的作用。但在学习苏联的物理教育理论时，也犯了一些教条主义的错误，一是脱离中国的实际，机械地照搬一些苏联的教育理论；二是也采纳和运用了一些不恰当思想和做法，如只讲述苏联的物理学家的贡献，把心理学当作伪科学，排斥一切资本主义国家的教育理论等。

## 2. 教学方法

在物理教学中，根据苏联的课堂教学结构形式，按不同的教学内容和要求来制定的课型有：讲授（新教材）课、实验课、习题课、复习课、综合课及参观等等。教学方法有讲解、讲演、谈话、指导实验、解题、复习和成绩测定等等。教学方法的选择依据是教学内容、教授目的及课的类型。考虑教学方法的中心问题是教什么？如何教？很少研究学生的如何学？能学到什么？各种课型，特别是讲授课和实验课，其教学过程不仅按照凯洛夫的“五个环节”——组织教学、复习提问（引入新课）、进行新课、巩固知识、布置家庭作业来进行的，而且每个环节所需的时间还作了规定。1953年，苏联教育专家普希金在观摩了北师大学生的一节语文课后所作的评议在《人民教育》7月号、10月号上发表后，全面地掀起学习苏联教学法，先是语文课后来遍及各科教学。所以当时很多教师的教案，几乎每一节课的写法都雷同，课堂教学循着“五个环节”机械地进行，形成固定的模式。当时十分流行的，按“五个环节”写的讲授课教案的模式如附录九所示。

学生物理成绩的考核，主要是作为衡量教学效果的一种教学手段进行研究和确定的，考核的内容主要是对知识的掌握、对概念和规律的叙述、解释、解题和一些简单应用。考试的方法一般包括下面五种形式：

- (1)在作业过程中观察学生；
- (2)各种形式的口头提问；
- (3)书面测验和考试；
- (4)测验性的实验作业；
- (5)批阅学生的练习簿。

考试的评分，学习苏联以五级计分制代替百分法。但这种评分法，与我国的师资条件和传统习惯不符，因此在实际运用上，常用百分制或先用百分制再折算成五级分制。

## 二、物理教育理论和教学方法的改革

---

蔡宾牟《中学物理教学法》知识出版社 1957 第 24—28 页。

段天煜《中学物理教学法》江苏人民出版社 1958 第 28—31 页。

毛礼锐等主编《中国教育通史》第 6 卷第 102 页。

在学习苏联教学经验中，注意与中国实际相结合的指导思想一开始是明确的。如 1950 年 6 月在全国第一次高等教育会议上，就明确指出“学苏联一定要同中国实际相结合，否则也可能成为教条。”“硬搬是决然使不得的。”但要使苏联教学经验与中国实际相结合方面，较多的是停留在口号上、讲话中，实际情况是操之过急而仍然不断地出现机械照搬，甚至谁照搬得多，谁就受表扬，相反谁若提出疑问，谁就被视为落后。所以到 1956 年我国生产资料的社会主义改造基本完成以后，在培养社会主义社会所需要的众多的有创造性的人才方面，苏联教学理论和教学方法中固有的缺陷，特别是其中忽略发展学生的个性和特长，忽略培养独立思考和创造能力方面，越来越暴露出来了。因此中央号召反对教条主义之后，1958 年在“教育大革命”中，物理教育界也开始了探索适合我国社会主义建设的物理教学理论和教学方法。其中特别是毛泽东在《实践论》和《矛盾论》中所发展的哲学思想，老区教育传统，我国古代的优秀教育理论遗产，以及广大物理教师在教学实践中创造和积累的经验，诸如教书育人、教学相长、“双基”教学、启发教学、循序渐进、突出重点、学以致用、因材施教、精讲多练等许多教学原则和原理，对克服向苏学习中的教条主义，对发展我国社会主义的物理教学，起了十分积极的作用。

### 1. 教育理论

1958 年开始的大跃进时期，全国范围内开展了所谓的“教育大革命”，把凯洛夫主编的《教育学》作为“封资修”的大杂烩来批判，把心理学打成伪科学。提出“实践出真知”，从教学实践中总结教学经验，探索教学规律，形成我国自己的教育理论；通过教育大革命，“形成新的教育学和心理学的理论。”

物理教育理论的改革，主要是针对当时提出的物理教学“三脱离”问题，即脱离政治、脱离生产、脱离中国实际。要求贯彻教育与生产劳动相结合的方针，跟上“大跃进”的步伐。在物理教学过程和原则的论述中强调理论联系实际，提倡学生走出课堂，进行现场教学，把物理教学的课堂放在工农业生产第一线，使知识和实际技能联系起来。这对克服由于照搬苏联物理教学理论所产生的一些消极因素，在一定程度上也起了积极的作用。但当时我们在“左”的思潮影响下，对中学物理教学的实际情况缺乏科学的论证，对教学规律的认识不清，在教学思想上用政治代替一切。浮夸风和冒进风也一度波及物理教学，认为中学物理教学，不仅内容陈旧落后、重复繁琐，而且教学理论和方法，也落后于生产发展和学生的智力发展，要求在物理教学中实施“高、精、尖”的教学方式，片面强调生产技术教学和学生的实际工作能力，严重地削弱了物理基础知识的教学。物理教学偏离了正常的轨道，教学质量明显下降。

1961 年，党中央提出贯彻“调整、巩固、充实、提高”的方针，这种错误倾向才逐渐得到纠正。1963 年教育部颁布了《全日制中学物理教学大纲（草案）》后，对物理教学改革的经验教训作了全面总结，在探索物理教学规律的基础上，提出了较为全面的物理教学理论。

---

毛礼锐等主编《中国教育通史》第 6 卷第 84 页。

陆定一《教育必须与生产劳动相结合》人民日报 1958.8。

(1)强调加强系统知识的教学，物理教学的重点是“双基”（基础知识、基本技能）；

(2)教学应该遵循理论与实际相结合的原则，适当地通过实验、实习、生产劳动、参观等活动使学生得到一定的直接知识，但反对勉强联系实际；

(3)坚决贯彻少而精的原则；

(4)倡导启发式的教授法，实行学以致用原则。把教师的主导作用，同学生的主动性正确地结合起来。

《光明日报》以这些课题为中心，组织了全国性的讨论。在物理教学的改革中，开始比较全面地研究外国物理教学情况，除苏联外，同时也对美、英、日、德等国的物理教学进行比较，并有了较多的参考和借鉴。应该说这一时期，我国对中学物理教学理论的探索开始步入正确的轨道。

## 2. 教学方法的改革

60年代初，毛泽东指出，教学应该发给学生材料，让学生自己看、研究，教师应该少讲几句。“要自学、靠自己学。”在这一思想的启示下，在教学中要求教师在讲授、演示、同学生谈话、组织学生练习、实验等环节中，都贯穿着指导学生自觉学习的精神，而且把向来只由教师系统讲解的教科书或教材，改由教师指导学生自己独立地学习，教师只提出思考题，组织讨论，解答疑难问题，作小结等。1960年4月，陆定一副总理在全国人大二届二次会议上作《教学必须改革》的发言后，全国各省市都进行了教学方法改革的试验，积累了许多宝贵的教学实践经验，如北京景山学校和上海育才中学的教学方法改革取得了丰硕的成果，在全国产生了很大的影响。上海育才中学在总结开始提出的“精讲多练”的基础上，1964年开始又在各科教学中实施“读读、议议、练练、讲讲”的教学方法，这种教学方法的重点是放在学上，教的作用是引导学生读书，帮助他们解决疑惑，帮助他们总结规律。在物理教学中则：“加强实验教学，复杂问题简单化，抽象问题具体化。”这样的教学方法，从纵的方面，可以使学生把所学的知识联系起来；从横的方面，也可以将各科知识结合起来，这对学生智力的发展与挖潜，效果是十分好的。1964年，这一改革经验在全国推广后，对提高中学物理教学的质量，起了积极的促进作用。

### 小结（物理教育的特征）

从新中国成立至1976年期间，我国在改革旧的物理教育，建设新的符合中国实际的物理教育的过程中，虽出现过各种曲折，受到过“文化大革命”的破坏，但取得了十分可喜的成绩，积累了丰富的经验，也为今后的物理教育、教学改革打下了良好的基础。其主要特征是：

1. 在中学物理教育中，制订并实施了统一的、系统的物理教学大纲和一套统编的物理教材，并有统一的教学目的和教学要求。不足之处是对不同的地区和不同学校，缺乏合理的差别。

2. 中学物理课程结构、教学内容和教学方法，是以升学为主要目标设计的，而忽视学生毕业后走向社会的需要。

3. 物理教材体系完整、结构严谨、内容丰富，从初中到高中是螺旋式上升的教材体系。但体系内容脱离青少年的生活环境和认知规律，缺乏启发性和趣味性。

4. 在教育思想上，重视系统科学知识的传授和基本技能的训练，重视课堂教学，重视教师的主导作用。但忽视学生的主体作用和开发学生的智力，忽视对学生创造性思维能力的培养。

5. 课堂教学的基本过程，是按照凯洛夫教学理论中的“五个环节”来展开的，要求严格、规范，重视系统理论知识的传授。但忽视学生素质的全面提高和个性的发展。

6. 物理教学中开始了结合我国实际的教学理论的探讨和对注入式教学方法的改革，也进行了启发式教学的研究和运用。

7. 在教学中注意对学生进行辩证唯物主义和爱国主义的教育。

8. 物理教学中已采用电化教学的手段，如幻灯机、投影器和教学电影机等等。

## 第六章 新中国成立后的物理教育（下）

——物理教育的拨乱反正与改革、开放  
(1976—1986年)

1976年10月，粉碎“四人帮”反革命集团的胜利，结束了“文化大革命”这场灾难，使中国进入了新的历史发展时期。

1977年8月8日，邓小平作了《关于科学和教育工作的几点意见》的讲话，对教育领域的拨乱反正，对破除“两个凡是”的“左”的束缚，对推倒“两个估计”，作出了重大决策。接着，党的十一大重申建设社会主义现代化强国的任务。不久，教育部组织编写新的中学物理教学大纲和教材，颁布了《全日制十年制中小学教学计划试行草案》，下达了大、中、小学工作条例试行草案，这些对整顿、恢复我国物理教育的正常秩序，都起了十分积极的作用。

1978年12月，党的十一届三中全会明确指了解放思想、实事求是、团结一致向前看的总路线；果断地停止使用“以阶级斗争为纲”的口号，作出了把全党的工作重点转移到社会主义现代化建设上来的战略决策，实现了建国以来党的历史上具有深远意义的转折，开始了全面地、认真地纠正“文化大革命”中及其以前的左倾错误。继后又随着党的“调整、改革、整顿、提高”的方针的全面贯彻执行，使中国在经济上、政治上和教育上都出现了前所未有的大好形势。据不完全统计，从1977年至1982年，在全国90种刊物上仅发表中学物理教学方面的文章，就达4100多篇。充分说明为提高物理教育、教学质量的研究，已蔚然成风。

1982年9月，党的十二大第一次把教育列为经济发展的战略重点之一。这使教育在经济建设和社会发展中的重要地位和作用日益为人们所认识，使各级政府提高了抓好教育的责任感，更激发了我国广大的物理教育工作者认真学习国外先进的教育理论和教学经验，进一步深入进行物理教育思想、教学内容、教学方法及考试内容和形式改革的自觉性和积极性。从而使物理教育质量得到了稳步的提高，物理教育面貌发生了显著的变化，物理师资队伍也得到了迅速的发展。据统计，1983年全国物理教师发展到26万5千多人，其中高校是19316人，高中是58142人，初中是187556人。

1985年5月，《中共中央关于教育体制改革的决定》正式颁布、实施。这一决定，总结了我国教育发展正反两方面的经验，特别是党的十一届三中全会决定实行改革、开放政策以来教育改革的新鲜经验，指出了我国教育体制改革的正确方向，确定了根本目的、指导方针，提出了新的历史时期教育事业的战略目标。所以它是我国教育史上的一座新的里程碑，也标志了我国物理教育的发展到了一个向现代化、科学化道路迈进的新起点。

---

引自《中学物理教学研究》第5辑，原子能出版社

引自《中国教育成就》统计资料（1949—1983）

## 第一节 新时期教育工作的指导方针

党的十一届三中全会以来，全国工作重点转移到社会主义现代化建设上，党的十二大更明确地提出了新时期的总任务、总目标。教育是战略重点，如何使教育适应国内外的新形势，更好地为实现总任务、总目标服务。这就需要提出教育的战略思想和战略任务，也需要提出改革旧的教育思想、教育内容和教育方法的指导方针。

### 一、教育要“三个面向”

1983年国庆前夕，邓小平为北京景山学校题词：“教育要面向现代化、面向世界、面向未来”。这“三个面向”的提出，既反映了我国社会主义经济、社会和科技发展的客观要求，也反映了我国社会主义教育的实际情况和发展趋势。从而为我国教育工作指明了正确的战略思想和战略任务，也指明了我国教育改革的正确方向。

教育要面向现代化，其主要的含义：一是教育要为社会主义现代化建设服务，要适应经济建设和社会发展的需要，要多出人才，出好人才，这是办教育的最根本的目的；二是教育本身要现代化，即教育思想、教育制度、课程、教材、教法及教学手段要进行改革、更新、充实和发展，按社会主义现代化的要求来办教育。

教育要面向世界，其主要的含义：一是要放眼世界，广泛了解、吸收世界上一切对我们有益的先进的科学技术、经营管理知识和教育经验，并做到“洋为中用”；二是要使受教育者具备走向世界的政治素质和业务素质；三是要使我国的教育达到世界先进水平，向世界传播中国的社会主义文明，对人类的进步、世界的发展作出应有的贡献。

教育要面向未来，其主要的含义：一是教育的计划和人才培养规格，都要考虑未来的需要，教育的发展规划要有超前性，人才的培养必须走在经济建设的前头；二是教育要与世界范围内科学技术发展的趋势相适应，要建立适应未来需要的新学科、新课程；三是要用科学方法预测未来社会对教育的要求，培养大批能适应未来社会变革的新型人才；四是教育必须考虑未来共产主义宏伟目标，重视和加强共产主义思想品德教育，要培养出能为实现共产主义事业而奋斗的一代代新人。

“三个面向”是相互联系、相互制约、缺一不可的一个统一的整体，它既有科学的理论根据，又是切中时弊、有的放矢之举。所以对于正确、全面解决我国教育改革中遇到的基本问题，对于开创我国教育事业的新局面，有着重大的现实意义和深远的指导意义。

### 二、教育必须为社会主义建设服务，社会主义建设必须依靠教育

1985年5月27日，《中共中央关于教育体制改革的决定》颁布。《决定》指出：“教育必须为社会主义建设服务，社会主义建设必须依靠教育”。这个精辟的论述，把重视和发展教育放到了事关我国现代化建设全局的战略地位，更科学地阐明了教育与社会主义建设的辩证关系，明确了教育改革和发展的正确方向。

教育为社会主义建设服务，明确地指出了教育要为实现中国在新的历史时期的总任务、总目标服务；为实现工业、农业、国防和科学技术

现代化服务；把我国建设成高度文明、高度民主的社会主义国家服务；为到本世纪末使我国的经济接近发达国家的水平服务。因此，教育就要为实现这些任务培养国家所需的人才。

社会主义建设必须依靠教育，这是因为社会生产力的发展离不开教育，社会生产力更高速度的发展更离不开教育，这是现代化建设的发展对教育的依赖程度越来越大的客观规律的反映。所以，这是党对教育在社会主义建设中的战略地位的一个新的科学概括，它充分揭示了教育对建设社会主义强国的极端重要性。

诚然，教育体制改革的根本目的，是提高民族素质、多出人才、出好人才。在《决定》中指出，我们培养的各级各类人才，“都应该有理想、有道德、有文化、有纪律、热爱社会主义祖国和社会主义事业，具有为国家富强和人民富裕而艰苦奋斗的献身精神，都应该不断追求新知，具有实事求是、独立思考、勇于创造的科学精神。”这样，就不仅为各级各类学校制定各自具体的培养目标，而且也为教育、教学改革提供了明确的依据和方向。

## 第二节 学制的拨乱反正

粉碎“四人帮”后，针对当时普通小学五年，中学四年这种学制偏短的情况，曾提出先恢复小学五年，中学五年的意见。1978年1月，教育部颁布《全日制十年制中小学教学计划试行草案》，规定全日制小学五年一贯制，中学五年，三、二分段，1979年6月，教育部邀请北京市部分教育工作者座谈中小学学制改革问题，并发出通知，要求各地讨论中小学学制改革问题，根据多数教育工作者的意见和普遍教育质量不高的问题，1980年12月，中共中央和国务院发出《关于普及小学教育若干问题的决定》，其中涉及到学制问题，明确提出：“中小学学制，准备逐步改为十二年制。今后一段时期，小学学制可以五年制和六年制并存，城市小学可先试行六年制，农村小学学制暂时不动。”并要求教育部“尽快提出学制改革方案，确定统一的基本学制。”此后，绝大部分大、中城市很快将小学一律改为六年制，高中也改为三年，恢复了六·三·三制。一些省、市、自治区也将农村小学一律改为六年制。

中央决定中小学学制逐步改为十二年，恢复六·三·三制，在当时的历史条件下，对于提高中小学教育质量，提高我国青少年的文化素质是起了积极的作用，是完全正确的，也符合世界多数国家中小学修业年限的基本趋势。然而，在十二年中，小学和初、高中的年限如何划分才适当，这是应当通过实验来研究探索的问题。因为这关系到国家对中小学教育的投资能否获得现有条件下的最佳效益，关系到义务教育的实际水平及相应产生的民族素质，等等。对此，中央的决定表现出慎重的态度，而一些地方在执行中却出现了不经科学论证，不经慎重实验，一哄而起，盲目改制的弊病。结果城市不是试行而是一律推行六年制，农村不是暂时不动而是大规模地改为六年制。这样，使通过学制改革来解决中小学教育中若干问题的的工作，陷于十分被动的局面。

从1980年开始，北京师范大学成立了中小学学制研究小组，与国内有志于学制研究和实验的部门协作，共同探索适合我国国情的中小学基本学制，着重进行了“五、四、三”学制（即小学五年、初中四年、高中三年）的实验研究。1984年，这一研究列为教育部“六五”期间教育科学研究的重点项目之一。几年来实验规模不断扩大，目前在北京、上海、山东等十几个省市都有少量小学五年制、初中四年制的实验学校。

此外，1980年2月12日，第五届全国人大常委会第三次会议通过了《中华人民共和国学位条例》，决定从1981年1月1日起施行，这是中国教育史、中国物理教育史和科技发展史上的一件大事，对于培养、选拔科学专门人才具有重大意义。《条例》规定我国的学位分学士、硕士、博士三级。1981年11月3日，国务院批准了我国首批博士、硕士学位授予学校、科研单位及其学科、专业名单。同时“中国教育电视”已正式开通，除中央广播电视大学外，还有省级和市（地）级广播电视大学。就形成了如P213所示的现行学制。

### 第三节 教学计划的修订和物理课程设置的调整

教学领域内进行了大量的拨乱反正、正本清源的工作后，教学秩序开始恢复正常，并在初步总结建国 28 年来教学工作正反两方面经验的基础上，为逐步完善教学环节，尽快提高教学质量，党和国家即着手对各级各类学校及其专业进行教学计划的修订和课程设置的调整。

#### 一、中学教学计划的修订和物理学科设置的调整

1977 年 8 月，教育部召开了 11 个省、市教育厅局长和有关人员参加的中、小学教学计划座谈会，起草了全日制中小学教学计划草案。会后，发到全国征求意见，对草案作了修改，制定了《全日制十年制中小学教学计划（试行草案）》。报请国务院批准后，于 1978 年 1 月正式颁行，这是对中小学教学计划的初步的修订。

党的十一届三中全会以后，于 1981 年 4 月发布了《全日制六年制重点中学教学计划（试行草案）》，《全日制五年制教学计划试行草案的修订意见》。这次修订的主要特点有：

1. 重点中学加强语文、数学、外语教学，设置单科性选修和分科性选修，以发展学生的志趣、特长；为实现中学教育的“双重任务”，逐步开设劳动技术课。

2. “全日制重点中学教学计划试行草案”的基本精神，适用于五年制中学教学计划。

在《全日制六年制重点中学教学计划 试行草案 》中，初中物理学科第二学年每周两课时，第三学年每周三课时。高中为侧重文科的选修是第一学年每周四课时，第二、第三学年不再开设，共 292 课时；侧重理科的选修是第一、第二学年为每周四课时，第三学年为每周五课时，共 560 课时，不分侧重的高中第一、二、三学年各为每周四、三、四课时，共 500 课时。全日制五年制中学教育计划试行草案的修订意见中，初中物理课时同六年制中学、高中第一、第二学年物理学课时为每周四、五课时，共 432 课时。

中学教学计划中的课程设置与教学时间分配表如 P215—217 所示

全日制六年制重点中学分科性选修教学计划  
(试行草案)的课程设置与教学时间分配表

时数 年 级 学 科	初中			高中				上课总时数			
	一	二	三	一	二		三		(一)	(二)	
					(一)	(二)	(一)	(二)			
政治	2	2	2	2	2	2	2	2	384	384	
语文	6	6	6	5	7	4	3	4	1208	1000	
数学	5	6	6	5	3	6	3	6	906	1080	
外语	5	5	5	5	5	5	5	5	906	932	
物理		2	3	4		4		5	292	560	
化学			3	3	3	4		4	288	432	
历史	3	2		3			3		350	266	
地理	3	2			2	2	3		318	234	
生物	2	2			2			2	200	192	
生理卫生			2						64	64	
体育	2	2	2	2	2	2	2	2	384	384	
音乐	1	1	1						100	100	
美术	1	1	1						100	100	
每周上课总时数	30	31	31	29	26	29	26	29	5554	5734	
劳动技术											
	2周			4周							

注（一）为侧重文科的选修；（二）为侧重理科的选修。

全日制六年制重点中学教学计划（试行草案）  
的课程设置与教学时间分配表

时 间 学 科	年 级	初中			高中			上课总时数
		一	二	三	一	二	三	
政治		2	2	2	2	2	2	384
语文		6	6	9	5	4	4	1000
数学		5	6	6	5	5	5	1026
外语		5	5	5	5	5	4	982
物理			2	3	4	3	4	500
化学				3	3	3	3	372
历史		3	2		3			266
地理		3	2		2			234
生物		2	2				2	192
生理卫生				2				64
体育		2	2	2	2	2	2	384
音乐		1	1	1				100
美术		1	1	1				100
每周必修课上课总时数		30	31	31	29	26	26	559
选修课						4	4	240
劳动技术		2周(注)			4周(注)			576

（注）劳动技术课：初中每天按四节，高中每天按六节。

全日制五年制中学教学计划（试行草案）的  
课程设置与教学时间分配表

时数 学科	初中			高中			上课总时数
	一	二	三	一	二	三	
政治	2	2	2	2	2		320
语文	6	6	6	5	4		872
数学	5	6	6	6	6		926
外语	5	5	5	4	5		768
物理		2	3	4	5		432
化学			3	3	4		304
历史	3	2		2			234
地理	3	2		2			234
生物	2	2			2		192
生理卫生			2				64
体育	2	2	2	2	2		320
音乐	1	1	1				100
美术	1	1	1				100
每周上课时数	30	31	31	31	30		4898
	2周			4周			

1986年，随着《义务教育法》的颁布和实施，国家教委制订和公布了《九年制义务教育全日制小学初级中学教学计划》（初稿）。明确提出了义务教育的教育任务是：“按照国家对九年制义务教育的要求，在全日制小学初中教育中，必须贯彻德、智、体、美、劳全面发展的方针，使儿童、少年受到比较全面的基础教育，提高全民族的素质，培养各级各类的社会主义建设人才奠定初步基础。”同时对课程设置、门类、学年组织和课时安排都作了具体规定，以资遵循。

在九年制义务教育中，五·四制初中的物理学科，初中第三、第四学年开设，每周各为三、二课时，共166课时。六·三制在第二、三学年，每周二课时，共132课时。

九年制义务教育各种学制的初中教学计划如P219—220所示

## 二、高师物理系教学计划的修订与物理课程设置的调整

### 1. 物理系本科教学计划的修订与物理课程设置的调整

1980年5月，教育部颁发了高等师范学校四年制本科物理专业教学计划（试行草案）。这个“计划”的征求意见稿，先于1978年底发到各地，后根据各地反映的意见，又在1979年12月召开的理科教材编审委员会预备会上进行了修订而拟成的。

这个“计划”的培养目标中提出的培养中等学校教师的具体要求是：热爱中国共产党，热爱社会主义；努力学习马列主义、毛泽东思想的基本原理，逐步树立辩证唯物主义和历史唯物主义观点；具有爱国主义，国际主义精神和共产主义道德品质；坚决执行党的教育方针政策，忠诚党的教育事业，自觉地为社会主义四个现代化建设服务。

掌握本专业所必需的基本知识、基础理论和基本技能；尽可能了解与本专业有关的科学新成就；获得科学研究的初步训练；具有一定的分析问题和解决问题的能力；掌握马克思主义的教育理论，具有从事中学教育和教学工作的初步能力；能用一种外国语阅读本专业的外文书刊。

全日制小学、初级中学“五·四”制初级中学教学计划（初稿）的课程设置与教学时间分配表

周学时 科目	年 级				上课总 时 数	与现行 教学计 划总时 数比较	占上课 总时数 百分比
	一	二	三	四			
思想政治	1	1	2	2	200	=	5.1%
语 文	5	5	5	5	670	+ 70	16.9%
数 学	5	5	4	4	604	+ 38	15.3%
外 语	4	4	4	4	536	+ 36	13.6%
历 史	2	3		2	234	+ 64	5.9%
地 理	3	2			170	=	4.3%
物 理			3	2	166	+ 2	4.2%
化 学			2	2	132	+ 36	3.9%
生 物	2	2	2	2	204	+ 4	5.2%
体 育	3	3	2	2	336	+ 136	8.5%
音 乐	1	1	1	1	134	+ 34	3.4%
美 术	1	1	1	1	134	+ 34	3.4%
劳动技术	2	2	2	2	268	+ 266	6.8%
总并开科目	11	11	11	11			
选 修 课			2	2	164	+ 464	3.4%
周总课时	29	29	30	30	3952		
活 动	时事政策	1	1	1	134		
	班团队活动						
课外活动	4	4	4	4	536		
周活动总量	34	34	35	35	4622		

全日制小学、初级中学“六·三”制初级中学教学计划（初稿）的课程设置与教学时间分配表

周学时 科目	年级	一	二	三	上课 总时数	与现行 教学计 划总时 数比较	占上课 总时数 百分比
思想政治		2	2	2	200	=	6.4%
语 文		6	5	6	566	-34	18.1%
数 学		6	5	6	534	-32	17.1%
外 语		5	4	4	434	-66	13.9%
历 史		2	2	2	200	+30	6.4%
地 理		2/3	2		153	-17	4.9%
物 理			2	2	132	-32	4.2%
化 学				3	96	=	3.1%
生 物		2	3		170	-30	5.5%
体 育		3	3	2	268	+68	8.6%
音 乐		1	1	1	100	=	3.2%
美 术		1	1	1	100	=	3.2%
劳动技术		1	2	2	166	+166	5.3%
总并开科目		11	12	11			
选 修 课							
周总课时		31/32	32	30	3119	+53	
活 动	时事政策班						
	团队活动	1	1	1	1	100	
	课外活动	3	2	2	234		
周活动总量	35/36	35	33	3453			

具有健全的体魄。

这个教学计划与 1963 年的比较，有了较大的变动，在课时上，它主要体现在增加了外国语 86 课时，选修课 80 课时，电工无线电 64 课时；减少了思想教育 49 课时，中学物理教学法 24 课时，理论力学 38 课时。其原因是为了有利于吸取国外的新的科学技术，扩大学生的视野，以提高高师学生的文化科学素质。增加电工无线电的课时，可以与中学广泛开展课外科技活动相适应，以利于学生从事工农业生产和适应现代生活，所以这个计划具有明显的时代特征。

同年 8 月，又颁布了“第二方案”它与 5 月颁布的教学计划比较，其不同点是：取消了数学物理方法，添设了中文；把理论力学、热力学及统计物理学、电动力学、量子力学合并为理论物理概论，从而上课时数也由 291 减到 184 课时；外语减少 71 课时，普物增加 35 课时，电工无线电增加 36 课时，选修课增加 96 课时。从这里可见，这个方案的课程设置，其目的是加强文理渗透，扩大学生的知识面，提高学生汉语阅读和写作能力，牢固学生的基础知识。所以这个方案对于培养农村中学物理教师为目标的师范学院，是很合适的。

1980 年 5 月颁布的物理系教学计划的课程设置与教学时间分配表如 P222。

## 2. 物理专科教学计划的修订与物理课程设置的调整

1981年11月颁布了师专物理科二、三年制的教学计划。在三年制的教学计划中，普通物理分力学、热学及分子物理学、电磁学、光学和原子物理设置，各为102、72、90、68和70学时，此外开设普物实验176课时，共计577学时。这个计划，对于目前有些省、市初中师资不紧张而又要求提供基础知识和基础理论比较扎实的质量高的初中物理教师，是切实可行的。但鉴于我国幅员辽阔，情况各有不同，所以同时颁布了二年制物理科的教学计划，这个计划与三年制的不同点是少开设了几门课程，如中共党史、

物理系课程设置与教学时间分配表

顺序	课程设置	学时数		按学年及学期分配														
				第一年		第二年		第三年		第四年								
				第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期	第7学期	第8学期							
1	中共党史	70			2	2												
2	政治经济学	72					2	2										
3	哲学	74							2	2								
4	外国语	234			4	4	4	4										
5	体育	142			2	2	2	2										
6	心理学	38							2									
7	教育学	54									3							
8	中学物理教材教法	66											3	2				
9	高等数学	282			6	5	5											
10	数学物理方法	72						4										
11	力学	85			5													
12	热学及分子物理	54				3												
13	电磁学	90					5											
14	光学	72						4										
15	原子物理	76							4									
16	电工学	54							3									
17	无线电基础	168									6	3						

续表

顺序	课程设置	学时数				按学年及学期分配							
						第一学年		第二学年		第三学年		第四学年	
		共 计	讲 授	实 验	课 习 讨 论 课	第 一 学 期 17 周	第 二 学 期 18 周	第 三 学 期 18 周	第 四 学 期 18 周	第 五 学 期 19 周	第 六 学 期 18 周	第 七 学 期 14 周	第 八 学 期 12 周
18	理论力学	95							5				
19	热力学及统计物理	54								3			
20	电动力学	72								4			
21	量子力学	70									5		
22	制图学	36				2							
23	普通物理实验	213				3	3	3	3				
24	中级物理实验	96								3	3		
25	工艺训练	24											2
	必修课共计	2413											
	选修课	228									6	12	
	总学时数	2641											
	周学时数					22	21	21	22	19	18	17	16

说明：选修课根据专业的需要和各校的条件、特点开设。学生可在系（室）指导下，选修若干门，提倡设置一定的文科课程，供学生选修。此外，还可开设讲座，学生自由听讲，不计学时。

外国语、理论物理概论、制图、工艺训练及讲座。此外电磁学增加 18 课时，普通物理实验减少 66 课时，培养目标和三年制一样，即培养合格的初级中学物理教师。

三年制师专物理专业的课程设置与教学时间计划表如 P224—225 所示。

物理专科课程设置与教学时间计划表

顺 序	课 程	学时数			按学年及学期分配					
		共 计	讲 授	实 验	一学年		二学年		三学年	
					第 一 学 期 17 周	第 二 学 期 18 周	第 三 学 期 18 周	第 四 学 期 17 周	第 五 学 期 14 周	第 六 学 期 18 周
1	中共党史	70			2	2				
2	哲学	64							2	2
3	外国语	210			3	3	3	3		
4	体育	140			2	2	2	2		
5	心理学	54				3				
6	教育学	54					3			
7	中学物理教材教法及实验	76						2	3	
8	高等数学	318			6	6	6			
9	力学	102			6					
10	热学及分子物理学	72				4				
11	电磁学	90					5			
12	光学	68						4		
13	原子物理学	70							5	
14	电工学及实验	68						4		
15	电子技术基础及实验	160							5	5
16	理论力学	68						4		
17	理论物理概论	128							4	4

续表

顺 序	课 程	学时数			按学年及学期分配					
		共 计	讲 授	实 验	一学年		二学年		三学年	
					第 一 学 期 17 周	第 二 学 期 18 周	第 三 学 期 18 周	第 四 学 期 17 周	第 五 学 期 14 周	第 六 学 期 18 周
18	制图	34			2					
19	工艺训练	54								3
20	普通物理实验	176			2	2	2	2		2
21	讲座	36								2
总 学 时 数		2112								
周 学 时 数					23	22	21	21	19	18

## 第四节 教学大纲的修订和物理教材的改革

十年浩劫结束后，党和国家为了使物理教育及早重新走上健康发展的轨道，以适应新时期对物理教育的要求，及时进行了物理教学大纲的修订和物理教材的改革。

### 一、物理教学大纲的修订

1978年1月，教育部颁发了《全日制十年制学校中学物理教学大纲（试行草案）》。此后，到1980年初又对它作了一次修订。修订后的大纲仍由五部分组成：物理教学的几个基本原则；教学内容的安排；教学中应注意的几个问题；各年级的教学内容。

这个大纲总的指导思想，或从大纲中呈现出来的总的精神，是突出了理顺在“文化大革命”期间被搞乱了的物理学科的知识体系和理论与实际之间的关系；力图尽快缩短和发达国家之间的差距。所以，它具有显明的时代特征。具体地说，它与前几次大纲比较，具有以下特点：

1. 十分明显地提高了对物理基础知识的教学要求。例如，在大纲中，它不仅在教学目的中一开头就提出了“中学物理教学必须使学生比较系统地掌握进一步学习现代科学技术需要的物理基础知识，了解这些知识的实际应用”，而且在讲好基础知识中再一次要求学生“对最重要最基本的知识‘能深刻理解、牢固掌握，并能灵活运用’”。

2. 特别强调对学生能力的培养。关于这一点，它除了原则性地提出了要“培养学生的实验技能，思维能力和运用数学解决物理问题的能力”以外，还着重指出“在理论和实际的结合中，要注意培养学生的实验、观察能力，培养学生从感性认识上升到理性认识的抽象思维能力和运用所学知识来分析和解决实际问题的能力”。也提到了“要培养学生的自学能力”。

3. 突出了要适应四个现代化的需要。它在明确提出“教育学生为革命而努力学习，为在本世纪内实现我国的四个现代化而奋斗”的教学目的之后，就把“物理教学要适应四个现代化的需要”作为物理教学的第一个基本原则。为此，它规定“要根据四个现代化的需要精选教学内容，把那些学习现代科学技术需要的物理基础知识和基本技能教给学生，使学生扎扎实实地学好。”同时又指出“要重视物理基础知识在现代科学技术中的应用，适当介绍现代科学技术的重要成果，如人造地球卫星、半导体、激光、原子能等；教材中要反映近代物理学的一些重要观点，如质能联系、统计概念、波粒二象性等，使学生对近代物理及其发展趋势有初步的了解。”

4. 提出了如何“正确处理思想教育和物理知识教学的关系”及“正确处理理论和实际的关系”。

所有这些，既客观地反映了为实现我国四个现代化的强烈要求，也对肃清“四人帮”的形式主义和实用主义的流毒起了十分积极的作用。同时也说明，这个大纲是在认真总结了我国解放以来的正反两方面的经验教训，积极吸收了国外的先进经验的基础上，根据中学物理的学科特点制定出来的。所以它对中学物理教学的拨乱反正和提高中学物理教学质量起了极其重要的指导作用。

### 二、物理教材的改革

在编订大纲的同时，人民教育出版社也着手组织新教材的编写，并于 1978 年秋开始供应初二课本，1979 年供应初三和高一课本，1980 年供应高二课本。这也是人民教育出版社成立以来编写的第六套中学物理教材。

这套全日制十年制学校的初、高中物理教材，是根据 1978 年的大纲编写的，它基本上反映了大纲的要求和特点。同时在编写过程中，为博采各国之长，也吸收了一些国外的新教材，如当时比较流行的 HPC 和 PSSC 等物理课本的改革思想。因此，就该教材自身来说，应该肯定它是一套质量较高的中学物理教材。但是值得指出的是，在制定大纲和编写与其配套的教材时，对必须使学生比较系统地掌握进一步学习现代科学技术的物理基础知识考虑得比较多，对缩短我国与发达国家之间在物理教学上的差距的要求比较急；而对我国中小学的客观条件估计过高，对国外中学物理教材的改革和使用情况的调查研究也不甚了了。所以 1978 年秋开始供应中学物理试用教材以后，虽然也充分肯定了这套教材在加强物理基础知识和基本技能的训练、强调能力的培养、突出符合四个现代化的需要的改革方向是完全正确的，对师资、学生、设备条件都比较好的重点中学也是基本上合适的。但是，大多数反映认为，对广大的条件不怎么好的一般中学，尤其是高中，其要求偏高、程度偏深、份量偏重，特别是理论要求过于严谨，学制二年又偏短，以致广大学生感到难学，许多教师感到难教。

有鉴于此，教育部在 1983 年发布了《高中物理教学纲要（草案）》，来调整高中物理教学内容，实行两种教学要求（基本要求和较高要求）。人民教育出版社又根据新的教学计划（1981 年 4 月教育部颁发的两种中学的教学计划和两种教学要求）以及试用本在教学中暴露出来的问题，开始编写适应新要求的新课本。1984 年，高中物理甲种本和乙种本开始供应学校试用。其中甲种本属于较高要求的课本，它在知识面和知识深度上保持原试用本的水平；乙种本在深度上降低了一些要求，是属于基本要求的课本。这是我国中学物理教学中从实际出发采取的一种革新措施，也是改变“一刀切”的一种尝试。这是人民教育出版社编写的第七套中学物理课本。

关于初中物理课本，人民教育出版社曾于 1982 年将试用本改为新编本，新编本经两年多的实践，一般中学仍反映教学要求偏高，所以 1985 年国家教委又印发了《调整初中物理教学要求的意见》，供秋季开学使用。这次调整，要求“教材不动，只是在教学内容，习题深度、广度上加加以控制”，是为适应多数教师能教和多数学生可学而提出的、大面积提高初中物理教学质量的积极措施。

此外，根据九年制义务教育中“五·四”学制的物理教学的要求，由阎金铎主持编写的“五·四”制物理课本，也正在全国十一省市的部分实验学校试用。并正在积极总结经验，为进一步推广做各种准备。

（改革开放以来，人民教育出版社出版的中学物理教材的体系、内容、详见附录十）

## 第五节 物理教学理论和方法的新探索

我国社会主义现代化建设进入改革、开放的新时期以来，特别是邓小平提出教育要“三个面向”之后，在我国教育领域内结束了“文化大革命”时期那种完全处于闭关自守的状态，也改变了解放初期只向“世界的一部分”开放的狭小局面。这不仅为传播和学习外国先进的教育思想、教育观点和教学理论、教学方法等创造了前所未有的良好环境，而且为结合我国国情进行物理教学理论和教学方法的改革，提供了十分有利的条件。广大物理教育工作者，从为培养我国社会主义四化建设所需的各级各类人才出发，以高度的自觉性和强烈的历史责任感，恢复了物理教育研究中的马克思列宁主义、毛泽东思想的指导，力图克服学习和运用中的简单化毛病，明确提出了研究物理教学客观规律的任务：一方面打开眼界，关心研究世界范围内的物理教育发展动态、物理教学的理论和方法，并努力运用辩证唯物主义的观点和方法、进行独立思考、分析鉴别；另一方面，认真总结我国在物理教学理论和实践研究中的正反两方面的经验。在这些基础上，结合各自的教学工作开展了真正的教学研究，各种教改实验空前广泛、多样地开展着，各种研究方法也有新的突破，其广度和深度都是远非昔日可比的，它标志了我国物理教学研究在进一步科学化的道路上继续前进的新起点。

### 一、国外现代教学理论和方法在我国的传播

从本世纪50年代开始，世界上大多数发达国家为了适应科技、经济、社会的急速发展的需要，在教育、教学的理论和方法上进行了不同程度的改革，调整课程结构，更新教学内容，设计新的教学体系等。所有这些，大大扩展了我国物理教育界的视野，引起了广泛的重视，并产生了强烈的反响。其中对我国物理教学影响最大的，主要有以下一些有代表性的教学理论和教学方法。

1. 杰罗姆·S·布鲁纳的结构课程论与发现法。美国60年代初出现了一次教育改革浪潮，相应的有代表性的教育思想，就是布鲁纳的结构课程论，这种理论又较集中地反映在他所著的《教育过程》一书中。1973年，上海人民出版社，出版了布鲁纳的《教育过程》中译本。1978年后，他的结构主义教育理论和发现法教学方法，开始在我国广泛传播，并对各科教学产生影响。布鲁纳的教学理论就教什么、什么时候教、怎样教提出了新见解。

教什么——认为课程的中心是学习各门学科的基本结构；

什么时候教——任何学科的基本原理，都可用某种形式教给任何年龄的任何人。提出了早期教育的可能性；

怎样教——提倡发现式的学习方法。即以探究性的思维方法为目的，以基本教材为内容，让学生自我去发现。

在此基础上，他提出了四条教学原则，即心向原则、结构原则、程序原则和强化原则。

虽然布鲁纳的课程改革运动在美国是以失败而告终。失败的原因是很复杂的，其中很重要的问题是脱离社会实践，脱离学生生活经验、知

识基础和教师水平，与教育基础和教育传统不符。同时，布鲁纳的教学理论本身也存在着一些缺陷，例如他所提出的学科结构，没有客观确定的标准，发现法的主张有一些空想主义和形而上学的性质，混淆了教学和科研的区别，把发现法强调到过高的地位，不考虑如何实行。尽管如此，布鲁纳的设想是适应教育现代化的要求的，他注意发展学生的智力，调动学生的学习积极性，他的尝试具有开创性的意义。其主要著作《教育过程》被译成二十三种文字，对世界各国的教育理论和方法的改革都产生了一些积极的影响。改革开放后，布鲁纳的教学理论受到了我国教育理论界的重视，他的结构课程论和发现式教学法也对我国的物理教学理论、课程、教材产生了一定的影响。根据发现法编写的美国中学物理教材 PSSC 的中译本是文革后传入我国的第一套外国中学物理教材，而另一套发现法英国中学物理课本《Exploring Physics》（中译本名《探索物理知识》）在我国的影响也很广。对改进我国的物理教学，重视实验，让学生亲自实验、观察，在经过自己的感知和思索的基础上形成概念，发现规律，掌握理论等方面都起了积极的作用。发现法被引入我国高师物理教学法教材。许多物理教师也对发现式教学法展开了积极的理论和实践研究，并在教学实践中结合我国的物理教学提出了一些试行的发现式教学模式。如实验式发现法、观察式发现法、讨论式发现法、自学式发现法及结构教学法等等。

2. 赞可夫教学与发展的理论。赞可夫教学理论的基本思想是以最好的教学效果（掌握知识的过程）来促进学生的观察力、思维能力、实际操作能力，尤其是学生认识能力的发展。他根据教学与发展的理论提出了新的教学论五原则：

- (1)以高难度进行教学的原则；
- (2)以高速度进行教学的原则；
- (3)理论知识起指导作用的原则；
- (4)使学生理解学习过程的原则；
- (5)使全班学生都得到发展的原则。

赞可夫教学理论产生的时代背景和客观要求与我国改革、开放初期的情况类似，60年代末70年代初，科学技术迅猛发展，新理论指导新的生产技术的周期缩短，新旧知识的更换加剧。而苏联的教育思想和教学理论仍停留在40、50年代的全面普及教育水平，即凯洛夫的教育理论水平，它所暴露的主要问题是：片面强调集体主义与无差别教育，统得太死，对天资优异儿童的培养排斥在教育范畴之外；过分强调传授知识和发展智力的一致性，忽视了两者的剪刀差，使课程教学总以传授知识为主，使学生个性的充分发展受到压抑，缺乏主动学习和创造精神。本来综合技术教育是苏联全面发展教育的优点，但是1958年赫鲁晓夫大抓劳动教育，而导致教育质量下降，1960年苏联大学生一年级跟不上班的高达60%，半途退学的多达40%。赞可夫从50年代开始进行了长达20

---

许国梁主编，《中学物理教材教法》，江苏教育出版社，1985，第164页—168页。

丁栋，《学生的心理特点与发现式教学法初探》，《物理教学》，1985年，第10期。

赞可夫《教学与发展》，文化教育出版社，1982。

教育发展和政策研究中心编，《发达国家教育改革的动向和趋势》，人民教育出版社，1986。

多年的教学改革和实践研究，在苏联获得了很大的成功。

1980年6月，文化教育出版社出版了赞可夫编的《教学与发展》一书，这本书是赞可夫1957年至1974年期间对“教学与发展的相互关系”这一课题进行实验研究的总结性著作，教育科学出版社也于1980年出版了赞可夫的《和教师的谈话》。由于我国传统教学理论和凯洛夫教育思想的影响，我国中学物理教学理论的核心始终是传授系统的书本知识。因此赞可夫的教学理论，对我国的物理教学改革，突破凯洛夫的教学模式产生了积极性的影响。1980年，在中国教育学会物理教学研究会成立大会暨第一次全国中学物理教学研讨会上，就中学物理教学的发展职能和能力培养作了热烈的讨论和研究，《物理教师》、《物理教学》等专业杂志都辟专栏进行讨论，促进了在全国范围内形成重视学生能力培养的良好风气。

3. 巴班斯基的教学理论。巴班斯基是苏联当代教学论专家，他的主要著作，如《论教学过程最优化》、《中学教学方法的选择》等1982年后相继在我国出版，对我国各科教学方法的改革都产生了很大的影响。

巴班斯基的教学理论，用系统和整体的观点来揭示教学过程，揭示教学过程中各要素之间必然的，有规律的联系及其在特定结构中的地位和作用，进而提出一整套使各要素发挥最佳功能的原则、措施和要求，达到教学过程最优化。他认为教学系统是由教学目的、教学内容、教学条件等要素组成，教学过程的本质是使这些要素彼此协调平衡，并以此对各个要素提出一定要求，形成一套教学原则体系。巴班斯基的教学理论，无论从教学论、方法论，还是从其内容的综合化、现代化方面看，都比凯洛夫和赞可夫的教学理论有了较明显的发展。巴班斯基的教学理论，扩大了我国的物理教学理论研究和探索的视野，从多角度、全方位地考察中学物理教学过程，探索中学物理教学规律，形成更为完善的教学原则体系和教学方法的优化结合。

4. 布鲁姆的“掌握学习”教学法和教育目标分类学。美国芝加哥大学著名心理学家B·S·布鲁姆提出“掌握学习”教学法的出发点是否认学生成绩不及格是学校教学不可避免的一种现象，认为如果正确地运用教学方法，可以使“百分之八十的学生掌握百分之八十的教学内容”。

“掌握学习”的主要环节，一是对教学内容进行认知分类，二是对学生“掌握学习”的“诊断性测验”。使教师能及时根据反馈的信息，调节教学方法，提高教学质量。这为我们要求大面积提高物理教学质量，提供了新的信息。因此，这种教学理论一传入我国，立即引起了广大物理教师的重视，并在教学实践中进行了一些新的试验。

教学的测量和评价是教学理论研究中一项重要课题，我国物理教学中传统的教育目标，具有很大的主观性，可测性差，对学生的学习行为以定性描述为主，缺乏科学性、客观性和准确性。布鲁姆的教育目标分类学在我国传播，使物理教学的测量和评价趋于现代化、科学化、标准化和定量化。布鲁姆把教育目标分为三个领域：认知、情感和动作技能。认知领域又分为知识、理解、应用、分析、综合和评价；情感领域的目

---

尤·克·巴班斯基，《论教学过程最优化》，中译本，教育科学出版社，1982。

布鲁姆，《教育目标分类学》第一分册，中译本，华东师范大学出版社，1986，第7页。

标包括兴趣、态度、价值等方面的变化，及鉴赏和令人满意的顺应的形成；动作技能则分为智力技能、言语信息、认识策略、运动技能和态度。教学目标的分类和选择的确定，为教学的测量和评价过程提供了可检查的保证，为教学测量和评价中运用统计理论提供了条件。1986年华东师范大学出版社出版了布鲁姆的《教育目标分类学》，布鲁姆也于这一年来我国讲学。教学目标的测量和评价，标准化考试也从外语等学科迅速扩大到各门学科，在各省普及应用。1986年国家教委批准在广东省的物理高考中试行标准化考试，取得经验后推广全国。教学目标的测量与评价还被运用于课堂教学的评估，题库的建立，教材分析和教学方法的选择，学生学习情况的分析研究等。

5. 皮亚杰的认知心理学。皮亚杰关于儿童认知心理发展的理论，包含着丰富的教学内容，受到世界各国教育工作者的重视。皮亚杰根据智力的本质及影响智力发展的因素，知识形成中主客体之间的相互作用，构成关于认知结构的理论和概念，提出了关于智力发展阶段的理论。他认为儿童的智力发展阶段有四个时期——感知运动阶段、前运算阶段、具体运算阶段、形式运算阶段。提出“知识来源于行动”和“认识发生于主客体之间的相互作用”的观点。

皮亚杰认知心理学的认知结构发展论，以及他在这方面所做的大量试验研究，为“新教育”所主张的“活动教学法”提供了理论和事实根据。他根据大量试验研究发现了儿童基本数学、逻辑和科学概念发生的顺序，这为科学地确定学习顺序，根据不同的发展水平安排教学内容提供了心理学的依据。1981年，中央教科所汪世清介绍了美国物理学会1980年主席J·福勒在欧洲物理学会1980年年会上关于皮亚杰理论和物理教学的论文。国内关于皮亚杰理论在物理教学中的应用的理论和实践研究，逐渐从教育科研机构扩大到物理教学的具体实践中。

在这一时期，国外其它的一些现代教育思想、教学理论和教学方法，也先后传入我国，在不同程度上都对我国的物理教学理论和教学方法的改革产生了影响，如西德根舍因的“范例教学”，美国斯金纳的“程序教学法”，苏联沙塔洛夫的“纲要信号图示教学法”等。

## 二、物理教学理论和教学方法现代化、科学化的新探索

改革我国的物理教学体系，既要总结自己的历史经验，又要注意研究新的情况，解决新的问题，善于借鉴国外的经验，从中国的实际出发，适应我国经济发展和发展的需要，才能创建具有中国特色的为社会主义现代化建设服务的物理教学的理论和方法体系。

这是我国物理教学理论和教学方法现代化、科学化的新探索所走过的历程。这十年是我国教育事业发展的黄金时期，是教育改革硕果累累的十年。十年来，对物理教学理论和教学方法的理论和实践的研究，就其不同特点和不同深度，相对地可分为三个相互联系的发展阶段。

### 1. 物理教学理论和方法研究上拨乱反正、解放思想的阶段。粉碎“四

---

布鲁姆，《教育目标分类学》第一分册，第7页。

皮亚杰，《发生认识论原理》中译本，商务印书馆，1981年。

皮亚杰、英海尔德，《儿童心理学》，中译本，商务印书馆，1981，第201页。

汪世清译，《皮亚杰和物理教学》，《物理教师》1981，3。

人帮”后，我国物理教学理论和教学方法的研究，也开始恢复并走上了健康发展的轨道。

依照实践是检验真理的唯一标准，对 30 年来我国中学物理教学进行了认真的回顾和总结，首先对“文革”的左倾错误，进行了大量的拨乱反正的工作，摆脱形而上学的束缚，大胆地研究各种问题，打破了一些研究上的“禁区”；对“四人帮”炮制的“两个估计”进行批判，客观全面地评价文革前 17 年我国物理教学的成就和过失。既看到以往物理教学中的弊端，也重视优良的传统，特别是许多优秀教师积累了多年的教学经验，进行了长期的教学改革的实验，跟国外某些成就及理论原理，在许多方面是不谋而合，异曲同工的，这也是世界范围内物理教学改革共同趋势的反映。

在进行反思的同时，探索我国新时期物理教学的新途径。1978 年在编写中学物理教学大纲和中学物理教材（试用本）时明确指出：“要使学生比较系统地掌握进一步学习现代科学技术需要的物理基础知识，了解这些知识的实际应用；培养学生的实验技能、思维能力和运用数学解决物理问题的能力”。提出“打好基础、培养能力”八个字二句话。毛泽东在 60 年代曾经提出教学要把精力集中在分析问题和解决问题的能力上，广大教师也曾努力实践，以求贯彻。但是我们没有把这一思想具体化，加之其它种种原因，实际并未落实。“文革”后，能力培养问题成为物理教学理论和教学方法研究的突破口。这一方面是针对了当时物理教学过程当中的弊端，同时也适应新的技术革命对新时期的教学改革所提出的新要求。

各级各类物理教学研究机构陆续建立。1978 年中国物理学会组建了物理教学研究委员会，1981 年中国教育学会成立了物理教学研究会。随后各省、市、自治区和各地、市、县都相继成立了物理教学研究会和教学研究室，负责指导各级中学的物理教学和科研工作，在全国范围内形成了物理教学理论和实践研究的工作网络；1978 年后，全国各高师院校都恢复了中学物理教学法课程，1980 年江苏师院召开了第一届物理教学法学术交流会，随后，许国梁主编的《中学物理教学法》，阎金铎的《中学物理教材教法》，谢贤群的《中学物理教学》等相继出版。这几本书总结了我国中学物理教学的历史经验和研究成果，借鉴国外先进的教育思想和理论，对诸如教学原则、教学内容、教学方法等问题作了深入的阐述；这一时期，一些中学物理教学研究的专业性刊物陆续创办，如《物理教学》（中国物理学会、华东师范大学 1978），《教学与研究（中学物理）》（浙江师范学院 1978 年），《物理教师》（江苏师范学院 1980），《中学物理》（哈尔滨师范大学 1980），《中学物理教学参考》（陕西师范大学 1980），《物理通报》（河北大学 1982），《大学物理》（北京师范大学 1984），《物理实验》（东北师范大学 1983）等等。为广泛开展物理教学理论和物理教学方法的改革实践，提供了交流和指导的作用。

2. 物理教学理论和方法的改革探索阶段。这一时期对物理教学理论和方法的研究不断发展，发表的关于物理教学的文章，论题范围广泛，内容丰富，深入到物理教学活动的本质和教学规律。诸如教学目的、教学内容、教学心理、教学原则、教学方法、教学组织形式、教学质量评

价以及物理教学同其它教育活动的关系，出现了许多新的见解。有关物理教学的论文集和专著也不断出版，物理教学专业的刊物迅速增加，据不完全统计，到 1984 年全国共有物理教学专业的刊物十三家，发行量多达 70 多万份，1983 年起，北京师范大学阎金铎等开始招收物理教育专业的研究生，到 1984 年底全国这个专业的在读硕士生达 20 多名。这与过去相比，不仅是有了很大的发展，可以说是进入了一个新的天地。

(1)党的十一届三中全会后，我国实现改革开放，新科学技术革命的浪潮也冲击我国，给我国的教育提出了新的要求。如对人才培养的规格、教育思想、教育内容、教学方法及教师的知识结构都提出了新的挑战。1983 年邓小平提出教育要实现“三个面向”，迫切要求物理教学理论和教学方法实现现代化、科学化。因而这一时期，关于物理教学中教与学的关系、知识和能力的关系的进一步讨论，关于教学过程、教学规律、教学原则等方面的研究，都带有重新思考，重新探讨的性质。

(2)重视国外教学理论的发展和教学改革的动态，并且由单纯的介绍和推崇向综合性比较研究发展。这对打开我们的思路，促进我们的物理教学理论研究和物理教学方法的改革，都起了重要作用。可以说，我们的物理教学理论和方法的研究有这样迅速的发展，是同“开放”和“引进”分不开的。

(3)对物理教学理论和教学方法的研究，重视了和教学改革实践相结合。教学理论和方法的源泉是教学实践，教学实践又需要科学作指导，需要教育科学提供理论根据。因此认真总结先进教师的经验是研究工作的重要一环，广大教师的实践经验是教育科学取之不尽用之不竭的源泉。1982 年在上海召开了全国第一次物理特级教师会议，1983 年在西安召开了全国第一次物理实验教学经验交流会，1985 年在青岛召开了初中物理教学研讨会等，把好意见、好办法、好经验加以集中和提炼，上升为理论、观点、原则，得出规律性的认识。许多新的教学理论和新的教学方法都来自于教学第一线。

这一时期教学改革的实验主要以课堂教学改革和单项的改革为主，随着教学改革的深入和发展，才逐渐向整体性、综合性的方向发展。1982 年新的中学物理教材开始使用，物理教学理论和方法的探索和改革也进入了一个新的台阶。在切切实实的教学实践的基础上，研究问题、总结经验，探索一条“既好教又好学，既能达到学好知识、提高能力，又能减轻学生负担”的物理教学的新路子。这主要体现在以下几个方面。

既保持传统教学中反映规律性的有效的教学原理、原则和方法，又注意根据新形势下的需要而有所发展；

既注意基本知识、基本理论和基本技能的学习，又注意在掌握和巩固知识的基础上，充分启发学生积极思维、独立思考、实际运用、发展智力、培养能力，以进一步巩固原有的知识技能，并且积极创新；

既注意发挥教师的主导作用，提高学生掌握系统知识的效率，又重视学生的主体作用，启发学生发挥求异思维的能力，鼓励学生在学习中力争有所发现和创新；

既注意课堂教学，又认真开辟“第二课堂”，通过多种渠道，使学生迅速地从各个方面学到大量的新知识、新信息，开阔了视野；

既注意教材的系统性、科学性和逻辑性。又力求教学时间少、教

学内容精、教学方法活；

既注意学生基础知识的巩固和练习，又不加重学生的负担；

既注意学生知识、能力等智力因素的培养，也强调了态度、情趣，爱好、性格等非智力因素的培养；

教学改革既要面对我国的现实，又要看到教育的“超前性”。即生产是今天，科技是明天，教育是后天。强调教学方法、教学手段的现代化。

教学改革实践的范围除以课堂教学为主外，也涉及了实验训练，考试制度、课外自学和第二课堂、社会实践等方面所提出的各种新的教学方法，多达几十种，为后一阶段全面深入的教学试验奠定了基础。

3. 全面开展物理教学理论和方法的理论研究和教学试验的阶段。1985年，中共中央关于教育体制改革的决定发布后，全面的教育理论研究和教育改革在全国范围内开展起来。

在理论研究上，突出地体现为以纵向多层次，横向多侧面的立体视角进行物理教学的理论探讨，建立物理教学理论和方法论的科学体系。根据现代教学论的思想，对物理教学过程、物理教学规律、教学原则、教学方法、教学形式和手段，以及教育评价等作综合的全面的阐述和研究。物理教学的理论研究开始从经验型向理论型过渡。

物理教学试验也从经验总结式的研究走向一条科学实验的道路。即根据现代教学思想，提出实验课题，控制实验因素进行对比的方法。对物理教学理论和方法的实践研究出现了“科学化、整体化、综合化”的趋势。

(1)物理教学试验的科学化。一方面是运用了教育学和心理学指导教学改革，用现代教学理论的研究成果改善物理教学，使物理教学过程符合认知心理学的规律；另一方面是运用了现代教育统计理论，使物理教学理论的实践研究从定性描述过渡到定量分析，对实验过程的测量和评估更趋于客观性、科学性、准确性；三是在教学实验中，广泛地运用了现代教学手段和技术，如电影、电视、电子计算机等。

(2)整体性的教学试验，是这一时期的一大特色。整体性教改的特点是把中学物理教学的各个部分作为整体进行研究，也把它作为中学教育所有课程中的有机组成部分，从教学内容、教学进度、教学方法和教学组织形式等方面，各门学科都尽可能地保持协调一致的科际联系。而在物理教学试验中，既包括教学方法的改革，也包括课程、教材、实验、教学形式和手段等一系列的配套手段，以期取得整体效果。在全国较有影响的整体性教改试验，如北京师范大学附中在阎金铎主持下的四年制初中物理教学整体改革方案，东北师大附中的初中综合理科的教改试验。还有北京景山学校的“五、四、三”学制试验，上海育才中学课堂教学结构的改革等等。

(3)物理教学理论和方法的改革和实践，逐渐趋于“综合化”。教学改革已由开始时的单纯课堂教学方法的改革，发展到了有系统的、有理论的、三结合的、大面积和深入地进行。许多综合性的教学试验，都取得了较明显的效果。如苏州大学许国梁主持的“启发式综合教学”实验研究，齐齐哈尔师院辛培之主持的“有序启动式教学”，福建师大主持的五年中学物理教学改革跟踪实验，马鞍山二中的“实验综合探索式教

学法”等。

以上可见，我国从 70 年代末以来开展的物理教学研究，跟 50 年代和 60 年代相比，有了重大的发展。首先，是研究的指导思想已开始认识到改革与传统、发展与基础、主导与主体（即教与学）、理论与实践、面向全体学生与因材施教的对立统一关系，逐步克服了静止的，单一的、唯一的观念，加强了动态的、综合的、多样化的意识。

其次，在研究方法上，进一步明确了要在研究事实和充分占有材料的基础上，采用量化和统计的方法，重视定性分析和定量研究的结合，并以新的深广度重新开始了物理教育改革的实验研究。

第三，教改实验的共同点，是强调综合研究，发挥整体功能，反对孤立、片面、静止的观点和方法，力图利用系统、整体中各成分的相互联系、相互作用所提供的“附加量”，来发挥和提高整体的功能。

第四，教学方法改革的共同趋势，是比较注意改变“注入式”，强调“以教师为主导，学生为主体”，发挥学生的学习主动性和积极性，尽量启发学生“动眼观察，动手操作，动口表述，动脑思考，动笔练习”，即启发学生通过自己的动作亲自获得学知识的一切方法；都比较注意培养学生的能力，特别是培养和发展学生独立学习的能力、思维能力和分析问题、解决问题的能力。

第五，初步纠正了解放后曾经严重忽视在物理教学中运用心理学的成果，认识到物理教学理论与教学心理在教学与心理发展统一的过程中共同之处，为与心理学建立联系迈出了重要的一步。

第六，在学习国外教学经验中逐步克服了缺乏独立思考，一概肯定或否定的片面性，开始采取实事求是的分析的态度和灵活变通运用的方法，并使之与我国的国情相适应。

第七，在培养目标上，重视学生智力的发展，在以发展智力来提高教学质量，来减轻学生负担的同时，也认识到智力的发展不能孤立实现，不仅不能脱离知识的学习，而且也不能脱离其他方面的发展，如不能脱离世界观、思想、道德、情感、意志和整个个性的培养和陶冶，因此，既注意课内外活动的配合，也重视非智力因素的开发。

所有这些，一方面反映了现代生产和科学技术迅速发展的客观要求，另一方面也是全面地反映了教学本身的内部规律。这也是今天物理教育改革之所以获得成效，并很有前途的主要原因。

#### 小结（物理教育的特征）

自 1976 年 10 月，中共中央一举粉碎“四人帮”反革命集团以来的十年间，我国物理教育经过“拨乱反正”，在改革、开放的方针政策的指引下，认真总结我国解放以来正反两方面的经验教训，积极吸取国外先进的教育理论、心理科学的最新研究成果和物理教育改革的经验，结合我国国情，博采众长，对物理教育进行了一系列的重大改革，取得了长足的进步，出现了物理教育、教学改革的崭新局面。其主要特征：

1. 中学物理教学的指导思想，已由实际上只为学生升学作准备的唯一目标，开始转变为既要为学生升学，也要为学生参加社会主义建设、适应现代社会生活的需要作准备的双重目标。

2. 中学物理教材的编写，已考虑到不同地区、不同学校不同情况和不同要求，初步改变了解放以来“千校一面，万人一书”的局面，编

出了较高和较低要求的两套高中物理课本。

3. 在物理教学理论和教学方法上，综合化、多样化的意识有了加强，单一的、万能的观念有了转变，特别是物理教学中运用心理学的研究成果，重新得到了重视和研究。

4. 在研究物理教学方法上，进一步明确了要在研究事实和充分占有材料的基础上，采用量化和统计的方法，定性分析和定量研究结合，并以新的观点、新的深广度开始进行教学改革的教学研究。

5. 在物理教学过程中，强调发挥教师的主导作用和发挥学生的主体作用的有机结合；重视在传授知识的同时，努力培养学生的能力和发展他们的智力；注意运用让学生通过自己的活动去获得知识的一切方法。

6. 在物理教学效果的检查中，既注意克服传统考试中试题的局限性和评分的主观性，也了解现代教育测验中难以检查思考能力和综合运用知识能力的缺陷，开始采用传统试题和现代测验题的有机结合来考核学生的学习效果。

7. 重视课内外活动的有机配合，十分注意通过开展丰富多样的课外活动，使学生的个性和才能得到全面的发展。

8. 在学习国外教学理论和教学方法上，吸取了中国教育史上关于向外国学习时的经验教训，即既不照搬照抄，也不一概否定，而是十分注意结合我国的国情，努力加以灵活地变通运用。

综上所述，到了本世纪 80 年代中期，中国物理教育已进入了向科学化、现代化迈进的新起点。

