

# 面对国际空间站计划的严峻挑战，安排好我国微重力研究的发展

中国科学院院士 胡文瑞\*  
(中国科学院力学研究所, 北京 100080)

**摘要:**在今后十年,最重要的空间活动将集中于国际空间站计划,而国际空间站的利用主要是微重力研究和生命科学研究。面对国际空间站计划的严峻挑战,我国需要安排好微重力研究的发展。

**关键词:**微重力研究 空间站

从加加林上天以后,载人空间活动就成为当代科学技术和社会生活的热点,引起从国家领导人到普通公民的广泛关注和兴趣。前苏联着力于发展空间站,从1971年的“礼炮”1号到1982年的“礼炮”7号完成了由试验到成型的过程,并于1986年将“和平”号空间站送上轨道,至今仍在运行。美国以“阿波罗”飞船为基础于1973年发射了“天空实验室”空间站,继而研制了“航天飞机”可作为1~2周在空间运行的实验室,并于1984年提出国际空间站的计划。在冷战后时期,美、苏、欧、日、加等国空间局发起联合研制国际空间站计划,预计今年开始组装,2004年组装完成。耗资400亿美元的国际空间站计划将成为今后一、二十年空间活动的焦点和前沿。国际空间站计划极大地发展了顶尖的空间技术,也为空间科学和应用提供了新的机遇。



空间活动从来就是国家综合实力的重要标志,是国家高科技前沿的代表。在冷战时代,美苏两个超级大国以地球外空间为舞台,展开了激烈的较量 and 竞争,载人空间活动一直是空间竞争的焦点。冷战结束以后,国际空间站计划变成了一项国际大合作的计划,由于各种原因,中国并未能参加。空间站计划涉及许多的高科技前沿,即使在参加国之间,也不能完全开放和交流。在合作的同时也有相互的竞争。另一方面,冷战以后的国际空间站计划不单纯是显示先进高科技前沿的硕果,它也是发展科学和开拓应用的重大设施,并正为商业应用奠定基础。人们预计,国际空间站的利用将在自然科学一些重大前沿问题上取得突破性的进展;将在生物材料制备、半导体材料加工、组织工程、环境工程、地面材料

工艺改进等诸多应用上取得重大成果;将在商业应用上逐步取得进展。同时,空间站计划还将为建立月球基地和载人探测火星等空间站以后的任务准备科学和技术的基础。

载人空间站是一个综合设施,具有综合功能,为许多项目提供研究机会。载人空间站利用的主要项目是微重力研究和空间生命科学。空间生命科学主要研究人在地球外空间生活和工作的有关问题,包括空间医学、空间生理学、辐射生物学等,此外也探索生命起源,重力生物学等问题。微重力科学则是在微重力环境中研究物理学、化学、生命科学、流体科学等诸多学科的一门新兴的前沿科学。微重力环

境中浮力引起的对流,密度差引起的沉降,重力引起的静压梯度都极大地减弱了,为科学和应用的发展开拓了新的前景。

微重力研究最终需要在空间飞行器中进行较长时间的微重力实验,事前还要进行地面模拟研究和各种短时间微重力实验研究。因此,完成一个实验项目的经费和周期都要比地面高出几十倍。在天空实验室进行一项空间实验的周期约为6年,经费约为1~2千万美元。如此高投入的研究一直引起争论。在70和80年代,不少人急于利用微重力环境取得巨大的商业利益,由于对微重力环境的特征没有很好的认识,商业应用的努力未获成功。80年代后期以来,以美欧为代表的学者们强调基本规律研究,反对急功近利的商业努力,使投入、产出比的争论又起。经过90年代以来的努力,微重力科学取得了一批重大成果,同时也为应用打下了基础。近年来,微重力应用以至商业化的前景又显端倪。如此

\*胡文瑞(HU Wenrui, 1936.4~),上海人,中国科学院院士。1958年毕业于北京大学数学力学系流体力学专业,现任国家微重力实验室主任,中国科学院力学研究所研究员。长期从事流体力学和磁流体力学研究。七十年代开始空间物理和天体物理的理论研究,在星系螺旋结构、射电星系射流精细结构、宇宙磁场三维位形、太阳风加速、太阳耀斑、磁层亚暴等方面的理论研究中都有所建树。近年来,在我国带头开拓了微重力科学研究,在国际上首次测量出浮区液桥的表面波、振荡分叉及其它特征。一九八五年以后,承担一系列空间科学研究项目的学术组织和领导工作,这些学术组织工作为发展我国空间科学作出了重要贡献。他的学术探讨,开创了我国宇宙磁流体力学和微重力流体物理的研究,是我国空间科学的学科带头人,在国际同行中有较好的影响和声誉。

高投入的微重力研究必须同时兼顾科学前沿的突破和应用发展的效益,并且要为商业开发奠定基础。

面对 21 世纪初国际空间站计划的严峻挑战,中国应该有所作为。空间站以微重力研究做为其主要的利用项目,但是空间站的环境并不是微重力研究的最好条件。空间站是一个大而全的设施,难免各个项目间互相干涉,甚至效率不高。中国发展微重力研究必须基于我国航天技术的水平和国家经济的承受能力;需要加强规划,统筹安排地面研究、卫星实验和载人科学实验,突出学术上和应用上的重大项目,

协作攻关取得突破性进展。我国微重力研究项目的选择需要突出学术上或应用上的重大性和前沿性,真正能突出重点和有限目标。我国微重力研究的方法应切实做到加强地面研究,只有地面研究充分的项目才考虑空间实验。我国空间实验可以返回或微重力卫星(或平台)为主,增强微重力卫星的实验能力;同时,安排适当的有人操作的实验。通过组织上加强规划和协作,学术上加强交叉和创新,技术上扩展现有的航天工程能力,我国的微重力研究应能作出重大贡献。

### Making Adequate Arrangement for the Development of Microgravity Research in China, in Response to the Serious Challenge of the International Space Station Program

Member of The CAS HU Wenrui

(Institute of Mechanics, Chinese Academy of Science, Beijing 100080)

**Abstract:** *The most important space activity in the next decade will be focused in the International Space Station (ISS) Program, and the utilization of the ISS is mainly the microgravity research and the life science studies. In response to the serious challenge of the ISS program, the China needs to make adequate arrangement for the development of the microgravity research.*

**Key words:** *microgravity research, space station*

(责任编辑:曙光)

国外新闻

## 俄将向“和平”号发射载人飞船

新华社莫斯科 3 月 2 日电(记者秦德岐):俄罗斯计划于 4 月 4 日向“和平”号空间轨道站发射载人飞船,这将是自去年 8 月第 27 基本考察组返回地面后首次运送宇航员到“和平”号上进行科学考察。

据俄媒体报道,即将升空的第 28 基本考察组成员为两人,他们是飞船指令长谢尔盖·扎列京和随船工程师亚历山大·卡列里。原作为考察组第三成员的俄电影演员兼导演弗拉基米尔·斯捷克洛夫,由于所在的制片公司未能按合同支付足够的资金而在最后时刻被取消飞行资格。斯捷克洛夫原拟在太空拍摄科幻故事片《最后一次旅行》的部分镜头,现在不得不由前往“和平”号的宇航员代为拍摄。

进入“和平”号的两名宇航员工作将很繁重。他们需打开轨道站的各舱室、用超声波和红外线辐射袖珍仪检查和确定空间站漏气的地方并进行修补、进行舱外作业、迎接“进步”号货运飞船等。俄“能源”火箭航天公司和加加林宇航员培训中心已计划将第 28 基本考察组在空间站停留的时间定为 75 天。

另据报道,莫斯科郊区的俄地面飞行控制中心日前向“和平”号空间轨道站发出遥控指令,令其打开空间站的中央电脑,并使空间站由不定向漂浮状态转到定向飞行状态,此外,还对空间站内所有系统进行了遥控检测。检测表明“和平”号各系统工作正常。(新华社供本刊稿)