

以教材、教学内容建设为核心创建 国家级精品课程“热学”

秦允豪

(南京大学物理系 南京 210093)

摘要 国家级精品课程“热学”的主要特色是：在教材和教学内容上的“实、新、宽、活”，强调规律与科学前沿以及自然科学有关现象联系，强调物理思维方法训练；在教学方法上开设讨论课，并且把课堂讲授和课堂讨论、课外阅读、学生小论文四者结合，它们都以教材为依托。

关键词 精品课程 教材 教学内容 讨论课。

Established one of the best course in countrywide ——“ Heat ”, the core of all the questions is teaching material and teaching content

QIN Yun-Hao

(Department of Physics, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Abstract The primary characteristics of one of the best course in countrywide——“ Heat ” are as follows. It is “ well-grounded , new , wider , sensitive ” in teaching material and in teaching content. It emphasize law to contact with the phenomena of nature and to contact with science up to date. It emphasize training of methods of scientific thinking. The primary characteristic in teaching methods is to carry out classroom discussio.

Keywords the best course in countrywide , teaching material , teaching content , classroom discussion

国家级精品课程是具有以一流师资队伍、一流教学内容、一流教材、一流教学方法和一流教学管理为特征的全国示范性课程。由南京大学秦允豪教授主持的“热学”课程曾获江苏省优秀教学成果一等奖。2001年在教育部创名牌课程评比中被评为优秀项目，也是江苏省一类优秀课程。在2005年又被评为国家级精品课程。该课程的主要特色如下：

1 教学内容和教材

21世纪高等教育应培养有宽阔知识面，有强的创新能力和实践能力的创新型人才。新的教育理念与传统的教育观念需要有机结合，更需要新陈代谢、吐故纳新。教育部有关领导明确指出，精品课程建设是《高等学校教学质量与教学改革工程》的重要组成部分。建设精品课程就是为了向课程要质量，向名

师要质量。因此，精品课程建设的核心就是解决好课程内容建设问题，就是解决好如何为学生提供好的教学方法和内容的问题。由此可见，教学内容建设是精品课程建设的核心。精品课程的内容要有科学性、先进性、趣味性，要反映本学科领域最新科技成果。无论是在反映前沿，培养创新意识，拓宽知识面，培养综合知识能力以便突出其先进性方面，还是在切入一些社会、生活、生产和科学技术中的一些热点问题从而使学生对课程产生一定兴趣等方面，都会使得信息量增加，但是这几年来教学学时都普遍减少，有的还减少得相当多。解决教学内容更新、增加和学时减少矛盾的一个重要途径就是教材建设。具体说就是把教材的内容编写得更为新颖、丰富、多样化以便于学生课外阅读，而在课堂上重点讲清楚基

2006-02-28 收到

本概念和方法,启发科学思维和科学精神.所以教材建设是精品课程建设的重要组成部分,必须做到系列化的优秀教材与精品课程相呼应.

我们在这样的教育理念指导下,在90年出版了《热学》^[1],1992年赵凯华教授的评语为:“秦允豪的《热学》教材很好地体现了“实、新、宽、活”的特点.长期以来,我国物理教材总是给人以“千人一面”的感觉.许多书大同小异,缺乏特色和新意.秦允豪的教材则不然,不仅在物理概念上阐述清晰,而且注意物理模型和物理思想的分析;在讲解物理规律的同时,强调了规律与现象之间的联系.本教材最大特点是广泛从现代物理最新成就中提炼出适合基础教学的新颖内容,使教材丰满、充实,具有时代特色,它体现了今后改革的方向,这是我国当前一本比较难得的优秀物理教材,应给予充分肯定.”1995年《热学》教材获得国家教委第三次优秀教材奖一等奖.1999年10月,在高等教育出版社出版了面向21世纪教材、“国家级九五重点教材”《普通物理学教程 热学》^[2].该教材获得2002年国家级优秀教材奖二等奖.2004年出版了《普通物理学教程 热学》第二版^[3]和配套的《习题思考题解题指导》^[4].不久配套的电子教案将出版.下面介绍该教材是如何体现“实、新、宽、活”的特点的.

1.1 “实”是指严谨扎实

冯端院士在为《普通物理学教程 热学》书所作序中说:“一方面他力图保持我国物理教学严谨扎实传统,另一方面也广泛吸取国外教学灵活求新的特点.这本教材的特色在于对基本概念의阐述力求透彻清楚,层次分明,突出了规律与现象间联系,如书中对分子运动概念的引入,对能量均分定理的说明都可作为例证,满足了基础课施教要求.”

1.2 “活”是指强调创新思维方法训练

现行教育中过分强调逻辑思维而忽略形象思维(或称直觉思维);重演绎法而轻归纳法;多数学推演而少联系现象,过度强调严密性.但逻辑严谨并不一定能导致科技创新,科学发现和技术创新常常是在想象力自由发挥中萌发的,因此必须使学生学会把合理想象与逻辑推理结合起来.把研究对象主要特征突出出来,使其成为理想模型,然后再作分析讨论,这就是物理模型的运用.思维的灵活性还反映在近似方法以及数量级估计、量纲分析方法的应用上.上述各方面在我们的《热学》教材中都有很多应

用的实例.

1.3 “宽”不仅指宽专业口径和宽知识面,更要具有综合各学科知识的能力

在基础课教学中应适当加强本学科中分支学科间联系及本学科与其他学科间横向联系,在联系比较综合中培养科学思维方法,为创新能力培养打下坚实基础.在《热学》教材中,有很多热学与力、电、光、近代物理以及与天文、地质、气象、生物、化学、医学等联系的实例.例如:(1)在气体分子平均自由程中,专门介绍了化学反应动力学,从而说明酶、催化剂的作用;(2)在理想气体绝热膨胀中,介绍大气温度垂直递减率及气体声速公式;(3)在麦克斯韦分布中,介绍气体分子碰壁数及其应用(分子束技术、热电子发射、大气逃逸),也介绍了地球大气层结构、行星大气;(4)在液体中专门介绍了“水的结构与物理性质,水是生命之源”(5)在重力场中粒子空间分布之后介绍了在旋转体中粒子的分布,并且以台风和离心法分离得到浓缩铀作为实例;(6)在选读材料6—2固体的表面与界面中,介绍了固体表面吸附,膜的功能(例如生物膜、细胞膜、钠泵与钾泵、反渗透膜等),温差电现象等;(7)在热机与制冷机中专门介绍了蒸汽机、汽油机、柴油机及冰箱、热泵型空调器等.类似的例子很多.

1.4 “新”是指在低年级基础课中培养学生创新意识,为创新能力培养打下良好基础

为了在低年级基础课中培养学生的刷新意识,就要使学生了解当今科技新发现新成就及应用前景,使之产生浓厚兴趣并从中得到思想上的启迪与动力,从而产生时代紧迫感.例如:在每章后面的选读材料中介绍了涉及面较宽、与前沿的关系更密切的内容.如介绍了宇宙膨胀的标准模型以及“暗能量”(也称为‘反万有引力’力,它们分别列入美国《科学》杂志1998年和2003年10大科学发现之榜首)、熵与信息、生物高聚物中的信息、生物中的负熵、遗传密码、耗散结构及与之相关的激光、化学振荡、地幔环流、协同论;子系温度与负温度、热辐射及温室效应、表面与界面物理、超流动性、非晶态、地球大气圈层结构、行星大气等.“新”还反映为适当地、有机地联系某些与教学内容相关的近代物理内容,使之激起学生的兴趣.例如在麦克斯韦分布中,专门介绍在绝对零度金属中自由电子气体的费米球、简并压强.在物质的五态中简单介绍了等离子体和中

子星、白矮星、黑洞等.增加了上述内容后,教材显得更丰满和充实,集科学性和知识性、趣味性于一体.改变了我国不少传统教材只强调理论框架而忽视物理现象的弊端.从而将过去常见的“干巴巴”物理教材变为“有血有肉”的“活的物理”教材了.

“新”和“宽”采用的是“渗透法”.杨振宁教授指出:“中国传统学习是一种‘透彻法’,懂得透彻很重要,但若对不能透彻了解的东西就抗拒这不好.‘渗透法’的好处,可吸收更多的知识,二是对整个动态将有所掌握”.考虑到课堂上只能精讲基本概念和基本方法,并为以后的学习打下扎实基础,故须处理好“实”与“新”、“精”与“泛”这间的关系.而教材写得新颖充实以供学生课外阅读及课外讲座用,则有助于上述关系的处理.

为了使得优秀教材能够更容易推广,《热学》教材结构的层次更为分明.采用5号宋体(必不可少的基本内容)、5号楷体(可以选择讲授的基本内容)、小5号宋体(扩展性的内容)以及每章后面的选读材料4种不同印刷形式,这样就有利于不同的物理专业、不同层次以及不同水平学生、不同教学学时(从32学时到72学时之间)的学校选用各自认为合适的教学内容.这本教材的体系基本上和20多年来普遍使用的由李椿等教授编的《热学》材料^[5]一致(它是先分子运动理论,然后是热力学,最后是物性与相变),而且不涉及热力学关系及3种统计分布,和后续课“热力学与统计物理”内容尽量不重复,所以更便于推广.第一版特别是第二版出版后受到普遍欢迎,不仅在许多教育部直属高校、工科高校,并且在许多地方师范院校中使用,说明优秀教材和教学内容已经起了辐射、推广作用.

2 教学方法

我们在改变传统教学方式,体现学生是学习的主体,引导学生“在学习中研究”,激发学生的学习兴趣、自主学习的要求,充分发掘学生积极探索与研究的潜力方面作了一些改革的尝试,取得一些经验.具体说就是在教学方法上将课堂讲授与课堂讨论、课外阅读(以及讲座)、学生小论文四者结合.而它们都不同程度地以教材为依托.课堂上精选教学内容,讲清基本物理概念、基本物理方法,强调运用物理思维方法.至于很多“新”和“宽”的内容仅是蜻蜓

点水地点一下,主要依靠学生课外阅读解决.另外,我们从1984年开始至今在20余届学生的《热学》课中均开设讨论课,每学期安排2—4次,每次讨论2小时,讨论课后均作2小时讲评.讨论时由学生自由结合成4—6人小组,不设组长,教师巡回于各小组之间进行启发、引导.讨论题选自教材中思考题.由于讨论题能使使学生很快进入讨论角色,因而每次讨论都很热烈.以赵凯华教授为首的专家组对《热学课程改革与建设》成果作的鉴定书中说:“采用启发式讨论式的教学方法,精心组织各教学环节,启发、引导学生独立思考,发挥学生科学想象力,针对学生长期形成缺乏相互研讨习惯弱点,精心设计课堂讨论.由于讨论题能启发学生积极思考,使学生很快进入‘角色’,讨论中又重视发挥教师启发引导作用,学生普遍反映,课堂讨论效果好,收获大,兴趣浓.并说‘热学课为我们大家从单纯学习接受型向分析研究型转变奠定了基础’.

为了使考试能更全面地检测学生的知识能力结构,也为了能进一步调动学生重视基本概念及分析实际问题能力的培养,调动参加课堂讨论的积极性,十多年来的期中及期末试卷中均有30%或更多的内容与思考题、讨论题有关.

20多年来学生对这样的改革一直是十分欢迎的.同学们指出:“热学教程以培养‘通才’为主,增强学生灵活性和适应性,促进多学科交叉和融合,注入当代前沿之新鲜血液,注重知识多向性和多样性,突破单一授课教学手段,开展了生动的讨论课,从而将学生放到中心位置,有助于激发创造精神,培养创新能力”.而对考试内容的改革,将思考题和科学小论文作为考查内容,是整个课程改革中关键所在,这是成功有效的保障,也排除了学生为此投入大量精力的后顾之忧,深受广大学生欢迎.

参 考 文 献

- [1] 秦允豪.热学.南京:南京大学出版社,1990年12月
- [2] 秦允豪.普通物理学教程 热学.北京:高等教育出版社,1999年10月
- [3] 秦允豪.普通物理学教程 热学(第二版).北京:高等教育出版社,2004年5月
- [4] 秦允豪.普通物理学教程 热学(第二版)习题思考题解题指导.北京:高等教育出版社,2004年11月
- [5] 李椿,章立源,钱尚武.热学.北京:人民教育出版社,1978