

纪念黄昆先生

姬扬[†]

中国科学院半导体研究所, 北京 100083

关键词 黄昆; 半导体物理学; 晶格动力学理论

黄昆(1919.9.2—2005.7.6)是著名的物理学家, 长期从事固体物理理论和半导体物理学的研究和教学工作, 是中国固体物理学和半导体物理学的奠基人之一。2019年是黄昆先生诞辰100周年, 他离开我们已经14年了。

黄昆出生于1919年, 当时第一次世界大战刚刚结束, 中国作为名义上的战胜国却在巴黎和会上遭遇耻辱性的外交失败。这一年还不是中国历史上的最低点, 此后还有多年的军阀混战、日寇入侵、全民抗战。中国虽大, 却难以放下一张安静的书桌。

黄昆不幸出生于风雨飘摇、动荡不安的旧中国, 但又有幸出生在一个富裕而有教养的家庭, 从小就接受了良好的教育。他在中学打下了数学和英语的深厚基础, 在燕京大学物理系养成了主动学习的习惯。西南联合大学的条件当然很艰苦, 他在那里受到了当时条件能够允许的最好的科研训练, 还结识了一批当时中国最优秀的老师和同学, 比如说吴大猷和周培源, 比如说著名的杨振宁。也许可以说, 黄昆最初的25年, 是在国家不幸的大环境里度过了个人有幸的求学时代。

然后有了一个短暂的时刻, 国家和个人都看到了美好的希望。黄昆考取了留英公费生, 而抗日战争也终于取得了胜利。1945年秋, 黄昆来到英国, 开始了他的第一次富有成果的科研经历。他的博士导师莫特(N. Mott)和博士后导师玻恩(M. Born)都是伟大的物理学家, 对黄昆今后的学术风格产生了重要的影响, 不求泛泛的博学多闻, 而是集中精力于自己感兴趣的问题。“学习知识不是越多越好、越深越好, 而是要和自己驾驭知识的能力相匹配”, 黄昆的这段名言也许就发源于这段时期。黄昆自己的研究成果也非常出色, 他从理论上预言了稀固溶体中X射线的“黄散射”, 建立了描述离子晶体长波光学振动的“黄方程”, 还和里斯(Avril Rhys, 1926—2013, 中文名是李爱扶)提出了在晶格弛豫基础上的多声子光跃迁和无辐射跃迁理论——这个“黄-里斯理论”不仅奠定了固体中杂质缺陷上束缚电子态跃迁理论的基础, 也见证了两个异国青年男女的爱情。他和玻恩教授合著的经典著作《晶格动力学理论》(图1左)也主要是在这个时期完成的。在这六七年的时间里, 中

国的历史进程波澜壮阔, 黄昆的个人经历风平浪静, 但他们都实现了预期的目标, 在各方面取得了丰硕的成果。

这时候, 国家和个人再一次看到美好的希望。1951年底, 黄昆回到祖国, 投身于新中国的建设事业中, 开始他在北京大学二十多年的教学生涯。普通物理、固体物理和半导体物理的教学, 《固体物理学》的编著, 《半导体物理学》的编著(与谢希德合著), 占据了他很多的时间和精力。当时正是半导体科学技术迅速发展并向其他高科技领域渗透推进的时代, 黄昆参与制定了国家《十二年科技远景规划》, 特别是其中的《发展计算技术、半导体技术、无线电子学、自动化和远距离操控技术的紧急措施方案》, 并担任“五校联合的半导体专门化”教研室的主任, 与五所大学的三十多名老师一起培养了中国第一批半导体科技的专业化人才。黄昆回国的时候, 也许还抱有更大的志向, 也许想效仿他的导师莫特, 成为科学领袖。1947年他在写给杨振宁的信里说, “我们衷心还是觉得, 中国有我们和没有我们, makes a difference。”可惜的

[†]通信作者, 国家杰出青年科学基金获得者, 研究方向: 半导体自旋物理学的实验研究。

E-mail: jiyang@semi.ac.cn

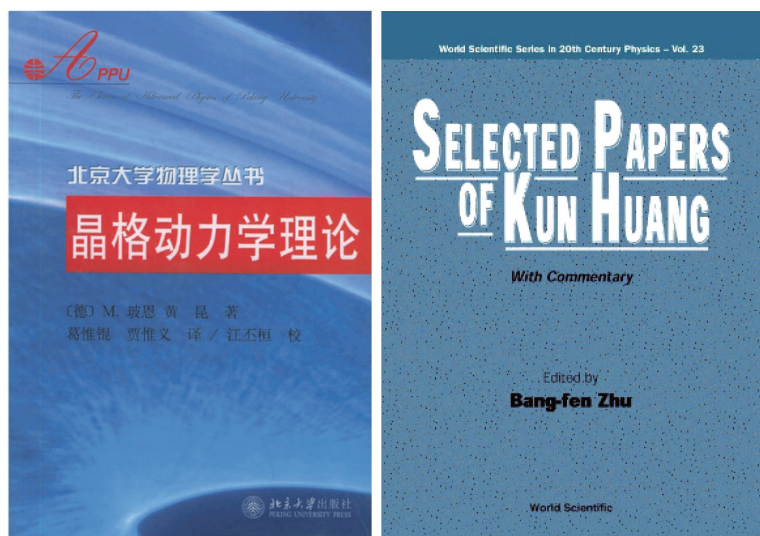


图1 左：黄昆和玻恩教授合著经典著作《晶格动力学理论》；右：英文版《黄昆选集》

是，半导体科技固然重要，但当时的国家百废待兴，大部分科技资源都要投入到更迫切的任务中，比如说著名的“两弹一星”，中国并没有赶上半导体科技飞速发展的大潮。然而，生活从来都是这样，岂能尽如人意，但求无愧我心。

历史重新回到了正轨。1977年，由邓小平直接提名，黄昆来到中国科学院半导体研究所担任所长，开启了他的第二次富有成果的科研经历。“老牛亦解韶光贵，不待扬鞭自奋蹄。”在这十几年的时间里，黄昆推进了中国科学院半导体研究所的科研工作乃至提高全国半导体物理研究的学术水准：重新召开两年一度的“全国半导体物理学术会议”，在全国倡导半导体超晶格微结构的研究，筹建半导体超晶格国家重点实验室，等等。他还再次投入到科研活动中，重新研究了多声子无辐射跃迁过程，澄清了该领域30年来的一些混乱情况，建立了相应的“绝热近似和静态耦合理论”。他在半导体超晶格物理学的一些专门领域里做出了优秀成果，特别是和朱邦芬合作建立的关

于半导体超晶格中光学声子模式的“黄-朱模型”，重新取得了国际性的学术声望(图1右)。现在看来，以他年轻时的抱负，晚年的余晖，如果在年富力强的时候遇到更好的环境，黄昆肯定可以作出更加杰出的学术和其他方面的贡献……但无论国家还是个人，都走了一些弯路。

在人生最后的十几年里，黄昆过着平静和幸福的生活。他还经常来上班，因为他是半导体所的名誉所长，那时候也没有院士退休的制度。帕金森病影响了他80岁以后的生活，但并没有影响他和李爱扶的金婚纪念。黄昆获得了很多荣誉，包括2001年的“中国最高科学技术奖”。这不仅仅是肯定他为时不长但成果丰硕的学术研究经历，更多是认可以他为代表的一代科学家对中国半导体科技事业的无私奉献，也许还包含了国家对半导体科学技术能够进一步推动国民经济和国防建设的期望。

黄昆出生的时候，中国正处于救亡图存的关键时刻，“神州陆沉、百年丘墟”很可能重演甚至更

糟，当年爆发的“五四运动”是旧民主主义革命和新民主主义革命的分水岭。黄昆的成长环境和他的人生选择使得他没有成为像费曼(R. Feynman, 1918—1988)或者杨振宁那样伟大的物理学家，但是他把一生贡献给了中国的半导体科技事业，确实做到了“make a difference”，虽然并不一定达到了他当年的期望。毕竟有那么一句话，“一个人的命运当然要靠自我奋斗，但是也要考虑到历史的进程。”

在纪念黄昆先生诞辰一百周年的时候，正是中华民族伟大复兴的关键时刻，中国的经济发展从来没有像现在这样迫切地感受到半导体科技的重要性——中兴事件和华为事件时刻提醒着我们在半导体科技以及产业领域还很落后。以黄昆为代表的几代科技工作者尽到了最大的努力，在艰苦卓绝的条件下培养了一批批的新生力量，保证中国没有彻底掉队。他们完成了自己的任务，而今后的发展需要现在和未来几代的科技人员，因为每一代人都有自己的任务，“如果人生真有意义与价值的话，其意义与价值就在于对人类发展的承上启下、承前启后的责任感。”

(2019年8月16日收稿) ■

In memory of Prof. Kun Huang

Ji Yang

Institute of Semiconductors, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100083, China

Key words Kun Huang, semiconductor physics, dynamical theory of crystal lattices

(编辑：段艳芳)