

黄昆先生 1959 年让我在北京大学讲授了一门新课《半导体材料》,当时不单在国内而且在外国也没有这门课的蓝本可以给我参考.黄先生鼓励我编写我国第一本半导体材料的大学教科书,黄先生在乘火车去广州参加党中央召开的关于我国知识分子的会议的来回旅途中,审阅了并一字一句地修改了书稿.该书由高等教育出版社在 1963 年出版.

黄昆先生一心扑在我国的科学事业的发展上,还要求他的学生和同事以国家大局为重,去考虑与安排自己的工作.他是从事固体物理和半导体物理理论工作的,我跟他做了几年理论工作.有一天黄先生对我说过:“中国物理界的优秀人才不能全去搞理论工作,需要有人去搞实验工作”.于是我听从他的期望,转去从事以实验为主的研究工作与教学工作.

黄昆先生的科学的开拓精神教导与影响了我们这一代许多人.记得在 20 世纪 70 年代初,我们在北京大学研制大规模集成电路,开始时,采用比色板来测定二氧化硅薄膜的厚度.当薄膜很薄时,这种方法不够准确.有一天,黄先生对我谈起一种利用光偏振

特性的测定薄膜厚度方法.那时已经有一些这方面的论文在外国刊物发表,但当时我国还没有这类进口仪器.黄先生问我要不要去试一试.于是,我到光学教研室借用他们的光学零部件,搭起一个试验装置;又找到计算机教研室的教师帮忙去编程序和计算.初步的试验结果表明,这种方法是可行的,而且可以用国内的力量去制造仪器.后来我与沙河北京市半导体器件厂合作,研制成功了激光椭偏测厚仪,通过了北京市的鉴定.以后还为我国发展与推广椭偏术作了许多工作.

黄昆先生一生淡薄名利,不讲排场,生活作风朴实,爱好大自然.他来广州参加第六届全国半导体物理会议时,我爱人陪黄先生和李先生去登白云山.我爱人提议坐出租车去,黄先生不同意,定要坐公共汽车.他们背上李先生自己缝制的背囊,登到半山,坐下来休息,黄先生只让冲了一壶茶,伴着面包吃.登上山顶后,黄先生面对眼前的美丽景色,说:“这次来广州,今天过得最开心”.

黄昆先生永远活在我们心中!

沉痛悼念我最敬爱的黄昆老师

陈 辰 嘉

(北京大学物理学院 北京 100871)

世界著名的物理学家和中国半导体事业的开拓者和奠基者黄昆先生离我们而去,我感到万分悲痛,这是中国物理学界和中国教育界的重大损失.回忆与黄昆先生曾经在北大物理系半导体教研室一起工作的日日夜夜,记忆犹新,仿佛就是昨天.

1956 年暑期我结束了在厦门大学物理系三年级的课程学习,到北京中国科学院地球物理研究所进行生产实习,住在北京大学校园九斋,结束前接到厦门大学通知,9 月开学后到北京大学物理系半导体专门化学习,我来不及回厦大就卷了铺盖到北大物理系报到,住进了当时女生宿舍 26 楼,开始了在北大的学习生活.原来这是教育部当年为落实加快发展我国半导体科学技术事业、尽快培养半导体专门人才的紧急措施,决定将北京大学、复旦大学、南京大学、厦门大学和东北人民大学(后改为吉林大学)物理系部分教师和四年级本科生以及研究生从 1956 年暑假起集中到北京大学物理系,创办中国第

一个五校联合半导体专门化.五校共有三十多名教师、实验技术人员聚集在一起,由北京大学黄昆教授担任半导体教研室主任,复旦大学谢希德任教研室副主任.我有幸成为五校联合半导体专门化的一名学生,从此与半导体和黄昆先生结缘.

黄昆和谢希德先生亲自教我们半导体物理课,带领我们从此入门半导体世界,我很喜欢听黄昆先生的讲课,他总是深入浅出,生动活泼地抓住物理本质,将深奥、抽象的物理问题讲透彻,听他的讲课,就觉得是一种享受.一百多人的大教室,坐得满满的,每次我都早去,占个好座位.一年后没让我毕业,与同班的少数同学转到北大五年制班继续学习.最后参加了在国家科委支持下的半导体科研大会战,第一次用锗材料研制晶体管.科研会战一直干到 1958 年的 10 月底,我被毕业分配回厦大物理系半导体教研室工作.

黄昆先生对五校联合半导体专门化的创建作出

了重要的贡献^[1]。除了对专门化的整体规划和具体领导、亲自为大学生讲授《半导体物理》课程,还为研究生和青年教师开设科学专题,主持了电子-晶格相互作用和能带理论的研究工作以及亲自指导学生的毕业论文。《半导体物理》课程的建设完全是从无到有,半导体物理学是半导体科学与技术的学科基础,由于这是一门新兴学科,直到20世纪50年代初,国际上还没有专门的教科书。1955年黄昆先生为北大物理系固体物理专门化半导体方向的学生第一次开课时是由他邀请中国科学院应用物理研究所王守武、洪朝生、汤定元等科学家各依据自己熟悉的方面讲若干学时。在此基础上,五校联合创办半导体专门化期间,黄昆与谢希德先生合作主讲《半导体物理》课程,在整理教材的基础上,并于1958年合作撰写了一部专著:《半导体物理学》(科学出版社,1958年)^[2]。这是当时国际上一部学术水平很高的著作,书中大部分章节由黄昆先生亲自执笔撰写,并最终由黄昆先生统一修改定稿。他借助其在过去科学研究工作中的经验,将教材建设作为获取科研成果来对待,潜心研究,使其趋于完美。《半导体物理学》这本书,系统地阐述了正在迅速发展的半导体物理学的基本物理现象和理论,是中国半导体领域最早的一本专门著作,在国际上也属于在学术研究前沿水平上的著作。在很长一段时间内,这本著作成为中国半导体科学技术各个专业的研究人员基本参考书,也是培养半导体学科专门人才的广为使用的一本标准教材。

1956—1958年两年间,五校联合半导体专门化比较系统地培养了中国第一批半导体专业的毕业生共240多名,他们成为我国新兴半导体事业的第一批骨干力量,对我国从无到有地建立和发展半导体科学技术和工业体系,对于推动中国半导体专业的教学与科研,起了不可磨灭的作用。

1986年10月,为了纪念中国半导体专门化创办三十周年,当年的五校师生重聚北京大学,举办了学术报告会。黄昆先生做了题为“量子阱空穴子带”的学术报告,会议代表一致认为,在黄昆、谢希德教授领导下,在北京大学联合创办的我国第一个半导体专门化为我国较系统地培养了第一批半导体专业的教学科技人才,对推动我国半导体的教学、科技和工业的发展起了重大作用。会议同时高度赞扬了黄昆、谢希德教授历史性的贡献^[3]。历史将永远铭记我们敬爱的黄昆老师创办我国第一个联合半导体专门化的功绩。



图1 1958年北京大学物理系半导体专门化第一届五年制毕业生的合影(前排左七为黄昆教授,第二排左七为本文作者)



图2 1986年纪念中国半导体专业创办三十周年学术报告会与会代表合影(前排左七为黄昆教授,左八为前校长陆平,左九为校长周培源教授,左十为彭佩云同志,左十一为谢希德教授)

1961年3月我调到北大物理系半导体教研室工作,有幸成为他领导下的一员。当时黄昆先生是物理系副系主任,主管科研并兼任半导体教研室主任。到北大后给我的任务是代理半导体教研室副主任工作,主要是协助黄昆先生做好半导体教研室的工作,他很高兴我的到来。他对待教研室主任的工作与对教学、科研工作一样地全身心地投入,一丝不苟,精益求精,我们两人经常商量讨论如何把半导体教学和科学研究工作水平搞上去,开创我国半导体事业的新天地,黄先生的主意和点子都挺多的。当时黄永宝是实验室主任,韩汝琦是教学秘书,焦鹏飞是科研秘书。教研室有经验的也就是黄昆、黄敞和黄永宝先生了,他们当时顶多才四十出头。记得我刚到北大不久,教研室就留下了一批六年制毕业的年轻教师,大家对怎样做科学研究工作都没有多少经验。当时黄昆先生对半导体所庄蔚华的少数载流子寿命测量实验分析研究工作评价挺高,为活跃教研室学术气氛,帮助年轻教师更快成长,特邀请她来北大物理系给教研室师生做报告,之后讨论,他鼓励大家学习她锲

而不舍、严谨的科学学风。1962年第26届世界乒乓球锦标赛容国团等获得第一个男子团体世界冠军和邱钟惠获第一个女子单打世界冠军时的激动场面至今仍历历在目。当时电视机还不普及，每天晚上我们都聚集到黄昆先生家中，房间里挤满了人，我经常都是站在他的双人床上观看比赛。大家心里都憋着一股劲：一定要把我们的科研和教学搞上去，为创建我国半导体事业贡献自己一份力量。1963年我们教研室年轻教师在器件物理和材料物理研究上开始取得一批可喜成果，在全国物理学年会和全国半导体器件专业学术会议上宣读论文并先后在物理学报上发表了多篇文章时，黄昆先生为此兴奋不已，认为我们的科研工作正走上了正确的轨道。1962年以后，学制改为六年，学生有近一年的时间做毕业论文。黄昆先生对这一个教学环节极为重视。记得每年从对每个学生的选题、导师、具体培养要求到论文答辩委员会成员组成直至评分等都一一过问，还经常请半导体所有专家来帮我们把关评议。他要求全体教师都要参加毕业论文的答辩，而他自己每次都以身作则，身体力行。这对学生独立工作能力的提高和严谨学风的培养都有很大帮助，同时对我们这一批年轻教师也是很大的挑战和提高。工作之余，爬山登高是黄昆先生的最爱，星期天我们经常与他全家到香山爬山，享受大自然风光与无限欢乐（见图3）。1962年在广州举行的国家科学研究规划会议上，黄昆、谢希德等联名建议开展《固体能谱》基础研究工作，这项研究旨在进一步探索固体内部电子运动的规律，对发展新材料和新器件具有指导意义。1963年国家科委将它列为国家基础研究的重点项目（国重32号项目），由北京大学、复旦大学、南京大学等共同承担。在黄昆先生的领导下，在学校领导周培源等大力支持下，学校决定成立固体能谱研究室，由黄昆先生任研究室主任，配以专职科研编制。我们从此开始了紧张积极的筹备工作，准备大干一场：从校外引进一批专业配套年青科技人员外，准备从半导体教研室和光学教研室调一批骨干教师入固体能谱研究室；开始了实验室建设工作，其中包括重大设备的建设（如磁共振用电磁铁的设计和制造等）和先进设备的引进准备，开始具体研究课题的调研等。期间还曾邀请南开大学张光寅来北大兼任任顾问，黄昆先生很欣赏他活跃的学术思想，希望能对固体能谱研究工作有所推动。我们还经常因为在他办公室商讨工作而错过了中午的吃饭时间，这时黄昆先生就会带我们到他家去，记得黄昆夫人李爱扶给我们做的拌

面特好吃，至今想起还回味无穷。黄先生对教研室每个年轻教师的成长都非常关心，制定了具体规划并加强培养，严格要求并热情帮助。我刚到北大初期结婚后没分到住房，他知道后就要我住到他家书房，我没同意，他暑期外出都会把家里钥匙交给我让我去小住，使我深受感动。黄先生认为从固体能谱研究工作长远考虑，需要既懂实验又懂理论的人才。他让我要加强理论基础，为此，除与他讨论向他学习外，这期间理论组的甘子钊、秦国刚都曾是我的老师。

史无前例的“文化大革命”开始后，大字报铺天盖地，学校正常次序完全被破坏，科研教学工作完全停顿，数十年来几代人辛苦创建的教学科研基础几



图3 上图：黄昆全家与教研室年轻教师们香山“鬼见愁”；下图：黄昆与沙麟、陈辰嘉、杨澄清和他大儿子在香山“鬼见愁”合影（1963年）



图4 黄昆先生七十大寿与原半导体教研室同事合影留念（1989年9月）



图5 第七届半导体物理学术会议期间原五校联合半导体专门化师生与黄昆、谢希德先生合影(1989年10月,上海)



图6 第21届国际半导体物理学术会议上陈媿兮、王舒民、陈辰嘉、章蓓与黄昆先生合影(1992年8月,北京)

乎被摧毁。黄昆被戴上“资产阶级学术权威”的帽子,他领导的固体能谱国家重点基础研究被批判为推行修正主义路线的典型。1969年—1971年我随大批教师,实验技术人员到江西鲤鱼洲五七农场插秧种地、挑砖筑堤,劳动锻炼改造。黄昆先生与原半导体教研室和固体能谱研究室的一部分人员则调到新建的计算机系微电子专业。

1976年10月粉碎“四大帮”后,国家科委恢复对基础研究的支持,北大物理系恢复固体能谱研究工作,正式成立固体能谱教研室,先后由甘子钊、陈辰嘉任主任,刘继周任副主任。初期在窄禁带磁光光谱、拉曼散射、新型固体材料能谱等方向上自己动手,自力更生,重建实验室,开展科学研究工作。甘子钊每周都给全体教师讲课,加强基础理论的学习。

我们固体能谱教研室各科研方向的教师努力为物理专业本科生科学研究工作实践和独立工作能力的培养提供了良好场所,每年平均有物理专业的20多名学生在教研室各科研组教师的指导下,进行并完成毕业论文研究工作,如91级我们接受了22名本科学生,占全系27%,其中不少学生的优秀论文还发表在国内重要刊物上。从1991年物理专业被确定为国家理科基础研究和教学人才培养基地第一批重点改革建设试点专业之一后,每年还选拔少数

有兴趣的学生自愿在三年级就提前进实验室,在科研组参加科学研究工作,着重培养学习先进的实验科学技术,自己动手在实践中增长才干,培养严谨的学风和初步的独立工作能力,学生普遍反映学到了书本上和教学实验中学不到的知识,对他们毕业后进入社会独立工作方面特别有帮助。这是我们固体能谱教研室的教师们以实际行动继承了黄昆先生当年对学生毕业论文严格要求和训练的优良传统。

黄昆先生于1977年调中国科学院半导体研究所任所长,他对我们的工作仍很关心,不时带外宾到我们实验室来参观。1983年他推荐我去意大利国际理论物理中心ICTP的意大利Pavia大学物理系实验室进修学习,1985年初回国。当时Pavia城市只有我一个中国访问学者,我完全生活工作在意大利人之中,我要坐火车到米兰才能见到中国留学生和访问学者,黄昆先生跟我说这样很好,更能得到锻炼,他还给我介绍了他在米兰的老朋友。回国二十年来,我去欧洲短期工作不下十次,以此为平台与意大利和欧洲各国建立了长期合作研究关系至今。如:奥地利leoben大学窄禁带半导体专家G. Bauer和德国科隆大学窄禁带半导体专家Nimtz,意大利Pavia大学半导体材料物理专家A. Stella等,他们都先后到中国访问并参观了半导体研究所超晶格实验室和北京大学物理系,黄昆还与他们进行了亲切交谈。每次我带外国专家到半导体所参观时,黄昆先生总是不忘告诉他们有关我们两人当年曾经一起在北大为半导体事业创业而奋斗的经历,使我深为感动。期间黄昆先生曾经详细向我了解我们稀磁半导体研究工作的进展情况和发展前景。这几年我经常去看望黄昆,和黄昆先生聊天,李爱扶每次都交代我时间要短点,以保证黄先生的健康和休息。他每每回忆起当年一些人和事,聊得非常开心,有时还会告诉我好多鲜为人知的趣事,因为毕竟当年我还是个学生。以至于我们的谈话时间每次都超过李爱扶的规定。

黄昆老师对我的教诲,我将铭记终生。他勤奋、严于律己和诲人不倦的精神,他的道德风尚和严谨的治学精神将永远鼓舞我们前进!黄昆老师永远活在我们的心中!

参 考 文 献

- [1] 陈辰嘉. 物理, 2003, 32: 654
- [2] 黄昆, 谢希德. 半导体物理学. 北京: 科学出版社, 1958
- [3] 黄昆, 谢希德等著. 半导体物理进展与教学. 北京: 高等教育出版社, 1989
- [4] 黄昆著. 黄昆全集. 北京: 北京大学出版社, 2004