

园丁曲——记黄昆教授教书育人

吴自勤

(中国科学技术大学基础物理中心, 合肥 230022)

黄昆从1951年到1977年一直在北京大学物理系工作, 1977年末他调任中国科学院半导体研究所所长以后, 仍继续指导研究生和青年学者。他在教书育人方面作出的卓越贡献发挥了十分深远的影响, 有必要进行比较详细的介绍。他在科学上的杰出贡献见文献 [1—3], 这里不再重复。

黄昆在北京大学从事过多年的普通物理、固体物理、固体理论、半导体物理等课程的教学工作, 为新一代物理学人才的成长打下了坚实的基础。他领导建设了北京大学固体物理教研室和半导体物理教研室, 在北京大学和中国科学院半导体研究所指导过多名研究生, 为我国的半导体科学和技术骨干力量的培养作出了卓越的贡献。他把深睿的物理思维和严谨的作风传给了他们。黄昆的年富力强的岁月是在祖国的教育战线上渡过的, 尽管在这一时期我国经历了曲折的道路, 但他始终矢志不渝地为教育事业作出了无私的奉献。在有近200人参加的纪念黄昆70寿辰的学术报告会上, 北京大学物理系师生送他一副对联:

渡重洋迎朝晖心系祖国傲视功名富贵如草芥;

攀高峰历磨难志兴华夏欣闻徒子徒孙尽栋梁。

三条相当准确地回答了科学理论的继承和发展的关系。这些年来, 有一些人热衷于探索“新”的认识论, 说什么“现在我们已经知道, 月亮在无人看它时确实不存在!”这连起码的物理现象都不能解释, 却居然自认为这是“科学的探索”!

一、普通物理教学

应北京大学物理系系主任饶毓泰(西南联大时期即是北京大学物理系系主任)的邀请, 黄昆1951年10月由英国回国到北京大学任教授, 为当时的物理系学生开设了统计物理和近代物理课程。

1952年夏, 全国高等院校进行了院系调整。原来的北京大学、清华大学、燕京大学等校的文科和理科合起来组成新的北京大学。此时的北京大学物理系师资力量大大增强, 招生人数大量增加, 并对教学进行了重大的改革。1952年以前, 物理系学生先学一年普通物理, 以后分别学理论力学、热学、分子运动论、电磁学、光学、近代物理、无线电等课程。1952年以后物理系改为上两年半普通物理, 其中包括力学、热学和分子物理、电磁学、光学和原子物理, 把原先两个循环的教学内容大体上合并为一个循环。学校相应地成立了第一个教研组——普通物理教研组, 由虞福春教授任主任、黄昆教授任副主任。他们两人分别教一班1952年的新生(每班近100人), 黄昆还自己担任辅导工作。参加教研组的还有褚圣麟、叶企孙教授和沈克琦、汪永铨、赵凯华、丛树桐、李椿等讲师和助教。当时采用苏联福里斯、季莫列娃的《普通物理学》

我始终觉得, 在物理学的学习和研究上, 周培源老师是我们的老师; 同样, 在追求真理, 追求革命的道路上, 周培源老师也仍然是我们的老师。

愿周培源老师健康长寿!

作为教材。每一、二周普通物理教研组都召开教学讨论会，讨论本系和外系普通物理课的教学内容和教学方法。负责一年级课的虞福春、黄昆、丛树桐还经常进行小组讨论。

众所周知，在研究领域取得进展的人对研究工作都有浓厚的兴趣，渴望把它继续进行下去，但黄昆却能以大局为重，放下研究工作，满腔热忱和全力以赴地进行普通物理教学。他和虞福春是邻居，经常互相往来讨论教学，他还经常去年轻助教的宿舍和他们讨论教学。

黄昆对普通物理教学内容进行了深入的钻研，发表了许多独到的见解。他在1953年和1955年发表在《物理通报》上的论文《表面张力》和《分子物理学中的几个问题》^[4,5]就是典型的例子。多少年来在中外教科书中都用分子压强来说明表面张力；黄昆发现这样的分析不恰当、十分模糊，要说明表面张力，以至接触角、表面能等问题，必须用分子间的作用力——吸引力和排斥力——有不同的作用距离这样的物理图象。他在论文中还就物理模型作了很好的概括：“简化的原则就是针对分析问题的目的，尽可能地消除次要因素，同时不影响问题的主要因素。”在后一篇论文中他还透彻地论述了什么是分子物理学、麦克斯韦速度分布律、气体的迁移现象、范德瓦耳斯方程式中引力项的推导等问题。

他在上述论文中指出物理学的讲授应该克服形式主义的缺点，不能把讲授限于一些定义的说明和公式的推演；他强调要引导学生对物理问题有深入的理解，应该“对于所讨论的问题给予一般性的说明，提出问题中的关键性的因素，并且在具体推导过程中尽可能地暴露这些因素”。

黄昆在1952—1959年间一直担任《物理通报》副主编。他结合读者对高中物理课本提出的问题，在1955年和1956年在《物理通报》上发表了《液体的性质》和《弯月面和毛细现象》两篇论文^[4]，从分子力的角度对液体的一些性质作了深入浅出的分析，澄清了一系列基本概念，如液体中的压强是“两旁液体分子通过单位面

物理

积相互间排斥的力”，“压强=相互斥力-相互吸力”，并指出这样的斥力和吸力都比压力大几个量级。

黄昆在基础物理教学中强调的科学性是和他在固体物理研究中的科学方法相一致的。他的三项著名成果也是准确地抓住关键性因素，并在具体推导过程中尽可能地暴露这些因素的结果。

黄昆的这些教学研究论文在物理教师中引起了广泛的重视和深刻的影响。1953—1955年在北京大学物理系任普通物理教学专家的柯诺瓦洛夫教授对年轻的黄昆也很佩服。

正是由于黄昆、虞福春、褚圣麟、柯诺瓦洛夫教授和其他教师的努力，在短短的几年间就形成了北京大学普通物理课堂教学的优良传统——立论严谨、概念清楚，提高了物理教学质量。这是一股强大的无形的力量和精神财富，它为代代物理人才和其他专业人才的成长打下了扎实的牢固的基础，其影响十分深远，其贡献难以估计。

1953—1954学年，虞福春教二年级普通物理，黄昆教新生的普通物理。1954年秋冬黄昆教了一学期电磁学后，由于建设专门组任务繁重，不再担任普通物理教学。但他对普通物理教学仍很关心，对年轻的普通物理教师去找他讨论问题，他总是十分热情，并给他们以深刻的启发。1961年教学进入调整、巩固、充实和提高时期，中央大力抓教材建设，北京大学物理系丛树桐、李椿、钱尚武编写的普通物理学力学部分和热学和分子物理部分的书稿都由黄昆从头到尾仔细阅读。他对书稿把关很严，有些改动常常经过热烈的讨论、以至争论才定下来。他提出的许多重要意见为保证教材的高质量发挥了重要的作用。在这些教材中体现了黄昆和其他教授开创的普通物理的优良传统。

二、固体物理教学

固体物理是40年代以来物理学的一个迅速发展的分支学科，它的内容十分广泛，并和技

术革命有着十分密切的联系。

从1952年秋开始,黄昆首先为研究生曹昌祺、郭长志、陈志全等开设固体理论课,内容主要是晶格动力学和固体电子论。1953年秋北京大学物理系设立了固体物理、光学、无线电电子学、理论物理等专门组教研室。黄昆任固体物理教研室主任。1954年秋,北京大学固体物理教研室来了一位苏联金属物理专家。黄昆当时正确地看到半导体物理是固体物理中最活跃的领域,因此原打算邀请一位半导体物理专家,但专家目录中只有固体物理,才不得不邀请一位固体物理专家,结果苏方派来了金属物理专家列·伊·华西列夫。为了带好六名研究生、几名教师和进修教师,黄昆邀请中国科学院钱临照、葛庭燧教授,北京钢铁学院(现北京科技大学)柯俊教授,北京大学的叶企孙教授、华西列夫专家和他自己一起,为研究生、教师和四年级大学生开设了固体概论、晶格理论基础、固体电子论、金属学、晶体的范性形变等课程。这六名研究生和一起学习的北京大学教师及外校进修教师后来都成为教授和专家。30多年来,黄昆和这些中国专家始终保持着良好的关系。1990年春华西列夫教授34年后重访北京大学,黄昆虽早已调到中国科学院半导体研究所,但他不忘旧情,一早就来北京大学会见华西列夫,听他的报告,和他一起参观实验室,并且和华西列夫、柯俊教授在午餐上回忆当时的合作情景。

在30多年前的合作教学中,黄昆的固体电子论给人留下了深刻的印象。他在讲课中把经典电子理论和现代电子理论的各个部分的物理图象讲解得十分准确和清晰。在每一部分的开头,他总是先扼要地指出这一部分提出了什么模型,解释了什么实验规律,还遇到什么样的困难,使学生对它有一个正确的概念。他在讲课中强调,模型总是从复杂的事物中抽象出主要因素,以便有针对性地解决一些特定的问题,而新的模型常常包含旧模型的合理因素,但它必定合理地考虑了另一些主要因素,解决了新的问题。正是这种思维上的启发,使他的课引人入胜,使听课的人一生中感受到教益,所以有

人至今还保存着30多年前听他课时的笔记。

他在讲课中还发表了不少评论。他在肯定著名固体物理学家Seitz的同时,指出该学派一些计算脱离了实际基础。他指出非晶态半导体的出现,对能带论提出了挑战,会推动固体电子论的发展。他认为金属和半导体表面是很重要的课题。由于他的科学造诣,使他站得高看得远。他指出的方向正好是这30多年来固体物理发展的一些主流。

1955年以后黄昆继续为半导体物理、金属物理、磁学等专门组大学生讲授固体物理^[6]。1960年秋,固体物理成为物理专业的基础课,正如黄昆在1988年出版的《固体物理学》^[7]的序中所说:“50年代末,固体物理被采纳成为我国物理专业的一门基础课,那是当时为了赶上当代科学技术发展的步伐,是在物理专业课程设置上最显著的一项改革。”黄昆在讲授固体物理基础课时除了保持讲解透彻和概念准确的特点外,在固体原子理论部分还介绍了晶体缺陷和扩散、离子导电、塑性形变、小角晶界及晶体生长,并有专门的一章讲解相图及其热力学解释,从而沟通了固体物理和材料科学。在课程中他还概括地介绍了固体物理各分支的基本内容,使学生看到固体物理是一门丰富多彩的学科。

从1960年起黄昆多次讲授固体物理,并编写出固体物理讲义在北京大学铅印发给学生。1965年他对讲义全面修订后送高等教育出版社,因“文化大革命”耽误到1979年才由人民教育出版社出版发行。把黄昆的《固体物理学》^[8]和其他固体物理教学参考书(如著名的基特尔的《固体物理导论》)比较后可以看出,这本书的特点是系统地讲解固体物理最基本的基础知识,和基础物理知识衔接,问题的讲解明确具体,基本理论的阐述准确,是一本很有特色的教科书。

80年代初期,高等学校理科物理学教材编审委员会建议黄昆修订再版他的《固体物理学》。黄昆实事求是地认为:“我那本书的出版时间和原稿写成时间相隔近20年,为此该书出

版后,我始终深有心不安之感”;“固体物理本身在广度和深度上都仍在迅速发展,为了能恰当地反映固体物理的新进展,在教学和教材编写中就必须作持续的努力,而这绝不是轻而易举能做到的”。他建议由1960年起就协助他辅导固体物理的韩汝琦改编这本书。韩汝琦在黄昆的指导下编进了大量新内容。1985年书稿完成后黄昆逐章逐节仔细阅读提出了许多宝贵的意见。1988年10月黄昆原著、韩汝琦改编的《固体物理学》由高等教育出版社出版。

三、半导体物理教学

从1953年起,黄昆就和中国科学院应用物理研究所研究员王守武、洪朝生一起给北京大学物理系研究生上半导体物理课。1954年、1955年他们继续为1955年、1956年毕业的半导体专门组学生讲这门课,讲课人还增加汤定元研究员。他们四位还在1956年1月为中国物理学会组织的专题报告会讲课。

1955年黄昆参加了“十二年科学技术长远发展规划”工作。他和其他专家一起建议:为了适应迅速发展的半导体科学技术事业的需要,尽快培养半导体专门人才。不久教育部决定,将北京大学、复旦大学、吉林大学、南京大学和厦门大学的有关教师、四年级本科生和研究生从1956年起集中到北京大学,举办两年联合半导体专门组(在1956年还将南开大学部分读完三年级的学生转入北京大学学习)。联合专门组由黄昆任主任,复旦大学谢希德任副主任。当时集中在一起的教师有近30人。由联合专门组培养的两届半导体物理大学生近400人,其中北京大学学生为五年制,分别在1958、1959年毕业,其他学校的学生为四年制,分别在1957、1958年毕业,其中有少数学习优秀学生转入北京大学,延长到五年毕业。这是我国半导体物理教学事业中的一件大事。

联合专门组开设的课程有:半导体物理、半导体器件物理、半导体物理实验等,后来还增加了半导体材料学。除教学外,师生还分别在半

物理

导体物理、半导体理论、半导体器件物理和工艺等方面开展研究工作、做毕业论文。黄昆和谢希德一起主讲半导体物理,并指导半导体物理研究。

当时北京大学还请了一位苏联专家桑杜洛娃前来工作两年(1956—1958年),她的专长是半导体器件工艺。她为教师开设了半导体工艺课,并和他们一起建立了实验室。

50年代中期,半导体物理还是一门新兴的学科,国内急需半导体物理书籍,黄昆和谢希德在繁忙工作的同时,挤出时间完成了《半导体物理学》一书,1958年由科学出版社出版^[9]。这本书系统地讲述了正在迅速发展的半导体物理的基本内容,在一个时期内成为广大半导体专业学生的主要教材之一,为培养半导体专业人才发挥了巨大的作用。80年代为了及时反映近30年来半导体物理的发展,黄昆推荐叶良修编写《半导体物理学》。叶良修是他的学生,毕业后又一直在他领导下工作过多年。叶良修在编写中注意概念准确、物理图象清晰,同时尽量反映新的进展。书稿上册完成后黄昆逐章逐节审阅,提出的具体建议达十几页之多。此书上册在1984年、下册于1987年由高等教育出版社出版,并在1988年在全国优秀图书评奖中荣获二等奖。

黄昆一贯重视教材编写工作。70年代中期他和韩汝琦一起写了《半导体物理基础》^[9]。为编写此书他深入科研、生产,实际了解情况,针对实际需要深入浅出地讲解半导体物理的基础知识。此书1979年出版后深受从事实际工作的科技人员的欢迎。至今仍有不少专业学校用它作为教材,或复印其中的若干章节供学生学习。这一期间黄昆和其他教师一起参加了《晶体管数字集成电路》一书的编写工作,此书1977年由科学出版社出版(以集体署名)。

黄昆长期担任北京大学半导体物理教研室领导工作,他亲自参加制订半导体物理实验、半导体器件、半导体材料等课程的教学大纲,审阅教材、主持试讲,保证了这些课程的教学质量。这一时期教师编写出的《晶体管原理》、《半导体

材料学》、《半导体物理实验》等教材的出版，对全国半导体物理的课程建设起了促进作用。1962—1966年北京物理学系学生六年毕业，学生有近一年时间做毕业论文，每年黄昆都要落实选题和指导教师；所有学生毕业论文答辩时他都带头参加并且要求全体教师参加。这些措施对培养学生和青年教师的独立工作能力，活跃他们的学术思想起了十分良好的作用。

从1960年起，黄昆又担任北京大学物理系副主任工作，主管科研工作。60年代初，国家科学技术委员会为我国科研长远发展的需要，决定设立一系列重点科研实验室。从1963年起，黄昆即领导北京大学物理系固体能谱研究室的建设，以半导体教研室为主，联合其他教研室的有关研究组，组织了队伍，引进了一些先进的仪器，它实际上是当前高等院校重点实验室建设的先导。可惜的是，由于受到1964年北京大学社会主义教育运动、特别是“文化大革命”的干扰，没有来得及在科研工作上取得显著的系统的成果。但是，经过广大师生的努力，还是做出了一批或较高水平的工作。特别是这支队伍在“文革”以后得到了发展，它分成了两部分，在北京大学物理系的一部分发展成为由甘子钊任所长的北京大学固体物理研究所和以秦国刚为主任的半导体物理教研室，在北京大学计算机科学系的一部分发展成为以王阳元为所长的北京大学微电子学研究所。这几位负责人都是黄昆的研究生或学生。

四、对年轻学者的培养

从1952年起，黄昆先后在北京大学指导的研究生有曹昌祺、秦国刚、甘子钊、夏建白、强允桀、任尚元、蒋翔六、顾宗权等，与他一起工作的年轻人有莫党、陈辰嘉、韩汝琦等。1977年后，他在中国科学院半导体研究所指导的研究生有王炳燧、杨桂林等，与他一起工作的年轻人有朱邦芬、汤慧等。他们都得到黄昆的多方面的深刻的教诲和帮助。

黄昆的学术思想活跃而且深刻。他对待文

献常常追根问底，从基础上提出问题。他喜欢主动和年轻人讨论，甚至争论。有时年轻人的意见正确，他就痛快地接受。近年来他和朱邦芬的这样的讨论每周有几次，对年轻人的教益非常深刻。他强调研究工作不能安于修修补补，以数量取胜，而是要解决一些重要问题，在科学发展中起较大的作用。有时他的研究手稿已经很多，并达到了可以发表的程度，但他却觉得还不够分量而搁置在一边。他对年轻人有创见很满意，60年代初期，甘子钊首先提出了锗隧道结中隧穿过程的声子效应，并进行了仔细的分析和计算，黄昆及时给予了恰当的高度的评价，并推荐为重要的科研成果。70年代末秦国刚看到半导体中的深能级是一个活跃的课题，并且和他的研究生论文（《电子对元素半导体晶格的形变》）工作有联系，他带领研究组开展了系统的工作。他常把各阶段成果和黄昆讨论，得到了不少启发和鼓励。他们的这项成果后来获得国家教育委员会的一等奖。他对朱邦芬的工作也很满意，而朱邦芬也深深体会到，国外的导师给他的待遇虽然很高，但一般来说他们的指导水平并不高。在国内虽然生活清苦一些，但却能得到黄昆深入的指导，这才是使自己一生受用的收获。

黄昆的学风严谨。他常说他的十个想法中有九个靠不住，为此他总是仔细推敲，有时还在家中用64K内存的低档微机反复计算，把自己的一些想法肯定下来后，才由年轻人进行下一步的仔细计算。他在发表成果署名上对自己要求非常严格。许多工作他参加了讨论，只要他没有参加较多的实质性工作，他都不署名。他对年轻人写的英文论文改得非常认真，有时修改稿与原稿相比已面目全非。他写的综述文章送出后，他又发现了新的材料，就重新把它要回来加以补充后再送出去发表。

黄昆工作非常勤奋。目前他虽已年逾古稀，还和大家一样天天去中国科学院半导体研究所上班。中午吃完自带的午饭后勤事休息，下午一点就按时开始工作。除了参加必要的社会活动外，他总是在图书馆内查阅文献，在办公室内

著名的理论物理学家朱洪元教授

先鼎昌

(中国科学院高能物理研究所,北京 100039).



中国科学院学部
委员朱洪元教授

朱洪元出生于江苏省宜兴县,于1933年考入上海同济大学德文补习班,1934年入同济工学院机械工程系学习,1939年毕业于。抗日战争爆发,朱洪元随学校内迁到昆明,毕业后先后任技术员、助教等职。1944年他在昆明考取英国文化协会的机械工程留英资助,1945年留学英国曼彻斯特大学。

朱洪元在同济大学读书时就对物理学发生浓厚的兴趣,到曼彻斯特大学后转读物理系。曼彻斯特大学物理系有着光荣的历史。E. 卢瑟福(Rutherford)和N. 玻耳(Bohr)曾在这里完成他们划时代的工作。这时的系主任是P. 布莱克特(Blackett)教授。他在原子核物理、宇宙

讨论和作计算,忙个不停。星期天他也经常工作。他和夫人李爱扶的文体活动只是每天一起散步半小时,星期天散步得更远一些。

黄昆的研究生和助手们,通过他的言传身教,继承了这些严谨的治学精神,已经或正在成长为教育、科研战线的骨干。他们之中有些人还担任了不少行政和社会工作,除了前面提到的以外,曹昌祺是北京市物理学会理事长,莫党是中山大学物理系主任,韩汝琦是北京微电子学研究所副所长。

本文写作过程中得到沈克琦、潘永祥、李椿、从树桐、郭长志、曹昌祺、秦国刚、甘子钊、虞丽生、叶良修、

线、射电天文学、古磁学以及将物理学应用于国防等多方面有杰出的贡献,并获得诺贝尔物理学奖。朱洪元在布莱克特教授的指导下,在同步辐射及基本粒子两方面进行研究,于1948年获曼彻斯特大学哲学博士学位。同年,留校任物理系帝国化学工业科学基金会研究员,为期三年。1950年,朝鲜战争爆发后,朱洪元即在同年10月离英返国。1950至1957年,朱洪元任中国科学院近代物理研究所研究员,1957年至1973年,在中国科学院原子能研究所理论研究室主任。1959年至1961年,朱洪元在苏联杜布纳联合核子研究所任高级研究员,并被选为1959—1965年该所学者会议成员。1973年至今,朱洪元先后任中国科学院高能物理研究所研究员、理论物理研究室主任(1973—1981)、副所长(1973—1984)、所科学技术委员会主任(1984—1987)等职。1961年,朱洪元被选为第三届全国人民代表大会代表。1980年,被选为中国科学院学部委员,常务委员。1982年,朱

陈辰嘉、韩汝琦、朱邦芬等同志的帮助,作者向他们表示衷心的感谢。

- [1] 杨建业、黄昆,中国当代科学家传,第一辑,知识出版社,(1983),270.
- [2] 王炳燊、吴汲安,中国科学院院刊,1(1986),171.
- [3] 甘子钊、韩汝琦,物理,19(1990),513.
- [4] 黄昆,普通物理教学参考文集,高等教育出版社,(1987),137,153,164.
- [5] 黄昆,北京大学普通物理教学研究论文集,北京大学出版社,(1987),24.
- [6] 黄昆,固体物理学(1965年稿),人民教育出版社,(1979).
- [7] 黄昆原著、韩汝琦改编,固体物理学,高等教育出版社,(1988).
- [8] 黄昆、谢希德,半导体物理学,科学出版社,(1958).
- [9] 黄昆、韩汝琦,半导体物理基础,科学出版社,(1979).