

# 良好的开端 广阔的前景

## ——记国际微重力科学与应用学术会议

李和娣 钱文藻

(中国科学院基础研究局)

### 一、

国际微重力科学与应用学术会议经过 3 年的筹备,于 1993 年 5 月 10 日—13 日在北京隆重举行。本次会议是由中国科学院主办,国家科委、国家空间领导小组办公室、国家基金委、中国空间技术研究院会同美国宇航局、欧洲空间局、德国空间局、法国空间局、加拿大空间局、日本宇宙事业开发团以及各主要航天国家微重力科学中心共同发起举办的。来自 14 个国家和地区的 200 多位科学家出席了会议。中国科学院院长周光召和国家基金委主任张存浩参加开幕式并作重要讲话,中国科协主席朱光亚、副主席林兰英、国家科委副主任惠永正等有关单位的领导参加了会议。中国科学院空间科学与应用总体部副主任、大会学委会主席胡文瑞教授和中科院基础局局长钱文藻主持大会开幕式。这是该领域首次在中国召开的会议,云集了许多当今国际微重力学术界的著名科学家和各国微重力科学中心的负责人,在国际微重力学术界实属盛况空前,它标志着我国的微重力科学研究,已经引起国际学术界的高度重视。

在历时 4 天的学术会议上,中外代表就微重力流体科学、空间材料科学、空间生物技术、微重力燃烧科学、微重力仪器设备、微重力科学管理和研究规划进行了广泛、深入的学术交流。从会前中日微重力学术研讨会开始,到会后中德双方讨论合作研究协议结束,学术活动整整持续了 10 天。整个会议气氛紧张活跃、内容丰富充实,充分洋溢着各国科学家的智慧、友谊和合作,各国代表一致赞扬这是一次非常成功的学术会议,她为中国科学界赢得了荣誉,为促进我国空间微重力科学的发展开创了良好的开端。

### 二、

本次会议的主题是微重力科学与应用。为使与会代表全面了解当今微重力科学的最新进展和各国空间计划,大会特邀 6 名国际著名科学家作报告。美国、欧空局、德国、意大利以及前苏联代表分别总结近年来国际重要空间实验结果,如空间实验室计划、EORECA 平台计划、和平号空间站实验计划等,汇报各国或区域组织在该领域的最新进展和空间微重力规划。胡文瑞教授代表中国科学家报告了我国空间科学研究计划和微重力科学最新获得的重要进展。使与会学者有机会了解到国际微重力科学与应用的最新进展和规划的全貌,收到了很好的效果。从代表的报告和论文的内容上看,近年来微重力科学与应用有如下一些主要的新动态和新进展。

1. 空间实验是发展微重力科学的关键,九十年代有大量实验安排,预计会有重大突破。

1992 年微重力科学的空间实验在新的基础上进行了一系列的安排,2 月发射了日本材料科学实验的空间实验室;7 月发射了欧空局微重力实验的尤里卡平台;多次安排国际微重力实验室 IML-1 的航天飞机实验;今年 4 月发射了德国 D-2 空间实验室;还有俄国的和平号空间站,无人光子号微重力实验回地卫星等。各国都把安排空间实验作为重点,并陆续取得了一系列重要成果。今后,利用美国航天飞机进行的空间实验室计划还将扩大,俄国和平号空间站的实验还在继续,另外,俄国准备在 1995 年提供更长时间和更大载荷能力的回地式微重力实验平台,日本将发射可回收的微重力实验平台,以及九十年代后期的国际空间站计划。更多的空间实验机会,更定量化的仪器设备,更充分的地面预研,必将会在今后几年内使微重力研究取得突破性的进展。

2. 空间材料科学将越来越强调基本规律的探索。

随着人们利用空间微重力环境可以改进材料生长的条件,从而获得一些具有特殊功能的材料或地面上难以制备的高品质材料的初步成果,微重力空间材料的研究已越来越受到许多学者的重视。这些研究更侧重于探索空间材料加工的基本规律,而不是急于取得产品。人们的研究重点是如何能在微重力环境中长好晶体,以及为什么能在微重力环境中长好晶体。空间材料研究的重点仍是半导体和光电子材料,以及金属和合金。俄国的工业界利用和平号空间站长时间运转的优点,生长出了三英寸直径高品质的半绝缘砷化镓(GaAs)单晶。这次会议邀请的 Markov 博士在莫斯科机场未能登机来北京开会,据说是该国限制该项技术的外流。俄国和德国十分重视砷化镓半导体材料的研究,美国还重视锑镉汞单晶的制备。金属、合金及复合材料的制备是当今空间材料科学的另一个热点,研究的论文占空间材料科学的比重很高。

3. 空间生物技术取得丰硕成果,展现良好的前景。

空间生物科学和技术的重点仍是蛋白质晶体生长、细胞培养及生物大分子分离,其中以蛋白质晶体生长的成绩最为突出。美国阿拉巴马大学伯明翰分校生物大分子实验室副主任 L.J. DeLucas 教授曾亲自上天去完成蛋白质晶体生长实验。他的特邀报告总结了当今空间生长胰岛素蛋白质的成果。空间已经能生长出比地面更完整和更大的蛋白质,已经展现出学术上和应用方面的优势和前景。我国去年完成的蛋白质空间实验取得了良好的成果,这方面的学术报告受到与会学者的好评。空间生物大分子的分离已从前些年的商业开发热潮转为更基础性的研究。法国空间局的代表报告了他们准备进行空间机理性实验研究的计划,反映出这仍是大家关心的一个问题。

4. 微重力流体科学已成为微重力科学研究的基础和核心。

在地面环境中,地球重力影响着或控制着流体的运动形式,在流体中产生浮力,使流体介质对流、分层,产生静压并使其分布不均匀。而微重力的影响主要体现在流体行为的变化。由浮力而驱动的对流随有效重力的减小而变弱,表面张力梯度驱动的对流等成了主要过程。不同密度的混合流体中的沉淀几乎消失,不同组分之间容易维持相对平衡的位移。流体中可能提供的极均匀压力分布为研究相变过程提供了理想的条件。与此相关联微重力环境可以发展无容器的加工过程。而浮力对流、沉淀、器壁影响等因素对地面材料加工有着重要的影响,因此探索微重力流体的运动形式和规律,在整个微重力科学和应用的研究中具有关键作用。目

前微重力科学的研究包括临界点现象,流体物理,物理化学及燃烧等领域。它特别着重于研究地面上被掩盖了的一些次级过程,而在微重力条件下变成主要因素,以及研究一些耦合过程。这次会议的流体科学有三个分组会,以流体物理问题为主,同时也涉及临界点、燃烧和物理化学问题。有相当多的学者从不同角度聚焦到探索微重力流体科学的研究核心问题上,既有基础性研究,也有与材料加工及微重力环境密切关联的热点。会议的报告还侧重于表面张力不均匀的对流,包括浮区对流及多层介质的对流。在微重力条件下,与界面过程相联系的对流过程突出,是微重力流体物理的重要内容。此外气泡和液滴动力学也是一个重要的方面,这次会议上法国代表特别介绍了临界过程的新成果,这也是微重力基础研究的热点。与空间实验相联系,飞行器上残余重力的影响是各国微重力计划的新课题。空间实验发现,不少实验结果都受到飞行器残余重力的影响,许多报告都涉及到这方面的分析和理论。

### 三、

为了促进国际合作和交流,使我国学者能更好地了解和接触先进航天国家所进行的前沿课题,以促进我国空间微重力科学与应用研究,大会组织者又于会议期间举办了“中日微重力学术研讨会”,就双方共同感兴趣的微重力流体科学和微重力材料科学进行了广泛、深入的学术交流;就中日共同研究项目的进一步合作进行了深入的讨论;大会组织者还出面主持讨论了由国家科委立项的“中德微重力合作研究项目”,就中德双方科学家共同关心的微重力学科前沿问题及准备开展的 22 项合作研究项目进行了讨论。

### 四、

目前国际上仅有的两种微重力刊物将为会议出版两本专集,有关微重力空间材料科学和仪器研制方面的论文将刊登在 *Microgravity Quarterly* (意大利负责,英国 Pergamon 出版社出版)上;而有关微重力流体科学和生物技术方面的论文将刊登在 *Microgravity Science and Technology* (德国 Hanser 出版社出版)上。

我国的微重力科学研究虽仅经历了六个年头,但已取得了一些令人瞩目的成绩,前进的道路上虽艰难困苦,但中国的微重力科学工作者将满怀信心、竭尽全力为发展我国空间微重力科学与应用作出积极的贡献。