



中—美生物医学工程学术研讨会会议纪要

一、会议概况

为了促进中美学者在生物力学和生物医学工程领域的合作交流，由中国力学学会、中国生物医学工程学会生物力学专业委员会主办，于 2004 年 7 月 7 日-17 日分别在上海和北京成功召开了“中美生物医学工程研讨会”，其中部分美方专家在 7 月 12 日-13 日访问了四川大学。本次研讨会是 2001 年 7 月在北京成功举办“首届中外青年生物力学工作者学术研讨会”的基础上，由国内外活跃在生物医学工程领域的一些学者共同倡议、发起和组织的本领域第二次海内外学者研讨会。本次会议的宗旨是进一步推动我国生物医学工程领域的发展，加强中外学者在该领域的学术交流，促进和建立中美科学家之间的密切学术联系和合作。会议的主要学术内容包括生物力学、组织工程和医学图像，涵盖了生物医学工程学科的主要前沿领域。本次会议得到了中国国家自然科学基金会、美国国家自然科学基金会的资助。

上海会议由上海交通大学和上海市力学学会承办，名称为“中美生物医学工程研讨会（上海）暨第二届海内外生物力学研讨会”，于 7 月 7 日-11 日在上海交通大学召开。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副主任委员、上海交通大学医学院姜宗来教授主持了会议。中国力学学会副理事长、上海市力学学会理事长、上海交通大学副校长沈为平教授和上海交通大学校长顾问、医学院理事会执行理事王一飞教授出席了开幕式并致词。会上先后有 21 位国内外专家作了精彩的大会报告，每位专家报告时间为半小时，提问及讨论 10 分钟，会议学术交流气氛热烈。中美专家还分别就科学研究、研究生培养等方面的合作进行了讨论。与会的国内外代表会后参观了上海交通大学“力学生物学与医学工程实验室”、“生命质量与机械工程研究所”和上海第二医科大学第九人民医院骨科研究所。通过此次合作交流，展示了我们在生物医学工程领域研究的成果，美方专家对我们取得的成果给予了很高的评价。

出席上海研讨会的国外嘉宾包括美国国家工程院院士、国家工程院生物工程部主任、美国国家医学科学院院士、哥伦比亚大学生物医学工程系主任 Van C. Mow (毛昭究) 教授和美国宾夕法尼亚大学生物医学工程系 Cheng Dong (董澄)

教授为共同主席的 14 位美国生物医学工程领域著名学者。应邀参加研讨会的还有上海交通大学生命科学与技术学院陈亚珠院士，上海第二医科大学第九人民医院临床医学院院长戴克戎院士，江苏省血液研究所所长阮长耿院士等 60 多位国内代表，分别来自上海交通大学、复旦大学、中科院力学所、第二军医大学、上海第二医科大学、清华大学、中山大学、第四军医大学、华东理工大学、四川大学、太原理工大学等大学、医院及科研院所。这次会议还获得了上海交通大学和上海市白玉兰人才基金会的资助。

北京会议由中国科学院力学研究所承办，名称为“中美生物医学工程学术研讨会（北京）暨中科院生物医学工程学术研讨会”，2004 年 7 月 14 日-17 日在北京西郊宾馆召开。美国哥伦比亚大学毛昭宪教授（Van C. Mow）、宾州州立大学董澄教授（Cheng Dong）、中科院力学研究所龙勉研究员担任会议共同主席。中国力学学会副理事长李家春院士、中科院力学研究所所长洪友士研究员、中科院人教局人才与留学工作处张静安先生、美方会议主席之一哥伦比亚大学毛昭宪院士分别在开幕式上致欢迎词。中科院力学研究所何林副所长出席了开幕式。会议学术交流包括口头报告和墙报展讲。会议特邀口头报告 26 个，其中美方学者报告为 17 个，国内学者报告 9 个，分为六个分会顺序展开。报告内容包括骨、心脏、肌肉等组织器官生物力学，细胞、分子生物力学，组织工程，以及生物医学图像等。特邀报告者每人作了 30 分钟的学术报告、10 分钟的讨论。此外还安排了 18 个报告的墙报展讲，以利于国内代表（尤其是青年学者及研究生）与国外代表进行直接、深入的学术交流。与会者积极参与，既严肃认真，又热烈活跃。不同观点充分交锋，学术气氛浓厚，交流取得了很好的效果。

参加北京研讨会的国外代表共 18 名，分别来自 Harvard 大学、MIT、Columbia 大学、Georgia Tech、Penn State、UIUC、Duke 大学等研究型大学；国内代表 60 名，分别来自中科院力学研究所、重庆大学、太原理工大学、北京航空航天大学、清华大学、北京大学、北京工业大学、四川大学、中国中医研究院中药所和骨科所、军事医学科学院等大学、医院及科研院所。会议还取得了中国科学院的资助。

国内代表普遍反映，这次会议的学术气氛活跃、学术批评公开。海外代表亦反映，会议学术水平实属上乘，尤其是细胞与分子生物力学方面达到了国际前沿

水平，其原因是这些学者代表了本领域最活跃、最具创造力的研究团体。会议期间举行了海内外华人学者座谈会，参加者为在美国工作的华人学者、国内本领域的主要学术带头人及学术骨干、中科院人教局人才与留学工作处赵汐潮处长、中科院力学研究所何林副所长及人教处何秋华处长等。座谈会首先由赵处长介绍了中科院人才队伍建设情况，以及中科院为吸引海外华人学者为国工作或进行学术交流所采取的一系列举措。在随后的自由讨论过程中，各位与会者对国内学科建设、人才队伍建设、国内外学术交流等现状提出了中肯的建议和意见。此外，国家自然科学基金委国际合作局美大处陈淮处长做特邀发言，回顾了基金委员会的发展，介绍了基金委员会对中国科学研究的支持情况，以及在中外合作研究方面的资助计划。

经中-美双方代表共同商议，拟定于 2007 年在广州继续举办第三届海内外生物医学工程暨生物力学学术研讨会。

二、会议收获

通过本次学术研讨会，展示了我国在生物医学工程领域的工作成就，进一步推动了中-美在生物医学工程领域的实质性合作。例如，宾州州立大学董澄研究组（Cheng Dong）主动要求与中科院力学研究所龙勉研究组就分子相互作用的实验与模拟方面开展合作，双方已确定了具体的研究目标、方案以及人员投入；哥伦比亚大学郭向东研究组（Edward X. Guo）与四川大学樊瑜波研究组在骨整合方面表现出共同兴趣，并拟于 2005 年共同申请海外青年学者合作研究基金。

通过本次学术研讨会，还使国内同行了解了国际本领域最新发展趋势和动态，认识到我们的优势和差距，为进一步开展我国生物医学工程研究提供了信息和依据。

1. 生物医学工程领域在国际上的发展现状和趋势

生物医学工程是伴随工程科学进入生物、医学领域而发展起来的一门学科，致力于应用工程方法与手段解决生命科学中的问题，因而它的建立也是生物、医学领域自身发展的必然要求。美国等发达国家的大学于 20 世纪 60 年代末陆续设立生物医学工程系，目前该专业已经成为最具吸引力的专业之一，而生物医学工程产业的市场在全球有 400 亿至 1000 亿美元的年产值也是体现其价值的一个重要佐证。

通过此次会议，可以看出国际上该领域的基础研究方面主要有以下一些发展现状和趋势。

□ 细胞-分子生物力学方面：重点解决 DNA 的弹性性质、酶对 DNA 复制及 RNA 转录的影响、蛋白质折叠的规律，以及细胞骨架、细胞表面粘附分子（选择素、整合素）对力和变形的响应规律等。

□ 骨、软组织生物力学方面：骨、牙齿的非均匀、各向异性本构关系，以及软组（心肌、骨骼肌、血管）的力-电耦合本构模型等。

□ 组织工程方面：在着力解决三大瓶颈问题（种子细胞、框架材料、生长因子）的同时，开始向产品的功能化方向迈进。

□ 生物医学图像方面：核磁共振技术对于具有复杂三维形状对象的精确成像、超声波在生物组织（非均匀、各向异性材料）中的动力学等将成为未来技术突破的关键。

其它方面：肿瘤组织的基因治疗；人类运动的计算机辅助医学。

2. 我国在生物医学领域的发展状况与不足

首先，从研究方向上简述一下我国在该领域的发展状况。

细胞-分子生物力学方面，探讨细胞生物力学的分子机制的研究开始增多，特别是细胞表面粘附分子与其配体相互作用的动力学研究能够保持与国外同步，但仍需有更多的研究者介入。

□ 口腔、骨生物力学方面有较好的研究基础，形成了一些有密切合作的团队。但研究内容仍限于应用传统的连续介质力学手段处理相关的生命现象，对牙齿、骨的力致生长及退化、胶原纤维的矿化机理等问题需要开展深入研究。

□ 血液流变学研究在我国有较好的研究基础，培训了较多的研究人员，研究内容与国外基本同步，但与临床的相关性值得进一步探讨。

但与国外同行相比，我国在该领域的研究水平仍存在不足。主要问题有：

□ 研究人员多来自工程科学领域，各研究组之间、与生物/医学领域的研究人员之间、与国外同行之间的合作与交流都不够，导致科研选题、研究内容与方法有待进一步提高。

□ 资助不足，实验设备陈旧。生物医学工程领域的实验研究，特别是细胞-分子、组织工程方面的实验工作依赖先进的实验设备，日常消耗费用较大，目前

科研经费不足难以保证研究的深入。

□ 由于研究水平的差距，国内科研人员与国外同行之间难以形成平等对话，并找到共同的兴趣契合点，表明中国的生物医学工程界仍需付出更多的努力。

3. 建议

□ 国家自然科学基金委员会应大力促进国内生物医学工程领域的专家与生物、医学领域的专家之间的密切合作，以保证合理地提出科学问题、方便地共享实验设备及数据、准确地分析实验与理论结果，从而使我国生物医学工程领域的科研水平得以较快的提高，形成团队优势，为该学科的发展做出更大的贡献。

□ 与国外同行的交流与合作是提高国内生物医学工程领域科研水平的必要条件。实践证明，有共同科研兴趣的国内外研究组经常性地保持联系及定期互访是一个行之有效的方式。希望国家通过制订相关政策以保证此类合作方式的持续有效地实施。

孟庆国（国家自然科学基金委员会数理科学部力学学科处）

龙 勉（中国科学院力学研究所国家微重力室）

姜宗来（上海交通大学医学院力学生物与医学工程研究所）

陈 淮（国家自然科学基金委员会国际合作局美大及东欧处）