



中国科学院力学研究所 2000 年度科技工作进展情况

单希壮

中国科学院力学研究所, 北京 100080

2000 年是世纪交替的一年, 也是力学所努力按知识创新工程试点要求, 进行机制改革和结构调整, 全所的科技工作取得明显进展的一年。

1 在深化改革中凝炼科技目标

2000 年 2 月我所举办了以“重大工程”为主题的“力学所科技人员与产业界专家、领导座谈会”; 2000 年 8 月以非线性力学国家重点实验室为主举办了“智能微系统科学高级研讨会”; 2000 年 12 月我所举办了“21 世纪力学前沿发展趋势高级研讨会”, 与所外、海外的学者共同研讨、凝炼科技目标。

我所凝炼科技目标工作还体现在项目申请和论证中, 包括在争取和论证院创新项目中, 在申报院十五重大项目建议中, 在筹划 973 项目和基金重大项目中凝炼科技目标。

在凝炼目标和创新方向的设置中, 呈现出新的生长点, 包括: 微系统与纳米力学; 生物力学与组织工程; 高效推进新概念与新方法; 油田平台优化的设计依据与方法; 集成化柔性加工新技术等。

经过研讨形成报院的项目建议: 微机电系统动力学; 脉冲爆轰 - 冲压喷气新型组合推进系统基础性课题交叉研究; 微重力科学的前沿问题; 西部开发重大基础设施建设中若干工程力学问题研究; 渤海油田大开发中的关键问题研究; 复合纳米材料协同设计新概念和强初化表征新方法。

2 科技工作取得新进展

2.1 成果、论文、专利情况

2.1.1 成果情况:

2000 年度我所申报重要成果 18 项, 其中基础研究类 4 项, 技术应用类 14 项。

我所 2000 年度获两项院、部级成果奖:

(1) 傅德薰研究员等人完成的“高精度差分格式及复杂流动的数值模拟”获中科院自然科学二等奖。

创新点: 针对非定常多尺度复杂流动, 研究构造了高精度高分辨率计算方法; 数值模拟了可压平面混合流、球型 Taylor-Couette 流、驱动方腔流和 Benard 热对流等。研究了流动失稳、分岔、非定常旋涡结构的形成及其随时间发展的特征。

(2) 白以龙院士等人作为合作单位的“非均匀脆性介质损伤破坏的非线性非平衡统计理论”获北京市科技进步二等奖。创新点: 首先提出和建立了一个非均匀脆性介质损伤破坏的非线性非平衡统计理论, 发现了一些具有重要意义的普适性特征。提出描述这些特征的一些基本概念, 包括损伤破坏的演化诱致突变, 样本个性与宏观不确定性和跨尺度敏感性及相空间敏感区等, 使理论本身具有独创性。该理论还在局部平均场近似的基础上导出损伤演化的统计方程和宏观方程, 为定量计算损伤破坏提供了一个理论分析的框架。该理论的特点是将现代统计物理学和损伤破坏特征结合起来, 对近年来正在迅速发展的细观力学和多尺度科学等新型分级学科有重要的推动作用。

2.1.2 论文情况

根据中国科技信息研究所公布的结果, 我所 1999 年度 SCI 收录的论文数列我国科研机构第 21 名; 论文被引用数列我国科研机构第 26 名; 国内期刊发表论文数列我国科研机构第 17 名。

2.1.3 专利情况

2000 年度我所申请专利 41 项, 其中发明专利 20 项, 实用新型专利 21 项; 授权专利 27 项, 其中发明专利 3 项, 实用新型专利 24 项。1999 年度我所专利申请量列中科院 100 余个研究所中第 18 名。2000 年度我所专利申请和授权总数为 68 项, 是近年来最多的一年。

2.2 项目验收结题、中期检查情况

2000 年度力学所在研项目 200 多项, 其中基金项目 52 项, “863”等专项 34 项。2000 年里有关部门对力学所主持和参加的多项研究项目组织了验收

或中期检查。

继 1999 年国家微重力实验室 14 个研制项目验收后, 2000 年 12 月国家微重力实验室建设的其余 3 个研制项目(图像采集系统、公用设备、载荷总体设备)通过验收。至此, 国家微重力实验室的 17 个研制项目已全部通过验收。另外, 实验卫星搭载微重力实验通过验收。

数项院重大和重点项目通过验收:

重大项目: (1) 非均质材料习惯损伤破化过程; (2) 强度理论与强韧化力学机制; (3) 高温非平衡流动的现象和机理研究; (4) YAG 激光毛化技术深度研究开发。

重点项目: (1) MEMS 的力学检测; (2) 考虑多尺度效应的薄膜脱胶的理论和实验研究; (3) 狭长管筒内表面激光强化技术及其应用; (4) 椭圆偏光显微成像研究生物分子相互作用。

“九五”国家重点科技攻关专题“冷轧薄钢板激光毛化”与“大型发电机组非线性控制研究及锅炉辅机关键设备开发”通过验收。

另有 5 项其它项目通过验收。包括: 激光毛化推广(宝钢、本钢)、气动雾化制粉、组份模型计算模块、弹翼烟火作动筒。

以下国家自然科学基金重大及重点项目通过中期检查(成绩优秀):

重大项目: 材料的宏微观力学与强韧化设备(与清华联合主持)。

重点项目: (1) 超音速燃烧关键技术的力学基础研究; (2) 微重力流体物理基础研究; (3) 脆性介质损伤和破坏预测非线性演化理论。

面上基金项目结题 19 项。

2.3 争取和落实新项目

三项院创新项目获批准启动:

(1) 先进推进技术的新方法研究; (2) 微重力科学若干基础性研究; (3) 集成化激光智能加工及柔性制造系统(院重大创新项目)。

2000 年度我所在国家自然科学基金各类项目的申请中取得好成绩: 共申请 65 项, 批准 16 项, 其中一项重点项目, 一项杰出青年延续项目, 总资助额 370 万元, 资助率 24.6%。

2.4 国际学术交流与合作

2000 年度我所共有 90 人次出访 19 个国家和地区, 其中参加学术会议 36 人次, 合作研究 30 人次, 科技考察 21 人次, 有 13 个国家。

3 科研和管理机构的调整和建设

根据我所的战略定位和科技目标, 我所 2000 年进行了大范围的结构调整。2000 年 6 月完成组建工程科学部; 2000 年 12 月, 完成组建技术发展部。

至此, 我所的科研机构为: 非线性力学国家重点实验室(LNM)、国家微重力实验室(NML)、高温气体动力学开放研究实验室(LHD)、工程科学部、技术发展部。

LNM、NML、LHD 三个实验室已于 1999 年底被院批准进入创新工程第一阶段试点。新组建的工程科学部和技术发展部也已依照按需设岗、按岗聘任签约管理的机制完成岗位招聘。

三个实验室在创新试点中进一步明确了研究方向。

LNM 以若干高新技术(如材料微结构工程、流动预测与控制、集成微光机电系统等)包含的非线性力学前沿问题为背景, 侧重探索不同物质层次系统中的非线性动力学效应, 发展纳米/微米尺度力学和跨尺度力学。2000 年里, 承担了一项攀登项目、一项基金重大项目、一项院重大项目、三项“973”子项目、三项国家杰出青年基金。2000 年 4 月, LNM 接受国家科技部的国家重点实验室评估, 结果为良好。10 月, LNM 室领导班子和学委会完成换届, 实现新老交替。

NML 重点结合界面过程和微小尺度过程, 开展微重力流体物理基本规律(对流/扩散、两相流、复杂流体及燃烧)研究。促进与生物技术和材料制备相关的模型化研究, 发展相关高技术。结合重大国家目标, 为未来的空间环境利用和微重力科学发展奠定理论与技术基础。

NML 边建设、边开展前沿领域的研究工作。2000 年通过了 4 项验收, 一项鉴定。2000 年里, 承担了一项攀登计划, 一项院创新项目, 一项基金重点项目等项目。

LHD 主要研究具有分子激发、离解电离等内态变化的气体介质特性和具有激波、爆轰、超燃等热化学反应的非正常非平衡和复杂流动条件下的高温高速气体动力学问题, 为高超声速飞行器技术和先进战略武器的研究与发展提供理论与技术依据。

一项院创新项目“先进推进技术的新方法研究”并获院装备费支持。高超声速推进实验新装备研制进展良好, 承担一项院重大, 三项基金重点, 若干国防军工项目。

10 月 LHD 实验室班子和学委会完成换届, 实现新老交替。

工程科学部以国家重大工程的战略需求为导向, 突出力学应用基础研究, 发挥力学学科综合性优势, 并与其它学科结合, 解决国家重大工程(如海洋油气开发和西部开发等)中的关键科学和技术问题。

承担 2 项攀登项目, 2 项院重大项目, 3 项基金重点项目, 4 项 973 子项目等。

海洋油气开发方面的立项取得重要进展, 促成与海洋石油总公司的科技合作意向。近期, 海洋石油

总公司计划在“十五”期间投入数千万元在中科院立项。

三峡工程三期围堰爆破拆除项目取得新进展：提出了翻转爆破新方案，并就水对爆炸的影响，不耦合装药减少震动的规律等各项研究和数值模拟取得新结果。

技术发展部结合若干国家高新技术发展的战略需求，突出体现力学与其他学科的交叉，发展关键技术，在系统集成的基础上形成具有自主知识产权的创新科技成果，并以合作攻关、技术推广等方式使科技成果向现实生产力转化。

在 2000 年里技术发展部承担了一项院创新重大项目：“集成化激光智能加工及柔性制造系统”。该项目的核心与我国在加工制造业的战略需求密切相关，项目完成后对我国汽车制造业中的模具制造过程将有重大革新，并且将对我国激光加工的发展起推动

作用。

在 2000 年里技术发展部还承担了多项纵、横向项目。其中：承担了 863 航天领域“遥科学实验中的可视化观察系统”和“遥科学地面演示与研究系统集成技术研究”项目，完成了宽带受限条件下大容量信息的实时传输实验系统关键技术攻关；建成了可直接面向航天应用的遥科学地面演示与研究系统。

由于力学所按照中国科学院知识创新工程中的要求所进行的改革和结构调整，力学所在科技奖、论文与著作、科技人才、研究项目与经费等方面取得了长足的进展。据中国科学院 2000 年度综合评价指数，力学所在中国科学院 20 余个基础类研究所中综合排名第四，比前几年的排名情况大有进步，力学研究所在中国科学院的基础研究队伍中发挥着越来越重要的作用。

非线性力学国家重点实验室近期研究进展简介

赵亚溥 宋凡

非线性力学国家重点实验室 (LNM), 中国科学院力学研究所, 北京 100080

非线性力学国家重点实验室的前身是成立于 1988 年 6 月的非线性连续介质力学开放研究实验室 (LNM), 经过十余年的建设和发展, 在 1995 年国家评估结果为“优秀”的基础上, 经专家组论证和主管部门——中国科学院的推荐, 国家科学技术部于 1999 年 10 月批准进行重点实验室的建设, 2001 年 4 月 10 日 LNM 通过了专家组的建设验收。验收专家组认为:

“该实验室在建设过程中, 结合中科院“知识创新工程”对研究目标进一步进行了凝练, 在保持原来研究特色的基础上, 近期突出纳米 / 微米尺度力学与跨尺度关联、纳 / 微电子机械系统力学、多尺度复杂流动的动力学理论与控制原理等创新方向, 创新方向具有前瞻性、基础性和先进性。该实验室为中科院创新试点单位。实验室在建设期间, 围绕上述目标, 新建了微系统力学实验室, 结合国家“973”计划研制了微流动实验台, 使 LNM 在微尺度和微系统的力学研究方面拥有了必要的实验环境和关键的测试手段, 以及开展微尺度流动特性及机理等前沿问题实验的基本能力, 为国内的微系统研究提供了重要条件, 该实验室已结合“973”项目、国家自然科学基金重大项目和中科院重点项目等开展了工作。对原有设备的改造和升级也丰富了实验室的实验手段。”

“在实验室建设期间, 实验室联合主持了一项国

家自然科学基金重大项目、一项中科院“九五”重大项目, 参加了国家“973”计划和“攀登计划”各 6 个子课题的研究, 获得了中科院自然科学二等奖和北京市科技进步二等奖各一项, 白以龙院士还获得了何梁何利奖和周培源力学奖。发表的学术论文逐年增加, 两年内在国内外核心期刊上共发表学术论文 220 篇, 其中在国际期刊上发表 94 篇, 另外出版专著 1 部。”

“在实验室建设阶段, 积极开展与国内外相关学术机构的实质性学术合作与交流。2000 年主办了“微系统科学高级研讨班”, 创建了中科院力学所 - 香港科技大学微系统联合研究实验室。在建设期间, 有一人被聘任为《Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures》的副主编。一年多来, 先后有 15 位外国学者来实验室讲学, 两年来共开放课题 22 项。LNM 已经成为国内非线性力学的学术交流中心。”

“实验室重视队伍建设, 特别注重优秀青年科技人才的培养和引进, 并做出了突出成绩。建设期间, 获得了一项国家杰出青年科学基金, 一项海外青年合作研究基金, 有两人入选中科院“百人计划”。博士后和研究生的数量有了明显的提高, 有 8 位研究生获得了不同等级的 11 项奖励。”

“综上所述, 验收专家组一致认为: 非线性力学