

文章编号: 1004-7220(2020)01-0005-02

对我国生物力学学科发展的几点思考

——纪念冯元桢先生

樊瑜波^{1,2,3}

(北京航空航天大学 1.北京生物医学工程高精尖创新中心; 2.生物与医学工程学院,生物力学与力学生物学教育部重点实验室; 3.医学科学与工程学院,北京 100083)

中图分类号: R 318.01 文献标志码: A

DOI: 10.16156/j.1004-7220.2020.01.003

生物力学研究生命中的力学以及力的生物学效应。以“近代生物力学之父”冯元桢先生为杰出代表的科学家们,自上世纪中叶起,奠基并建立了生物力学学科,将工程学的系统思想和演绎方法运用到对生命组织特性和行为的定量描述和预测中,为人们进一步理解生命活动、推动人类健康科学的发展提出了至关重要的新思路和新方法。生物力学为探索生命的奥秘、揭示生理病理、发展新的诊疗技术做出了历史性贡献。进入21世纪以来,生物力学学科得到了新的发展,我国生物力学从学科发展水平、成果贡献、人才队伍等各方面都已步入世界生物力学先进行列。

冯元桢先生从航空科学、力学转入到探索生命的奥秘,以其严谨、系统、深邃的工程科学思维和方法演绎了生物力学基本理论和方法,探索了血液循环及呼吸的奥秘,揭示了活组织的力学特性。他将生物学思想和力学思想不断碰撞、交融,系统地从力学科学的角度揭示了生物组织对外界环境的响应规律,使人们对生物组织的生理功能和活动规律有了更为深入的认识,提出了“应力与生长关系”,揭示了作为生命活动的重要核心因素之一的力学因素在生长、发育、损伤、康复和衰老等生命现象中

的重要角色,直接影响到现代生物学、组织工程等学科的产生和发展,为人们深入认识生命活动的内在规律、理解疾病的发病机理、建立新的治疗方法提供思路,从系统的角度为研究生命现象和其他物理环境的耦合机制提供思路,为生命科学这门古老学科注入了新的活力,具有里程碑的意义。

我的博士生导师康振黄先生(1920-2019年)是冯元桢先生中央大学航空专业的上下届同学,他同样早年留学美国(纽约大学)学习航空,青年时期回国后从事航空教育和科研工作,曾担任西南工专航空科主任、四川大学工学院院长、成都科技大学副校长、四川省副省长等。他是改革开放以来最早开展生物力学研究的中国学者。在冯元桢先生的帮助下,康振黄先生在中国建立生物力学学科,是首届中国力学学会/中国生物医学工程学会、生物力学专业委员会主任,也是我国第一批生物力学专业硕博士研究生导师。康振黄先生应用空气动力学原理创新人工心脏瓣膜血流动力学理论,提出了双叶翼型人工心瓣设计原理,并在上世纪90年代将该瓣膜推进到临床试验阶段,其具有非常好的开闭特性、很低的跨瓣压差、较小的回流分数。

冯元桢先生和康振黄先生都是具有爱国主义

收稿日期:2020-01-24

基金项目:国家自然科学基金项目(11421202)

作者简介:樊瑜波教授,博士,长江学者、国家杰出青年基金获得者、美国医学生物工程院会士(AIMBE Fellow);北京航空航天大学医工交叉创新研究院院长、医学科学与工程学院院长、生物力学与力学生物学教育部重点实验室主任,北京市生物医学工程高精尖中心(北航)主任;世界华人生物医学工程学会前任主席、中国生物医学工程学会前任理事长、国家自然科学基金创新群体带头人、科技部重点领域创新团队带头人,《医用生物力学》杂志副主编。

精神、甘于奉献、勇于创新科学家楷模。他们对于科学技术创新孜孜以求,对于培育青年学者循循善诱,对于学术走向洞察秋毫,对于不同学科专业交叉融合。他们这些优秀品质永远不断地教育启迪着我们。

在上个世纪,生物力学被称作“新兴、交叉、边缘”学科,异常活跃、充满朝气。跨入21世纪,特别是当今以来,科学技术呈现出新的发展态势。一方面,在生命科学领域,干细胞、重编程、蛋白组、基因组、微生物组、神经与脑科学、免疫等领域快速发展;另一方面,在工程科学领域,人工智能、新计算、新传感、新材料、机器人、智能制造、微纳技术、基于新的声光电磁热的测试技术等日新月异。力学学科自身在跨尺度、新材料、多场耦合等领域也有长足的发展。同时,面对人类健康新的需求,以及我国老龄化加剧、慢病问题突出、大健康产业发展迫切的客观环境,我国生物力学学科既迎来了新的发展机遇,也面临着更大的挑战。我国的生物力学还能否保有活跃的创新力,还能否继续兼容并包众多不同学科领域,还能否为医学、健康科学技术做出新贡献?随着医学学科各领域与生命科学的融合,以及

与工程技术的交叉融合越来越广且越来越深,在一个纷繁的科学技术生态中,新时代我国生物力学应该如何发展,值得同仁们高度重视、认真思考。

在新的历史时期,生物力学自身应该不断发展,在尺度上延拓、在系统上整合、在方法上更新、在理论上发展。生物力学应该深入到生命科学的纵深地带,融合生命科学各主要领域,在生命科学的最前沿领域开展创新性研究;生物力学应该深入到现代医学各相关分支的前沿(心血管、脑、神经、骨肌、呼吸、消化等);生物力学应该深入到大健康领域的一线(运动、康复、养老助障),还应该深入到运动乃至国防领域的腹地(防护、增能……)。生物力学界应该在新的高度、以新的视野思考自身的发展及其与相邻学科的交叉融合,探索与人工智能、新材料、机器人、互联网、新传感等新技术的协同;应该在发展新型诊疗技术和健康技术,以及新型医疗器械、健康装备、康复辅具等大健康产业中做出不可替代的贡献。生物力学还应该深入到医学教育、工程教育的一线,成为现代医学、现代工程领域人才必须拥有的基本理论。唯有如此,生物力学才能有新的活力,取得新的更大的发展。