

深切怀念冯端先生

都有为[†]

(南京大学物理学院 南京 210093)

2021-02-26收到

[†] email: dyw@nju.edu.cn

DOI: 10.7693/wl20210707

人生的短促缘于岁月无情，人生的永恒在于对社会的贡献。



冯端 (1923.7.23—2020.12.15)

2020年12月15日，冯端先生在南京鼓楼医院驾鹤仙逝，享年98岁。当时我在浙江宁波开会，闻讯后于18日赶回南京拜祭，19日参加告别仪式。一代宗师、物理学界泰斗、凝聚态物理奠基人之一，落下了人生帷幕，但先生的影响必将永存。

1946年，冯端先生在国立中央大学物理系毕业后留校任助教。1949年，国立中央大学更名为国立南京大学，次年定名为南京大学。1952年全国院系调整，南京大学文、理学院与教会学校金陵大学文、理学院为主体，合并成立新的南京大学，并迁址到原金陵大学所在地，冯先生继续在南开大学物理系任教。

院系调整后，南京大学物理系

设立金属物理为主的物理专业，魏荣爵教授任系主任，施士元教授任金属教研室主任，程开甲教授与当时年轻的冯端讲师都汇聚在金属教研室，成为物理系首屈一指、实力最强的专业；而后又设立声学、理论物理专业；1956年后，先后建立了半导体、磁学、无线电、原子核物理、低温物理等专业。

1958年，施士元教授与程开甲教授离开金属教研室，筹建原子核物理教研室，冯端先生任金属教研室主任，迎来了他施展才华的机遇。以冯端、王业宁、丘第荣三位教授为主的金属教研室从研究金属缺陷入手，开展了国内尖端技术所需的难熔金属钼、钨、铌单晶制备与缺陷、性能的研究，工作十分出色，当时被誉为南京大学“五朵金花”之一。三位合作编著了《金属物理》上、下册，后来冯先生又主编了四卷本的《金属物理学》。这些著作已成为从事金属材料、物理教学与研究者的经典名著，被誉为“从事金属材料工作必读的圣经”。在冯先生领导下，金属物理教研室师生在金属位错及缺陷观察、位错起源、结构、组态、动力学研究等方面取得了一系列成果，为中国金属材料缺陷、位错研究作出了开拓性的工作。

尽管冯端先生在金属材料物理研究领域取得了骄人的成绩，但作为大师级的物理学家并没有因此固

步自封。1973年，冯先生考虑到激光技术及应用的兴起与发展，晶体材料进入到实用化阶段，高瞻远瞩地提出将“金属物理教研室”更名为“晶体物理教研室”，将对金属材料的研究转变为对激光和非线性光学应用的晶体材料研究。该战略方向的调整，扩大了研究领域，与当时国际上新兴的激光、光电子、微电子等学科紧密相关，属于国家所需，符合国际科技发展的潮流。冯先生不仅确定方向，他还集全教研室之力，组成晶体生长、晶体缺陷及晶体物理性能三个大教研组，分别由闵乃本、冯端、王业宁领导。三个教研组既有分工又有协作，互相配合和支持，很快就取得了不错的成绩。冯端先生还根据诺贝尔物理学奖获得者Bloembergen 1962年提出的“非线性光学准位相匹配的理论”，具体提出如何在人工微结构晶体中实现、验证该理论。他还组织全体教研室师生开展“LiNbO₃聚片多畴的生长及其倍频效应的研究”。

“冯端、闵乃本等用晶体生长过程中施加不同方向电场技术，在LN晶体成长中长出具有一定周期而极化方向相反的聚片多畴铌酸锂晶体——PPLN(现称为介电超晶格)。虽然当时还不能长出大面积的贯穿整个晶体的层状片畴，但在晶体中已能找出具有一定层数、厚度近似等于相干长度(或奇数倍)、周期较

为准确的片畴结构,经过切磨后制备了可用于倍频实验的晶片。”(朱劲松.《物理》,2015,44(9):598)。在冯先生的引领下,晶体物理教研室全体师生从1973年起经历30余年的共同努力,从晶体制造、性能研究、器件研发等各方面开展了系统性的研究工作,取得了一系列丰硕成果,在国际、国内产生了重要影响。1976年冯端先生便指导闵乃本与洪静芬等人开展用生长铌酸锂聚片多畴晶体实现准位相匹配方面的工作,“终于通过掺杂和偏心旋转来加强旋生长条纹以获得周期性聚片多畴铌酸锂晶体的有效途径,并长出了能够实现准位相匹配理论预期的聚片多畴晶体,并利用王业宁等研制的声光调Q钒铝石榴石激光器,由朱劲松测量了其倍频效率,写出了论文《Enhancement of second-harmonic generation in LiNbO_3 crystals with periodic laminar ferroelectric domains》。该文由冯先生在上海国际激光学术会议上报告,获得了国际知名学者,美国加州理工学院 A. Yariv 教授与斯坦福大学 R. L. Byer 教授当场赞赏, Yariv 教授还建议将文章通过他转到 *Appl. Phys. Lett.* 杂志上发表,这是他们研究组首次在国际刊物上发表的论文(*Appl. Phys. Lett.*, 1980, 37: 607)”。(引自:以有涯之生逐无涯之知——访冯端先生.物理, 2008, 37(4): 264)。冯端先生评价“这篇文章首次从实验上验证了 Bloembergen 的准位相匹配理论,并开创了利用周期性铁电畴结构作为一种新型微结构化功能材料的先河”。

多年研究工作的积累使晶体物理教研室硕果丰收,各类国家奖接连不断,如:1978年获全国科技大

会奖(声光调Q激光器—王业宁、谈云鹏、朱劲松、杨震等);1982年获国家自然科学二等奖(晶体缺陷研究—冯端、闵乃本、王业宁、李齐);1995年获国家自然科学三等奖(准周期金属超晶格的研究—胡安、蒋树声、夏华、彭茹雯、冯端);2006年获国家自然科学一等奖(介电体超晶格材料的设计、制备、性能和应用研究—闵乃本、朱永元、祝世宁、陆亚林、陆延青)。冯端先生个人还获得何梁何利科技进步奖(1996年);国家级教学成果奖(1997年);陈嘉庚数理科学奖(1999年)。此外,凝聚态物理其他科研组也取得可喜的成绩,获得多项国家自然科学二等奖,如:2002年(自旋输运和巨磁电阻理论—邢定钰、盛利、顾若愚、刘楣、董锦明);2003年(有序可控半导体量子结构、光电效应及纳电子和光电子原型器件研究—陈坤基、徐骏、黄信凡、冯端、李伟);2004年(新型氧化物磁制冷工质与巨磁电阻效应—都有为、郭载兵、张宁、钟伟、冯端);2010年(团簇物理研究—王广厚、韩民、赵纪军、刘峰奇、王保林)等。

历史是一脉相承的,有前因才有后果。冯端先生在南京大学物理系起到了重要的承上启下、继往开来的作用。假如当初冯先生没有果断地将金属物理转向到晶体物理,将研究对象从金属材料转向到晶体材料,不仅仅转向而且确定具体的非线性光学材料及性能、器件的研究方向,同时组织全教研室分工合作,从晶体制备、性能测试,直到器件的研发进行有序的开拓性研究工作,并取得如此辉煌的成就,那么,南大物理系将是另一个局面。正如冯先生所言:“像老鹰盘旋在天空中一样,敏锐找到目标,并一一

攻克”,冯先生就是翱翔在凝聚态材料与物理浩瀚天空中的雄鹰。回顾历史,饮水思源,不忘掘井人。古人云:滴水之恩,当涌泉相报。“积善之家,必有余庆,积不善之家,必有余殃”。冯先生厚德载物,从不计较个人得失,光明磊落,高风亮节,为世人树立了光辉的榜样。

冯先生不断创新的精神值得我们学习。从金属物理开拓到晶体物理,从材料宏观性能研究,深入到微结构层次研究材料,通过微结构调控,研制新颖的人工功能材料与器件,积极地推动了在微结构层次上,凝聚态物理、材料及器件的发展。科学发展是无止境的,人类社会就是一部创新史。从经典物理发展到量子力学,随着黑洞、暗物质、意识甚至灵魂的深入探索,有学者提到“二次量子革命”。即使在凝聚态物理领域,研究的热点此起彼伏,不断在发展中。19世纪人类进入到电气化时代,调控电荷成为研究材料、器件的热点,20世纪集成电路、芯片的出现使人类进入信息化时代,电子电荷的应用达到顶峰,未来的发展内涵,可能是电子另一个本征特性——自旋,它将成为生物、医学、物理、化学以及天文等学科关注的核心之一。

1953年我考入南京大学物理系,1957年毕业于物理系磁学教研室。当时我的导师是鲍家善教授,教磁学课的有翟宏如、蔡鲁戈、胡洪铨老师。由于专业不同,我与冯先生并没有交集。1982年,教育部批准南京大学成立固体物理研究所。当时我采用化学工艺制备超细微粒并研究其磁学性质,冯先生在组建固体所时没有局限于晶体组,以其开阔胸襟从全系范围内选择了5个方向。没想到没有知名度、研

究工作也并不出色的小课题组却被冯先生选中了。也许冯先生从科学发展的战略高度认为“超细微粒”是值得重视的研究方向，其尺度范围已包括后来提出的纳米范畴。20世纪90年代初，国内兴起了纳米材料研究热潮，方显冯先生的远见卓识。继后，1985年，冯先生又推荐我参加“中美凝聚态物理合作计划—The APS China Program”，到美国霍普金斯大学天文物理系进行合作研究，实际上是利用美国的条件培养中国凝聚态物理的人才。当时与我同行的还有半导体教研室的何宇亮老师。

1984年，在物理系与固体所基础上，经国家计委批准，开始筹建南京大学固体微结构物理国家重点实验室，于1987年建成。当时是国内首批建立的开放国家重点实验室之一。冯先生首先提出“微结构”的名称，从微结构层次上开展材料物性的研究，通过微结构调控材料性能，研发新型的人工微结构材料及器件，以微结构为纽带将凝聚态物理、材料科学和电子信息科学等有机关联在一起，实现了不同学科间的交叉融合。

微结构实验室成立后，我的科研组也进入固体微结构实验室。冯先生任第一届实验室主任，兼任学

术委员会主任。冯先生从不恋权，不拉帮结派，胸怀坦诚。他不仅关心磁学领域，同样关心原子团簇、半导体、超导等领域，关心物理学科的发展，从战略方向上为实验室掌舵，创建“大师加团队”的人才培养模式。冯先生是重视与培育人才的伯乐，胸襟开阔地团结师生们不断开拓创新，从而奠定了南京大学物理系数十年辉煌的基础，为南京大学的发展作出了卓越贡献。

诚如原南京大学校长蒋树声所言：“历时半个多世纪，留下了一行当代科学大师的清晰足迹，留下一位国际学术巨擘仰之弥高的形象……高瞻远瞩的科学视野，道器并重的治学方法，真诚热情的处世方略，文理通融的深厚学养，正是先生成为一代宗师的基本条件，也是我们这辈人学之不尽的精神财富。”为有卓越贡献的名人树立塑像是高校与研究所的惯例，在南京大学校园里就有匡亚明、郭影秋等名人塑像，天文与空间科学学院有戴文赛先生的塑像，化学化工学院有戴安邦先生的塑像，地球科学与工程学院有徐克勤先生的塑像，声学楼安置了魏荣爵先生塑像，因此，我建议物理学院考虑为冯端先生树立塑像，作为师生的学习榜样，弘扬严谨、求实、创新的学风，宽容、团结、互助的正气。

1988年底，我从美国回校，当时国内刚兴起研究纳米材料的热潮，我也积极投入其中，参与合肥固体所张立德研究员积极组织的纳米学术活动。1991年下旬，科学院建议严东

生院士带头申报国家“八五攀登项目”。为了增强竞争力，我通过学校科研处邀请冯端先生参加，当时他已参加1991年度的攀登项目“光电功能材料的结构、性能、分子设计与制备过程的研究”，为了支持纳米材料争取进入攀登项目，冯先生当机立断，毫不犹豫地离开原光电功能攀登项目，转来争取纳米材料的攀登项目。由严东生、冯端两位德高望重的院士联手申报，“纳米材料科学”顺利地批准为八五攀登项目。二位担任首届首席科学家，严先生是化学家，冯先生是物理学家，而纳米材料恰好是物理、化学两个学科交叉的领域，相得益彰。两位泰斗级的科学家真诚相待，相互切磋，和谐相处，共同领导，但对研究工作却一丝不苟，学风严谨，为参加项目的学者树立了做人做事的好榜样，并为中国纳米材料科学的发展培养了人才，奠定了纳米材料科学研究的坚实基础。在执行项目期间，参与的学者中共有7位遴选为中科院院士：钱逸泰、解思深、卢柯、范守善、江雷、邢定钰、都有为。“纳米材料科学”攀登项目实际上已成为培育纳米科技人才的“黄埔军校”。

冯先生提携后生不遗余力，我最难忘的是争取立项过程中，有次在南京大学物理楼召开小型研讨会，不巧，冯先生因痛风病发作，无法行走，但他坚持要参加会议，于是坐在我的自行车上，我手推着车到达会场，他忍痛参会并坚持到底，此情此景终身难忘。冯先生也十分关心并支持我参与中科院院士的遴选，师恩、师德永铭心中。

严先生与冯先生合作期间，相互尊重，关系融洽。在严先生仙逝



2020年8月10日作者在南京银城康养中心与冯端先生合影

的前一个星期，我突然接到严先生的来电，询问冯先生的近况，要我代为问候。当时我感到有点突然，但没深入细想。不料，一星期后却惊悉严先生仙逝，那是严先生对冯先生的深情告别。

冯端先生学贯中西，融会贯通，学识渊博，洞悉科学前沿，数十年来，笔耕不辍。年过8旬，已然耄耋之年，还奋力赶写《凝聚态物理学》英文版下册。他曾书写“老骥伏枥，志在千里”、“烈士暮年，壮心不已”作为座右铭，置于案头以自勉。他编写了(含合编)《凝聚态物理学》等20余部著作，这些传世之作将会影响一代又一代的莘莘学子，对凝聚态材料与物理的发展、人才之培养，将起到不可估量的作用。

信手拈来皆成文，除了专门领域的真才实学，这与冯先生深厚的

文学功底亦密不可分。他曾说：“科学和艺术可以彼此应和，诗歌和物理彼此相通”，他就是位诗人。他一生为夫人书写了一箱子的诗，可以说是“诗意人生”。1955年冬天，新婚不久的冯先生偕夫人陈廉方欣赏玄武湖雪景，此情此景，诗兴勃发，脱口而出：“休云后湖三尺雪，深情能融百丈冰”(后湖即玄武湖)的诗句。作为爱情的誓言，60年后，见证了爱情像钻石一样的坚贞。2015年，在“钻石婚”庆祝会上，冯师母朗诵二人合作的诗一首，概括了他们从相恋至今的一生：

平仑巷内偶邂逅，白雪冰晶后湖游。
秋赏红叶漫栖霞，翠鸟惊艳荷枝头。
更喜人间四月天，梁园酒家结良缘。
放眼太湖碧波淼，一树樱花照清涟。
六十春秋恩爱笃，双双执手难关渡。
而今白发同偕老，朝朝暮暮永相濡。

2020年8月10日苏州电视台录制冯先生节目，冯师母也邀请我到南京马群银城康养中心看望冯先生。没想到那天与冯先生的合影，竟成为最后的纪念。

“谁言寸草心，报得三春晖”，安息吧！冯端先生。

2021年2月11日除夕夜完成初稿。但愿心灵能相通，当月亮升起的夜晚，以冯端命名的“冯端星”冉冉升起，我将悄悄告诉冯先生，您的光辉将永驻人间。

致谢 成文过程中，得到几位老师的关心、支持与审阅，并得到吴建文老师的润笔。在此一并表示谢意。

新书推荐

内容简介：《云端脚下》是一本视界垂直的书，讲述从一元二次方程、三次方程、四次方程到代数不可解的五次方程，引出复数与超复数、线性代数以及群论，最终成就了量子力学、相对论和规范场论的伟大历程，再现人类在数学和物理领域里三千余年的智慧结晶。这是一条从 $ax^2+bx+c=0$ 到 $F_m=[D_\mu, D_\nu]$ 再到 $SU(3)\times SU(2)\times U(1)$ 的铺满鲜花与荆棘的探索之路，每一个新时代的少年都不妨借此愉快地来一场挑战个人耐力与智力的朝圣之旅。

本书适于高中以上各智识阶层

人士阅读。读者可根据个人数理基础和喜好选择合适的阅读策略。

推荐理由：本书是中国科学院物理研究所曹则贤研究员的倾情之作。多年来，曹则贤研究员在从事物理研究的同时坚持从事物理教学和科学传播事业。本书是他的一个大胆尝试，试图给出从一元二次方程到规范场论的路线图，补足其间一些跳跃的细节，顺带讨论了拓荒者们的思想历程。特别地，书中包含了大量珍贵的原始文献。对于广大数学与物理爱好者、教育者来说，本书是一本极好的参考书。

读者和编者



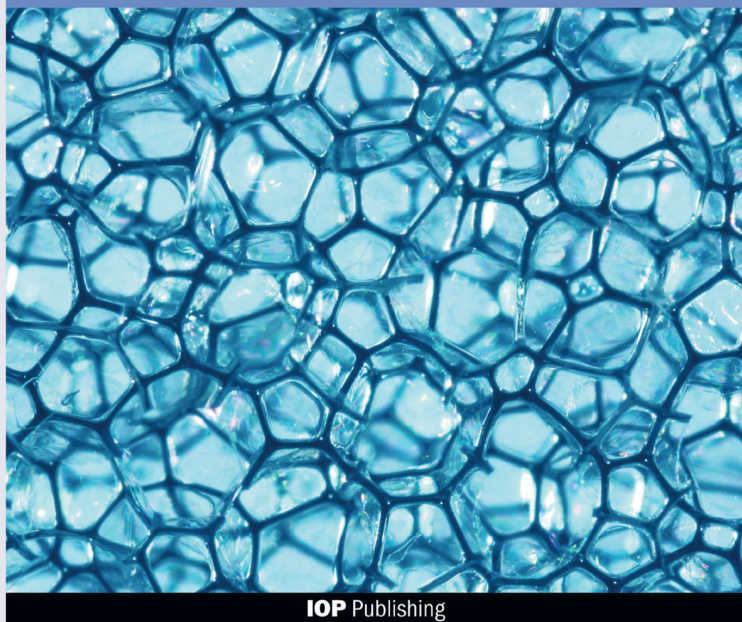
Materials Research Express

2019
年影响因子:
1.929

iopscience.org/mrx

Materials Research Express[™] (MRX) 是一本采用开放获取、快速同行评审出版的期刊。期刊出版高质量的研究内容, 主要包含所有材料的设计、制造、性能以及应用的介绍。

Materials Research Express



IOP Publishing

MRX属于IOP出版社材料领域期刊合集集中的一员, 是研究人员分享跨学科和多学科研究的重要平台。

在2019年,MRX转换为为金色开放获取出版模式,期望能够最大程度地提高可见度,并积极符合基金资助机构的任何要求。我们将不断提高MRX出版服务的卓越性和严谨性,为整个材料科学领域的作者、读者以及审稿人带来更好的体验。



扫描二维码, 关注IOP出版社微信公众号, 了解更多IOP出版社期刊信息。