

统的非线性动力学, 时滞控制方法等. 给人留下深刻印象的研究有: 匈牙利学者 Stepan 等对高速切削颤振的机理分析与实验验证工作; 美国学者 Nayfeh 等多年研究用时滞控制来实现在泊船上吊物过程的运动控制, 完成了理论分析、数值模拟、缩比模型实验等过程, 其控制系统已达到了工程化要求. 笔者在研究时滞受控系统中发现, 非常简单的系统可具有无限多次 Hopf 分岔, 形成无限多个稳定周期运动.

5 大范围运动控制

该专题的论文数不到 10%, 但引起大家的普遍兴趣. 俄罗斯学者 Chernousko 等采用二体、三体到多体的动力学模型, 研究蛇型机器人在平面上蠕动的控制策略, 取得了有趣的结果; 德国学者 Schiehlen 等研究如何采用主被动联合控制技术来降低机器人控制所需要的能量, 对于某些指定的周期运动获得了节能 94% 的结果; 日本学者 Yabuno 研究采用参激振动方法来控制无作动器关节上的机械臂平衡问题, 结果得到了实验支持.

6 振动控制

这方面的论文约占 15%, 一是针对具体工程问题, 研究相应的控制策略、新型作动器及其布局; 二是研究控制混沌

和混沌同布的控制策略. 相比之下, 前者的研究进展显著. 例如, 奥地利学者 Troger 等全面研究了绳系卫星的面内动力学控制, 取得了与实验相当吻合的结果; 德国学者 Popp 等研究了由摩擦引起的自激振动控制, 发明了新的动力吸振器, 并完成了实验验证; 德国学者 Kreuzer 等研究用主动阻尼控制钻杆的时空振动; 美国学者 Bajaj 研究了主系统附加多个具有自动参数调节吸振器后参激振动的复杂动力学行为, 给出了控制效果的评价.

由于会议的主题是混沌动力学与控制, 问题的复杂与困难使得没有出现具有普遍意义的重大研究进展或研究方法. 但各国学者在本领域仍持之以恒进行研究, 并将兴趣集中到一些新问题上, 在研究方法上从过去以理论分析和数值计算为主转向更多地进行实验研究, 对理论和计算结果进行引证, 并发现了一些新现象. 可以认为, 这是当前该学科发展的趋势.

此次会议的论文集将在 2004 年 2 月由 Kluwer Academic Publishers 出版. 会议期间, 会议组委会就今后本领域的发展趋势进行了专题讨论, 初步商定由美国和中国学者向 IUTAM 理事会提出申办 2006-2007 年度 IUTAM 非线性动力学专题会议.

第四届世界生物力学大会简介

龙勉

中国科学院力学研究所, 北京 100080

“第四届世界生物力学大会”(4th World Congress on Biomechanics) 于 2002 年 8 月 3~11 日在加拿大卡尔加里 (Calgary, Canada) 召开. 会议主办单位为卡尔加里大学, 参会人数约 1600 人. 参加会议的主要国家包括: 美、英、德、日、加、意、法、中国和中国香港等 50 余国家和地区. 会议交流的论文篇数约为 1680 篇 (含口头报告及墙展). 中国中科院力学所、中日友好医院、四川大学、重庆大学等 6 位学者参加了本次会议. 所发表的工作分别涉及细胞与分子生物力学、假肢生物力学、白细胞力学 - 生物学耦合、血流动力学等方面, 其研究工作在整体上符合当前本领域的发展方向, 有的工作具有国际竞争性, 会议的反应是肯定的. 作者在“分子与细胞生物力学”(Molecular and Cellular Biomechanics) 分会上做了口头报告和墙报展讲.

本次会议涉及的内容广泛, 包括: 心脑血管生物力学 (Cardiovascular Biomechanics), 一般生物力学 (General Biomechanics), 肌肉 - 骨骼和矫形生物力学 (Muscle & Musculoskeletal, Orthopaedics), 组织工程 (Tissue Engineering), 生物医学图像 (Biomedical Imaging) 等. 会议安排了 5 个大会邀请报告, 分别是:

(1) Giddens Don P. Hemodynamics and Atherosclerosis: Arteries To Cells, and Back Again.

(2) Ellington Charles. The Novel Aerodynamics of Insect Flight: Applications To Micro Air Vehicles.

(3) Spudich James A, Shih William, Murphy Coleen, et al. Single Molecule Mechanics and the Myosin Family of Molecular Motors.

(4) Hayashi Kozaburo. Functional Adaptation and Remodeling of Biological Soft Tissues.

(5) Meister Jean-Jacques. Cell Structure and Function: Plenty of Room for Biomechanics.

1 本次会议反映出的本领域今后重点发展的研究领域、前沿课题

本次会议仍以生物固体力学、生物流体力学及其应用为主, 但出现了新的变化: 一是向细观 - 微观深入; 二是面向临床和生物学实际问题. 国际本领域今后发展的重点方向是: 组织工程和细胞 - 亚细胞 - 分子生物力学.

组织工程的生物力学问题包括多个层面. 在基础层面上涉及应力 - 细胞分化关系和细胞 - 材料表面间的力学 - 化

学耦合效应；在工程层面上主要问题是：细胞 / 组织三维培养 (Bioreactor)，种子细胞规模扩增，活组织工程化培养的检测、监测技术和组织工程产品的冷冻储存等；而在临床医学层面上主要是植入组织与宿主组织之间的相互作用和避免免疫排斥。

细胞 - 分子生物力学的研究，不仅对认识细胞、生物大分子的结构 - 功能关系，了解心脑血管硬化、肿瘤转移、免疫及炎症反应等重要的病理生理过程有重要意义，还是 (微) 组织工程、生物微系统等的重要基础。同时，微米 - 纳米尺度的实验技术 (如光学与图像技术等) 和 pN-fN 量级力的测量的方法学，在生物微系统 (如芯片实验室等) 和纳米生物技术等方面均具应用前景。怎样将单个生物大分子的力学行为与它们在细胞内部过程或细胞 - 细胞、细胞 - 表面相互过程中的作用联系起来，是一个仍待研究的极具挑战性的问题。将细胞力学与分子力学有机结合，将是未来的趋势。未来的前沿课题包括：(1)(单个) 细胞的力学行为、细胞的形变、粘附、展布、运动，在不同力学环境下发育、生长、增殖、分化和迁移，对力学信号的产生、响应、感受、传递及转导，这些信号对细胞生理的调控，及上述过程的分子机理等；(2)(单个) 生物大分子的力学行为及其与化学过程的关联、耦合、构象变化、力学 - 化学信号转导、力对受体 - 配体相互作用速率的调控、分子马达等。

2 参加会议的收获与体会

当前世界生物力学和生物医学工程正在经历着重大的转变。力学与其它传统的工程科学将进一步与生命科学融合。这不仅大大推动生物医学的进步，而且必将使力学和工程科学焕发青春。作为生物医学与工程科学有机结合的一个重要范例，在组织 - 细胞 - 分子等层次上的力学 - 生物学耦合现已成为、且在今后相当长的时期内成为本学科发展的主流。这一新的生物工程学远远超出了基于微生物的、以发酵工程为标志的生物技术及以医疗仪器研发为目标的生物医学工程这 2 个传统的领域。组织工程就是它的一个典型的代表，而生物力学则是它的一个重要的领域。不断发展传统力学，与生命科学及其它工程科学进一步融合，已成为当今生物力学发展的主要特色。因此，培养和造就一批具有良好生物医学

和工程科学交叉训练的人才队伍将是各国抢占未来制高点的竞争焦点。

在国际上，美国仍然在本领域占据领先地位。究其原因，一是其巨大的经费投入能够吸引世界上最优秀的人才加入研究队伍，二是其国内医疗费用的巨大压力。因此，发展以个体医疗为主要目标的“组织工程”及其相应的基础研究和技术开发在美国得到了积极发展。欧洲研究水平从总体上讲不及美国，但由于历史、地域、民族等原因，其与美国研究机构和人员间的合作非常密切，从而使其能够保持在前沿层面上开展工作。但是，即便在这些发达国家，其经费投入和研究规模仍然远小于美国。日本在本领域的研究工作近年来有所变化。除继续跟踪美国的最新进展外，比较注重于寻求自身的特点与优势。如在世界各国均投入大量的人力、物力和财力开展组织工程的研究和开发时，日本 21 世纪科学发展战略规划则以日本的细胞与分子生物学近期无法与美国抗衡为由，将自身的发展重点定位为器官力学与器官工程。

目前，我国在本领域总体上处于跟踪水平，在某些“点”上具有国际竞争力。与国际水平主要差距在于生命科学领域的差距，这是因为现代生物力学与生物医学工程的发展必须以解决生命科学基本问题为目标。研究中的薄弱环节主要是具有良好生命科学和工程科学交叉训练的人才严重不足，其中人才流失是问题的一个方面，另一方面则是研究队伍训练体系不够完善，科技管理部门对交叉学科的支持程度有待进一步加强，例如美国许多的著名大学已经或正在建立生物 (医学) 工程系。

我国跟踪和赶上本领域世界前沿需要做大量的工作。首先，有关科技管理部门应进一步加大对交叉学科的支持力度，更加重视对生物力学 / 生物医学工程学科在人才培养、经费支持等方面的倾斜，因为在新兴交叉学科领域我国与国外的差距不大，有望在较短的时间内赶上和突破。其次，针对国际发展潮流进行重新布局。目前及今后一段时间内着重加强在细观 - 微观层次的基础研究 (如细胞 - 分子生物力学) 和有重大应用背景的应用基础研究 (如组织工程、生物微系统等)。

此外，会议期间还开展了与美、英、德、日、加、法等国学学者以及中国香港和台湾同行之间广泛的交流。

第 11 届国际快淬和亚稳材料会议简介

魏炳忱

中国科学院力学研究所，北京 100080

1 会议概况

第 11 届国际快淬和亚稳材料会议于 2002 年 8 月 24~30 日在英国牛津大学召开，本次会议由牛津大学材料系承办。200 多名来自欧洲、美国、加拿大、日本、韩国、印

度、巴西、澳大利亚、新西兰、中国等 29 个国家的代表参加了本次大会。会议宣读口头报告 244 篇，张贴论文 117 篇，其中包括大会报告 11 篇，邀请报告 31 篇。会议论文经严格评审后由 Materials Science and Engineering A 杂志选择收