

茫茫科海领航人——冯端先生

都有为[†]

(南京大学物理学院 南京 210093)

2023-03-08收到

† email: dyw@nju.edu.cn

DOI: 10.7693/wl20230502

2021年2月11日除夕夜，我完成了《深切怀念冯端先生》一文的初稿，后刊登在《物理》杂志2021年第7期。时间无声无息地流逝，不经意间来到2023年1月21日，又是一个除夕夜，此时此刻我置身中国的慢城——高淳，在朋友家共度除夕。入夜，仰望星空，繁星闪烁，但愿天人感应，能偶遇那颗“冯端星”。时间似乎是倏然一瞬间，冯先生离开我们已逾2年，2023年6月11日将是冯端先生百年诞辰，为此，《物理》杂志出版

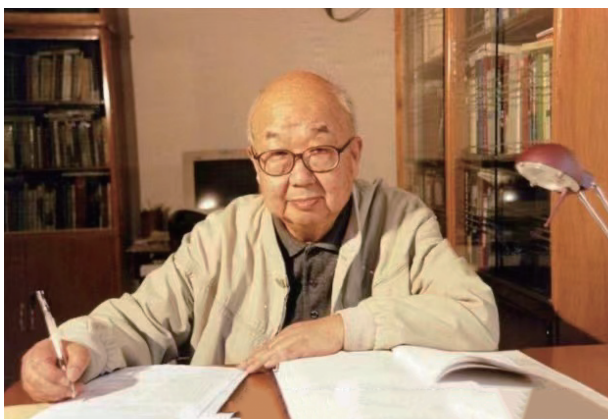


图1 冯端先生在著述(摄于家中书房, 2005年)



图2 冯端先生与蒋树声先生合影

纪念专题。原拟请蒋树声先生为专题撰文，他是冯端先生的得意门生(图2)，1963年毕业于南京大学物理系金属物理专业，后留校任教，在光电功能晶体缺陷和人工超晶格表征等方面作出重要贡献；1993—1996年任南京大学物理系主任；1997—2006年，任南京大学校长；后曾任民盟中央主席、全国人大常委会副委员长等职。蒋树声先生为人正直，为官清廉，因此他是评价冯端先生合适的人选。经联系，答复如下：“冯先生为人为学，高山仰止，对物理、材料以及相关学科的发展作出了卓越的贡献，对我个人亦是恩重如山。疫情前每次回宁，都要拜见冯先生与师母，但我脱离物理学科已超过25年，在全国性的学术杂志《物理》上发表文章会贻笑大方。其实有关材料丰富、齐全，您们三位老院士是最合适的人选”。在他的建议下，便由我书写此文以作纪念。

蒋树声校长曾对冯端先生有个十分精辟的评价——“历时半个多世纪，留下了一行当代科学大师的清晰足迹，留下一个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，正是先生成其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。”

文章将以此评价为核心，以时间为顺序，简洁地介绍冯先生学术上的主要贡献。

20世纪60年代，在冯端先生领导下，金属物理教研室通过自制的单晶炉，成功地制备了难熔金属钼、钨、铌单晶体，开展了晶体生长及晶体缺陷的研究，取得了一系列研究成果，被誉为南京大学科研成果卓著的“五朵金花”之一。这些创新性成果于1982年获得国家自然科学奖二等奖(晶体缺陷研究—冯端、王业宁、闵乃本、李齐)。此外，冯端、王业宁、丘第荣合作编著《金属物

理》上下册，后来冯端又主编了四卷本的《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，有人誉之为“从事金属材料工作必读的圣经”。尽管功成名就，大师的精神是不断开拓、创新，诚如冯先生所言“以有涯之生逐无涯之知”，“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。

“文革”期间，动荡之时，南京大学也无法独善其身。冯端的二兄冯康是国内外著名的数学家，我国计算数学研究的奠基人和开拓者，兄弟俩同在1980年当选中科院学部委员。冯康先生1951年曾赴苏联进修，按当时的逻辑，必然是“苏联特务”，亦殃及其弟。“文革”初期，冯端也成为批斗对象。此时的他却将这些置于脑后，开始考虑金属教研室以及物理系的未来发展。

1973年，冯端先生经过文献调研、深思熟虑、缜密思考，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，由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的研究。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”，具体提出在人工微结构晶体中实现和验证该理论，组织全体教研室师生开展“ LiNbO_3 聚片多畴的生长及其倍频效应的研究”，冯先生不仅仅确定方向还将全教研室力量组合成：晶体缺陷、晶体生长及晶体物理性能3个大课题组，分别由冯端、闵乃本、王业宁领导。课题组既有分工又有协作，互相配合和支持，很快在该领域取得一系列丰硕成果，在国际、国内产生了重要影响。他们早期代表性的学术论文发表在*Appl. Phys. Letts.*刊物上(Duan Feng, Nai-Ben Ming, Jing-Fen Hong, Yong-Shun Yang, Jin-Song Zhu, Zhen Yang, Ye-Ning Wang. Enhancement of second-harmonic generation in LiNbO_3 crystals with periodic laminar ferroelectric domains. *Appl. Phys. Letts.*, 1980, 37: 607)。

此文源于冯端先生在上海国际激光学术会议上的报告，该工作“从实验上验证了诺贝尔奖得主布鲁姆伯根关于非线性光学的准位相匹配理论，实现了铌酸锂晶体的倍频增强效应，从而在国际上领先开拓了非线性光学晶体微结构化这一新领域”。

1980年，冯端先生当选为中国科学院学部委员(现称院士)，1991年任中国物理学会理事长。1992年任“纳米材料科学”国家八五攀登项目首席科学家；1996—2000年，出任中国科学院学部主席团成员。

冯端先生获奖甚多，如：1982年国家自然科学奖二等奖(晶体缺陷的研究—冯端、王业宁、闵乃本、李齐)；1995年国家自然科学奖三等奖(准周期金属超晶格的研究—胡安、蒋树声、夏桦、彭茹雯、冯端)；1996年何梁何利科技进步奖；1999年陈嘉庚数理科学奖；1997年国家科技进步二等奖(凝聚态物理新论—冯端、金国钧)；1999年国家自然科学奖四等奖(硅基发光材料研究—鲍希茂、刘湘娜、吴兴龙、闫锋、冯端)；2003年国家自然科学奖二等奖(有序可控硅基量子结构的构筑原理与光电子特性—陈坤基、徐骏、黄信凡、冯端、李伟)；2004年国家自然科学二等奖(新型氧化物磁致冷工质与隧道型磁电阻材料—都有为、郭载兵、张宁、钟伟、冯端)。此外，晶体组的主要研究工作获2006年国家自然科学奖一等奖(介电体超晶格材料的设计、制备、性能和应用—闵乃本、朱永元、祝世宁、陆亚林、陆延青)。从1973年冯先生提出在人工微结构晶体中实现和验证“非线性光学准位相匹配”理论，到2006年闵乃本院士团队获得国家自然科学奖一等奖，这段漫长的历程体现了南京大学几代物理人的薪火相传和不懈创新。

在前述的人工微结构晶体材料研究的基础上，冯端创建了南京大学固体微结构物理国家重点实验室。这对南京大学物理学科的发展起着十分重要的奠基性的里程碑作用，将材料研究置于调控材料微结构的基础之上。冯端担任首届实验室主任。他心胸宽广，仁厚待人，关心整个物理学科的发展(图3)，从不拉帮结伙，形成自己的小团



图3 成立固体微结构物理国家重点实验室后，冯端先生召开了实验室不同学科教师的座谈会(从左到右：都有为、姚希贤、王业宁、冯端、闵乃本、王广厚)



图4 弥勒佛尊像(作者2006年摄于台湾)

体。在固体微结构物理国家重点实验室中，除晶体教研室外，还包括理论、半导体、磁学、低温等学科。

在冯端先生悉心帮助与关心下，南京大学物理学院培养、造就了一批精英人才与院士。2015年，南京大学物理学科成立百年庆典时，其时拥有11位中国科学院院士(冯端、王业宁、闵乃本、张淑仪、郑有焘、龚昌德、都有为、吴培亨、邢定钰、祝世宁、王广厚)。冯先生一直以来以提携后辈为己任，为人纯真，不图回报，始终以学校利益为重，尽心尽力，将其一生无怨无悔地奉献给了南京大学。在南京大学的发展史中，冯先生的贡献不可或缺。

冯端先生聪慧过人，过目不忘，博览群书，融会贯通，著作甚丰。如：《金属物理学》第1卷

(冯端、王业宁、丘第荣，1987)；《凝聚态物理学新论》(冯端、金国钧，1992)；《固体物理学大词典》(冯端主编，1995)；《熵》(冯端、冯步云，1997)；《金属物理学》第4卷(冯端、翟宏如、丁世英，1998)；《漫谈凝聚态物质》(冯端，1998)；《金属物理学》第3卷(冯端等，1999)；《材料科学导论》(冯端、师昌绪、刘治国主编，2002)；《凝聚态物理学》上下卷，中文版(冯端、金国钧，2013)，英文版(冯端、金国钧，2005)；《熵的世界》(冯端、冯少彤，2005)。冯先生等人的著作不仅对当代从事物理、材料领域的研究人员是十分重要的教材，必将是未来具有传世价值的巨著。

冯先生书写了“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，耄耋之年，笔耕不辍，充分体现了他豁达、奋斗的人生观。

冯先生面圆，微胖，经常挂着笑容，身躯稍肥，肚微突。私下我们经常将他比拟为弥勒佛。我2006年访问台湾时，曾摄有弥勒佛尊像(图4)。图中对联十分有意思——“大肚能容了却人间多少事，满腔欢喜笑开天下古今愁”。如海纳百川，做人要有大海的胸襟。冯先生不仅形似，更重要的是神似，他宽厚待人、淡泊名利，从不计较个人的荣辱；他团结师生、开拓创新，为南京大学的发展作出了杰出贡献；他学识渊博、贯通中外，高瞻远瞩，是茫茫科海中的灯塔、领航人，是我们敬仰的一代宗师，他的精神将永远引领我们前进。

这次冯端先生百年诞辰纪念活动，有利于将冯先生严谨治学、开拓创新、团结互助、宽厚待人的精神发扬光大，造就学术界蓬勃向上、追求卓越的学风，清除学术不正之风。长江后浪推前浪，一浪高一浪，后继有人，冯端先生的科学精神必将在中华大地发扬光大。“云山苍苍，江水泱泱，先生之风，山高水长”。那颗“冯端星”，将永远闪烁在广袤的星空！

致谢 文章素材主要参考张世远所写《南大物理百年》一文。感谢邢定钰院士、鞠艳老师的审阅与修改，感谢吴建文老师对文章进行润色。