

性也有着不同理解。但似乎都认为复杂系统的最本质特性是其组分具有了解其所处环境、预测其变化并按预定目标决定其行为的自组织能力。正是这一动力学特性成为生物进化、科学创新、经济发展、社会进步的内在依据。复杂系统涉及范围很广,如工程、生物、经济、军事、政治、社会、管理等各个方面。对复杂系统的研究有助于揭示客观事物构成、功能、运作的原因及其演化的历程和方向,以便更好地进行适应与调控。

#### 4.2 逆问题研究与伴随的科学创新机会

人类从正问题开始认识世界,不断加深理解。但相当部分的客观事物人类不能不借助于实验、测试来认识。正问题一般是一个对象通过一个作用系统给出数据结果;而逆问题则是从数据结果,根据作用系统反推对象的性质。数据误差、畸变、丢失或过度重叠,使逆问题往往呈现“病态”特点。这样,逆命题以其提出方式的多样性,使人们可在命题、方法或结果三个方面有更多目标选择和创新机会。

逆命题广泛存在于几乎所有学科和工程技术领域。对玻色、费米、晶格等几大类体系的一些逆问题研究,给出一些新的实用公式和应用结果,发挥了特殊重要作用。如比热逆问题解推广和统一了爱因斯坦和德拜两种经典模型,晶格逆问题解给出了从第一原理结合能曲线获得原子相互作用对势的严格简明公式,并成为原子势库及材料性能预测的基础。李惕碚院士在传统方法上加入非线性控制,提出“对象重建的直接调解方法”,能更有效地提取数据中的信息,特别有助于低分辨率仪器获得对象的高分辨率重建。

逆问题研究不仅是思维方式问题,更是面临的实际问题。目前,已为我国科技界日益关注,并广泛应用。专家强调,数字化时代和量子化时代面临的许多逆问题,必将对科学发现、技术应用及学科交叉作出贡献。

### 5 环境污染与人类健康的基础研究

我国工业化进程带来的环境污染日益严重。目前全球的十大环境问题中,至少有 7 个直接与化学物质污染有关。防治环境中有害因素对人民健康的危害,迫切需要解决。

我国环境污染有明显特点:一是污染物以对数增长方式进入环境;二是具有经济发展初期粗放型方式的特色;三是职业性暴露多属小剂量长期暴露。污染物主要为化学类、物理类和生物类,各具有危害的靶点。

从我国实际情况出发,当前应关注环境与健康的以下基础研究:(1)环境污染物。尤以环境化学污染物为重点,了解污染物的环境行为和迁移途径是环境生物地球化学的主要研究任务。(2)危害机制。应以探索环境化学因素与机体间多终点、多靶点、多层次和多水平的交互作用为重点。(3)导向预防。以生物标志物和预警体系为重点,加强各种生物标志物和拮抗与干预机制的研究。(4)理论与方法创新。以探索、创建和引进新技术、方法为重点,努力实现学术思想、技术路线和方法的创新,是本领域快速发展之关键。

环境-人体交界面是外源危害物侵害人体的重要界面,也是环境科学与预防医学的结合点,环境与健康研究需要两者的充分结合。

\* 成果与应用 \*

# 实践五号卫星科学实验任务圆满完成

桂文庄\*

(中国科学院高新技术研究与发展局 北京 100864)

**关键词** 卫星, 科学实验

实践五号卫星是首次以中国科学院作为用户、采用公用平台技术的第一颗科学实验小卫星, 1999 年 5 月 10 日在太原卫星发射中心成功发射后, 经过 90 天在轨运行, 其主要科学实验任务已经圆满完成, 卫星平台的正常运行为任务的顺利完成提供了必要的保障。卫星上的有效载荷全部是由中国科学院空间科学与应用研究中心和力学研究所的科技人员自行设计和研制完成的。

实践五号卫星的主要任务是: 进行空间单粒子事件测量及对策研究试验, 并进行空间高能带电粒子环境和剂量测量; 对新型航天器中 S 波段高速数传发射机、DRAM 大容量固态存储器及其与地面 S 波段接收站联试等进行试验; 进行空间流体科学实验。

迄今为止, 能在卫星上实现如此大规模、复杂的科学实验, 不仅在国内, 在世界上也属首次。我院科技人员克服重重困难, 用了不到两年的时间, 就完成从方案论证到设备研制的全过程, 并一次上天实验成功。这一事实充分证明我国科技人员具有独立研制复杂空间科学实验设备的能力。实践五号卫星通过 90 天的在轨运行获得了大量科学数据。从已经分析处理的部分数据来看, 取得以下成果:

## 1 微重力流体科学实验方面

在我国卫星上首次成功地进行了微重力流体科学实验, 并在实验中首次成功地应用了遥科学手段。实验中观测到低重力条件下的热毛细对流与浮力对流的耦合现象和大量未知的现象, 对这些现象和规律的研究必将推动我国流体物理学的发展。微重力流体力学与空间材料科学(晶体生长)、空间生命科学(细胞培养)等学科有紧密的联系。多层热毛细对流是近年来国际微重力流体科学研究的前沿课题之一, 不仅对发展和改善空间晶体材料生长方法和晶体品质有现实意义, 并且对深入认识地面上具有自由面或界面的流体对流运动的特征和机理等流体物理领域的基础问题有重要意义。

## 2 空间单粒子事件效应及对策研究和空间高能带电粒子环境研究方面

这次实验是继实践四号卫星之后, 在轨道上进行的一次更大规模、更全面的单粒子效应与

\* 中国科学院高新技术研究与发展局局长, 研究员

收稿日期: 1999 年 9 月 9 日