



2014 全国实验力学新方法、新技术与未来发展战略研讨会纪要

由中国力学学会实验力学专业委员会、国家自然科学基金委员会数理科学部主办，上海交通大学、清华大学和宁夏大学共同承办的“2014 全国实验力学新方法、新技术与未来发展战略研讨会”，于 2014 年 8 月 11-14 日在宁夏大学国际交流中心召开。国内实验力学领域的学者以及力学相关领域的部分同行共 130 余人参加了本次研讨会。会议特别邀请了国内物理、光学、电子、核、材料、力学等不同领域的 8 位专家到会并作邀请报告，针对我国实验力学未来重点发展方向开展了深入研讨。国家自然科学基金委员会杨卫主任、数理科学部汲培文常务副主任、孟庆国副主任、力学处詹世革处长，中国科学技术大学伍小平院士、国防科技大学于起峰院士、北京大学方岱宁院士、成都大学王清远校长、内蒙古工业大学邢永明校长、宁夏大学何建国校长、北京工业大学吴斌副校长等高校领导参加了本次研讨会。

会议于 8 月 12 日上午 8 时开幕，清华大学李喜德教授主持了开幕式，宁夏大学何建国校长向全体与会代表致欢迎辞，国家自然科学基金委员会数理科学部副主任孟庆国研究员，实验力学专业委员会主任委员于起峰院士分别代表自然科学基金委数理科学部和实验力学专委会致辞，对参加研讨会的各界代表表示欢迎，对主办和承办本次研讨会的单位表示了感谢，对实验力学学科的发展提出了殷切希望。开幕式后，全体与会代表合影留念。

会上，于起峰院士作了题为“实验力学学科概况与研究进展”的开场报告，向与会代表介绍了实验力学的学科定位、国际和国内的前沿发展方向、以及我国实验力学学科发展概况和未来规划等，并重点介绍了举办本次高端研讨会的主旨，即通过听取相关学科专家的报告，研讨实验力学学科如何吸收物理、电子、信息等学科大量的新成果，促进实验力学学科的跨越式创新发展，明确实验力学学科在“十三五”期间发展导向和战略布局。

国家自然科学基金委数理科学部汲培文常务副主任作了题为“科学基金仪器类项目的特征与思考”的报告。汲副主任在报告中介绍了自然科学基金科学仪器项目的基本定位、科学仪器项目的类别与侧重点等，尤其是对如何认识科学仪器项目提出了自己思考与建议，总结了科学仪器项目申请中常见的问题，包括科学目标的确定、仪器特色的提炼，以及研究基础的表述等问题，并结合实例对科学仪器项目申请中应注意的事项进行了分析。

北京大学方岱宁院士作了题为“对实验力学学科发展的建议”的报告。他就实验力学方向

在自然科学基金重大项目、创新团队和杰出青年基金申请中的问题，重大实验和测量仪器申请缺失，以及如何激发青年学者的开拓精神等问题进行了分析，提出了发展思路和建议：一是实验力学学者要敢于做大事，“把蛋糕做大”；二是要学习采用新技术、将传统技术应用于新对象；三是要学会“借力打力”，与做力学实验的学者联合，并利用其他学科的先进技术推动实验力学的发展；四是在科学研究中要回归力学核心问题开展实验方法研究；五是结合国家重大需求推动实验力学发展；六是减少不必要的会议和活动，沉下心来研究新技术、新方法、新仪器。

在其它学科专家的报告中，中科院电工所王秋良研究员作了题为“磁共振与电磁成像技术及其应用”的学术报告。王研究员介绍了磁共振成像、多模态医学成像和电磁成像的基本原理、发展现状和应用领域，并介绍了极端强磁装备面临的若干力学问题，包括极端磁、电、热、能条件下尺度差距大、力学特性难以预测、安全性、温度范围跨度大等问题。

北京理工大学许廷发教授作了题为“高光谱遥感成像及其应用”的学术报告。许教授介绍了高光谱遥感成像的原理、高光谱卫星遥感运动成像技术、高光谱遥感成像油气勘探技术、和高光谱非线性混合光谱分析技术等，并介绍了高光谱成像分析技术在“月宫一号”、“天宫一号”等工程中的应用。许廷发教授还对发展自主知识产权成像仪器技术、机载高光谱成像技术、高光谱成像分析的显性和隐性方法、地球空间信息全链路认知等提出了展望。

中国特种设备检测研究院沈功田研究员作了题为“特种设备无损检测新技术进展”的学术报告。沈研究员介绍了特种设备无损检测的基本概况、特种设备无损检测对实验力学的需求以及与实验力学相关的特种设备无损检测新技术等，并具体介绍了声发射检测技术、热弹性红外检测技术、金属磁记忆技术、超声波成像检测技术、脉冲涡流服饰检测技术、漏磁检测技术等。沈功田研究员在报告中提出发展实验力学技术是进行在线检测、早期检测和安全评价的基础。

北京理工大学谭小地教授作了题为“偏光全息理论及应用”的学术报告。谭教授介绍了光学全息技术及其应用进展、偏光全息的基本理论、偏光全息的应用等。谭教授指出偏光全息是一个古老而被忽视的领域，近年来又发展出新的偏光全息理论，极大拓展了其发展和应用领域，尤其是在大数据光存储、偏光控制、偏光测量、微纳加工、材料表面性能表征等领域有广阔的应用前景。

国防科技大学易仕和教授作了题为“高速实验空气动力学若干创新研究”的学术报告。易教授介绍了空气动力学风洞实验的基本情况，尤其是近年来在该领域取得的典型创新成果，包括高速流场精细测试与可视化技术、高超声速静风洞技术、高超声速喷管技术、航天气动光学

与成像制导技术、微型压力测试系统等，并介绍了这些新技术在超声速流动机理研究、高超声速飞行器研制等领域的应用。

中科院高能物理所张俊荣副研究员作了题为“中子散射技术在材料科学技术研究中的应用”的学术报告。张副研究员详细介绍了中子散射技术的基本原理、中子散射的作用、中子散射测量的特点、中子源的制备、中子散射谱仪和中子工程衍射谱仪的原理及其在材料力学性能测量中的应用等。报告中还着重介绍了“中国散裂中子源”的建设情况和面向科研界开放使用情况等。

国防科技大学刘伟涛副教授作了题为“量子成像原理及应用初探”的学术报告。刘副教授介绍了量子信息技术和相关量子物理学的基本原理、量子成像的原理及应用方向、基于量子成像相位精密测量技术、量子成像的压缩采样方法等。报告内容总结了量子成像的特点和优势，包括成像分辨率高、探测灵敏度高、抗干扰能力强等，并探讨了量子成像在复杂环境高分辨成像、关联测距等方面的可能应用。

此外，国防科技大学于起峰院士还代表国防科技大学粟毅教授作了题为“高分辨率穿透雷达成像探测仪”的学术报告。报告向大家介绍了穿透雷达成像探测仪的基本工作原理、主要技术指标以及典型实验结果等。该探测仪是国内唯一利用主动电磁波实现高分辨率二维成像的仪器，填补了国内空白，分辨率达到国际领先水平，可望在安检、反恐以及建筑物内部结构检测等方面得到重要应用。

学术报告后，国家自然科学基金委员会主任杨卫院士发表了“发展更加开放、更加包容、更加进取的实验力学”的讲话。杨卫院士首先回顾了从力学实验到实验力学，再到形成实验力学学科，进而衍生出各个特色方向的历史沿革，然后总结和分析了使实验力学学科充满活力的几大要点：一是要保持开放性，研究手段既要注重特色，同时思路不能封闭，研究对象要不断推陈出新；二是要保持包容性，实验力学是力学学科驱动的实验科学，应该与理论研究、数值模拟研究手段等兼容并包，并且实验研究更讲究合作，而目前恰恰缺乏大规模的实验研究；三是要保持进取性，实验力学学者要有问题导向的意识、扩张实验手段的意识和联合攻关的意识。最后，杨卫院士列举了几项重大资金项目申请的案例，并通过发改委重大创新工程、科技部重大科技攻关任务等分析了国家未来的重大科技需求，激励实验力学工作者面向国家重大需求开展攻关、勇于承担大项目、做大贡献。

在会议的后半程，全体与会代表首先围绕新时期实验力学新方法、新技术发展面对的需求

和机遇，以及当前形势下基于新体制、新需求如何开展科学仪器与设备研发，实验力学学科在重要基础研究和国家重大工程领域中的作用等主题展开了研讨，并针对邀请专家介绍的高光谱成像技术、中子散射技术、量子成像技术等实验力学未来发展中的可能应用进行了交流。研讨交流主要形成了以下一些论点。

一是实验力学学科的发展过程中要跳出传统领域，不断从其他学科吸收新东西，从相关学科的技术进步中抓机遇，在继续深入发展传统研究领域的同时，面向基础科学和重大工程应用两个方向凝练新问题和拓展研究领域，并不断形成自己的特色和新方向。特别是青年实验力学学者要有自己的方向，沉下心做研究，努力做出新发现、新拓展，同时要根据实验研究出成果慢、出理论成果难的特点，给青年学者创造相对宽松的外部环境。

二是材料本构参数测试仪器和技术，材料疲劳测试，材料内部残余应力测量，复合材料多场耦合力学测试，材料内部测量及显微结构观测，高温等极端环境力学测试，大型复杂机械多参数测量，大型结构高灵敏度实时变形测量，微尺度和多尺度测量，表面摩擦问题的实验研究、航空、航天、航海、兵器等领域中的力学测试，深海工程中的力学测试，生物工程等软材料力学特性测试，特种装置无损检测，航空发动机、大型风电机等在线无损检测，高铁路基、边坡等沉降测量，海量试验数据的处理、应用散裂中子源、高光谱成像、核磁共振成像、量子成像等新技术推动实验力学技术发展、新原理测试仪器研制、大型综合力学实验平台研制等，是近期重点需要考虑解决的问题和未来可能的重点发展方向。

三是做仪器要本着能够给国内大多数学者、工程师使用的目标，改变现在先进设备大多依靠进口的局面。其中最重要的是设备研制、产品生产维护等要形成并依据严格的标准和规范，要可靠、可追溯，并且最终形成产品应由专门企业来完成，才能够实现大规模推广应用。同时也呼吁国家相关部委和工业部门，能够支持我国自主知识产权科学实验测试设备研制，给我国自主技术、自主产品的生存发展创造适宜环境。

四是对于重大仪器基金项目申请，要认真组织选题，做大问题，而不能只瞄准某些技术点；要组织完整的内容框架、凝练明确的科学目标；要善于组织不同领域的人员进行联合攻关、“借力打力”。

伍小平院士在讨论发言中提到实验力学界以外的新技术对实验力学的发展起到了巨大的推动作用，激光技术、全息技术推动了光测技术 20 年的发展。针对实验力学未来发展，伍小平院士提出一是要充分利用散裂中子源做些重要科学研究，并建议针对力学需求专门建线；二

是针对我国航空发动机研制的重大需求，可以在极端高温力学测试等方面深入做工作；三是在力学与生物学等结合的领域，实验力学在推动基础学科发展方面可以做很多工作。

自然科学基金委数理学部孟庆国副主任在讨论发言中介绍了国家自然科学基金仪器专项的资助力度和部门推荐模式的基本情况，并号召实验力学学者能够联合提出重点发展领域，并借鉴其他学科最新成果，凝练实验力学重点方向，争取重大项目资助。

随后，清华大学李喜德教授主持对“实验力学十三五学科规划”进行了讨论。介绍了前期开展的规划大纲拟制、任务和人员分工、任务节点计划等内容，以及初拟的“十三五”若干重点规划发展方向。各方向召集人介绍了本方向初步工作计划。经过全体参会代表的讨论，初步拟定了“复杂、极端环境下力学测量方法与技术”和“结构内部应力和材料本构参数测量理论与方法”两个方向作为基金委学科发展规划实验力学领域的重点发展方向。

会议闭幕式上，国家自然科学基金委数理学部力学处詹士革处长、自然科学基金委主任杨卫院士分别作了发言。

詹士革处长谈了对本次研讨会的感受：一是形式新颖，体现了向其他领域“借力”；二是层次高，既有实验力学界和相关领域前辈参加，又有大批青年学者参加；三是涉及广，既有固体实验力学工作者，也有流体实验力学工作者，并希望以后动力学、生物力学等领域的学者也能参加这样的交流；四是效果好，对借鉴相关学科优秀成果发展实验力学有重大意义。詹士革处长还针对实验力学科研谈了几点体会：一是要学科特色与创新相结合，即要抓住学科本质，又要体现学术思想、技术手段的特色；二是要方法与问题结合，瞄准重大需求，做到问题驱动、问题牵引；三是前沿与需求结合，即要抓住前沿学术方向，又要“接地气”，结合重大现实需求；四是提升与拓展结合，在踏实做事的同时提升水平、拓展领域。

杨卫院士在发言中首先回顾了物理学的进展对实验力学的若干次重大推动作用，并结合实例谈到了物理学、天文学等领域执着、敢想、敢做大事，值得我们实验力学界借鉴学习。杨卫院士又结合实例谈到通过体现创新思想的大型仪器设备的研制，进行更复杂、更精确的测试，能够提高本学科的学术水平。针对本次研讨会的主题，杨卫院士也特别强调要从其他领域把新颖的技术转化过来，促进实验力学学科的新发展。杨卫院士还指出新的、更高的工程需求会不断对学科发展提出新的挑战，也会不断激发出新思想，“十三五”学科规划应该对重大需求进行认真梳理。杨卫院士总结了几方面可能的重大需求：一是针对目前涌现出的一批新的科学装置，我们应该考虑能够借助其做些什么样的创新工作；二是海洋工程方面，如深海采矿、大型

航母建设等对力学测试的需求；三是大型土木工程对力学测试监测的需求；四是机械工程、“再制造”方面对力学测试的需求；五是拥有世界最长的高铁网，其安全性、可靠性及关键部件的力学测试需求；六是生命科学、医学等前沿科学对力学测试的需求；七是对具有“大”、“智”、“移”、“云”特征的大数据进行处理的需求。

实验力学专委会主任委员于起峰院士对本次研讨会进行了总结。于起峰院士指出本次会议的主要目的就是找不足、找方向。实验力学界要做到更加开放、包容、进取：要与其他相关学科领域相包容，还要突破院校圈，与工业界相包容，面向重大需求出创新成果；要改变小打小闹的模式，除了单项技术，还要着重考虑如何以重大科学和工程问题为导向，并“借力打力”做大事。

最后，于起峰院士、上海交通大学陈巨兵教授代表会议主办方、会务组向国家自然科学基金委、宁夏大学、上海交通大学、清华大学以及与会嘉宾表示了诚挚感谢。





“2