

文章编号: 1004-7220(2020)01-0003-02

大师西去, 丰碑永存

—— 缅怀冯元桢先生

姜宗来

(上海交通大学 生命科学技术学院, 力学生物学研究所, 上海 200240)

中图分类号: R 318.01 文献标志码: A

DOI: 10.16156/j.1004-7220.2020.01.002

2019年12月15日生物力学之父冯元桢先生驾鹤西去, 巨星陨落, 举世同悲, 我等后辈仰天叩拜, 愿先生一路走好!

冯元桢先生是国际著名力学家, 美国国家科学院院士、国家工程院院士和国家医学院院士, 中国科学院的首批外籍院士。他1919年9月15日生于中国江苏常州, 1940年代初从中央大学航空系毕业后, 留学美国, 获博士学位后, 长期在美国加州理工学院任教, 从事航空航天领域的研究, 著有《气动弹性力学》、《固体力学基础》和《连续介质力学导论》等著名专著, 且有一系列已应用于产业实践的发明专利。在1960年代, 冯先生的研究转向生命科学领域。1966年他到美国加利福尼亚大学圣迭戈分校 (University of California, San Diego, UCSD) 任教至今。冯先生在生物软组织本构关系、肺血流动力学规律、生物组织器官生长和应力关系等领域的开创性研究奠定了现代生物力学的基础, 其中他有关肺与肺微循环的系统研究是生物力学作为一门独立分支学科形成的标志。因此, 他是公认的生物力学的开创者和生物医学工程的奠基人, 被誉为“生物力学之父”, 并获得了美国科学界的最高荣誉“国家科学奖章”, 以及有工程界诺贝尔奖之称的“拉斯奖 (Russ Prize)”等很多学术奖项和荣誉。1981年起, 他相继出版了《生物力学——活组织的力学特性》、《生物力学——血液循环》和《生物力学——运动、

流动、应力和生长》3本一套的生物力学经典专著, 并被译为多国文字。这套经典专著系统地提出了生物力学的学术思想, 在历史上首次建立起生物力学自己的学科体系。这套专著的问世是生物力学学科发展的里程碑, 标志着生物力学这门新兴的年轻学科进入了一个崭新的发展时代。

冯先生认为, 生物力学探索的是了解生命系统的力学。绝大多数生物力学工作的目的是为了丰富生命系统的基本知识, 并对其进行某种人为干涉。从1960年代开始, 冯先生对肺这个复杂的器官开展了大量的生物力学开创性的系统研究, 建立了肺微循环片流理论, 实现了用精确的力学语言来描述生理学中的力学问题, 使生理学能变得与物理学一样具有清晰的目的, 为生物力学研究提供了一个成功的范例。随后, 冯先生基于实验观察, 提出了“血管残余应力理论”, 认为在体血管的生理状态应该是血管壁上的周向应力分布是均匀的, 这一力学平衡状态也是血管生理稳态 (homeostasis) 的基础。冯先生于1990年又提出了一个新的“应力-生长法则 (stress-growth law)”, 认为生长决定于应力和应变。“应力-生长”理论是生物力学活的灵魂, 是生物力学乃至生物医学工程研究向更深层次发展的重要基础理论。该理论阐明了物质运动最基本形式——机械运动与物质运动最高形式——生命运动的内在关系, 引领生物力学从“应用于生物学的

收稿日期: 2019-12-18

作者简介: 姜宗来教授, 医学博士, 1991~1993年在美国加利福尼亚大学圣迭戈分校 (UCSD) 冯元桢先生实验室做博士后研究; 美国医学与生物工程院会士 (AIMBE Fellow); 现任世界生物力学理事会 (WCB) 理事、中国生物医学工程学会监事长和《医用生物力学》常务副主编等。

力学”向“力学与生命过程有机结合”转变,生物力学从此有了质的变化和发展,其前沿领域——力学生物学(mechanobiology)应运而生。

从上世纪80年代末开始,冯先生已经关注生物力学在细胞分子水平的研究。1993年,在他再版的《生物力学——活组织的力学特性》一书中,强调了多学科交叉研究方法运用的重要性,尤其是提到了分子医学、基因表达和个体化等,并明确地提出了生物力学研究的路线、策略和目标。同时,冯先生实验室的生物力学研究也从器官和组织水平逐渐转向了细胞和分子水平。2002年,冯先生在介绍自己实验室最新工作成果时谈道,工程科学与生物科学的交流犹如“双向路(two-way street)”,是双向的,包括生理变化与基因作用、力学分析与生物综合都是相互作用、相互影响的。冯先生十多年前的经典工作至今对生物力学的研究和发展仍具有十分重要的示范和指导意义。我们的生物力学研究应该遵照先生的教导,不但在阐明生物组织的“应力-生长”和疾病发生的机制基础问题,即在解决科学问题上有所“发现”,而且也要利用多学科交叉的优势,在临床疾病防治新措施和新装备“发明”上有所作为,达到生物力学研究促进人类健康的目的。

1970年代末,在冯先生的大力推动和热情关怀下,生物力学作为一门新兴的交叉学科在我国起步。1979年秋,冯先生回国访问讲学,先后历时近两个月,在武汉和重庆两地举办生物力学讲习班,系统地介绍了生物力学的起源、研究方法、生物力学对卫生保健事业的贡献、生物组织和生物材料力学、血液循环力学以及生物力学的许多应用。这次讲习班的讲稿由陶祖莱、吴云鹏、王君健和王公瑞4位教授整理成书,即科学出版社出版的《生物力学》(1983年),这是国内出版的第一部生物力学专著。上述4位教授也是最早去美国冯先生实验室访问学习的我国大陆学者。后来,冯先生在美国UCSD的实验室又陆续培养了一批由我国大陆院校赴美留学的访问学者、博士后和博士生。1980年代初,我国高校和科研机构纷纷建立了生物力学学科基地或研究团队,建立了硕士和博士学科点,陆续培养出一批接受过良好交叉训练的青年生物力学工作者,他们已逐渐成为我国生物力学学科建设和

发展的骨干力量。

在冯先生的推动和支持下,中国力学学会和中国生物医学工程学会分别在1979年和1980年成立了生物力学专业委员会(组),而后合二为一,成为同属这两个全国学会的一个分支机构,即“中国力学学会中国生物医学工程学会生物力学专业委员会(分会)”。经过40年的发展,我们生物力学专业委员会(分会)已经有会员近1200人。这支交叉学科队伍是我国生物力学学科和研究的骨干力量,并成为我国生物医学工程和力学学科发展的新的生力军。

我国在1986年创刊的《生物力学》杂志(后更名为《医用生物力学》),也得到了冯先生的大力支持,他长期担任我们杂志的名誉编委和顾问。在《生物力学》杂志的创刊号上刊登了他的贺辞;1987年他还给杂志送来他亲自撰写的《未来力学的发展,主要在跨学科》专稿。冯先生为学科发展指明的交叉融合的发展方向至今一直在指引着我们前行。

21世纪以来,国内生物医学工程、力学、医学和生物专业的科技人员踊跃开展生物力学的交叉研究,队伍不断扩大,研究水平逐渐与国际先进水平“接轨”。2015年始,姜宗来教授和樊瑜波教授组织国内生物力学领域的专家编写了一套“生物力学研究前沿进展”系列丛书(10册,上海交通大学出版社出版),旨在总结我国生物力学领域的研究成果,在力学、生物医学工程以及医学等相关学科领域展示生物力学学科的实力和未来,为新进入生物力学领域的研究生和青年科技工作者等提供一个研究参考。该丛书于2018年7月正式出版发行,9月我们将丛书作为先生百岁寿辰贺礼,当面呈献给了先生。在2016年,当时已97岁高龄的冯先生在听取了我们的有关该丛书编写工作进展汇报后,欣然为该丛书题词“发展生物力学,造福人类健康”。这一珍贵题词充分体现了先生的学术理念和对我们后辈的殷切希望。大师之言,铭记于心!

冯先生人格高洁,成就卓著,享誉世界。“听从自己内心的声音,永不放弃对未知的探索,生命不息,奋斗不止”是先生的人生信条,先生儒雅爽直的大师风范、热情执着的科学精神永远值得我们后辈汲取和学习。巨星英灵含笑去,留得丰碑照人间。

冯元桢先生千古!