

卷首语

中国空间站

——开启空间科学与应用发展的新征程

空间科学是当代规模空前的科学探索活动,突破性地拓展了人类视野和探索疆域,取得了革命性的重大成就;空间应用深入渗透到经济、社会、安全、公众生活各方面,推动了信息社会发展,为当代科学技术和产业发展做出了重大贡献。

迄今发射的上万颗卫星大多是气象海洋、资源环境、通信导航等应用卫星和科学卫星,取得的重大成就广为人知。而载人航天同样为空间科学与应用做出了突出贡献:阿波罗载人登月任务开拓了地外天体直接探测,奠定了月球科学基础。多个近地空间载人空间实验室和空间站,发挥航天员参与、大型舱段、运输补给等系统优势,完成了上万项科学实验与技术验证,开创了空间生命科学和微重力物理科学研究等全新的途径,在探索生命奥秘、拓展人在太空活动、微重力流体和燃烧机理、新材料制备,以及太阳、宇宙天体和地球观测研究方面获得了重要的科学成就。同时,载人航天首次验证了干涉合成孔径雷达、光谱/偏振和激光等重要空间探测和应用技术,为后续发展奠定基础。

1992年9月,中国开始实施载人航天工程,按照“三步走”的发展规划扎实推进,承担起开拓和发展中国空间科学与应用技术的历史责任。在载人飞船和空

间实验室阶段,发展了一系列国家急需的重大空间有效载荷和应用技术,实施了当时中国规模最大、领域最全的空间科学计划,包括空间生命科学、微重力流体物理、空间材料科学、微重力基础物理、空间环境、空间天文和地球科学等方向,开展的项目绝大多数是国内首次,逐步向国际前沿推进,为中国空间科学和应用整体发展做出了奠基性的贡献,同时也对提升中国航天科技整体高质量发

空间站作为中国规模最大、覆盖空间科学相关学科领域最全、在轨支撑能力最强的综合性近地空间研究设施,建立了国际领先的天地一体化科学实验支持能力,为中国开展高水平空间科学与应用研究提供了千载难逢的发展机遇。

展、人才培养、基础设施建设、系统工程组织等发挥了重要的引领示范作用。

2022年,中国空间站全面建成,构建起中国特色的载人空间站大系统,33年前制定的发展蓝图以及几代人的努力和梦想成为现实,空间站进入“国家太空实验室”新阶段,中国空间科学与应用发展整体迈上新征程。空间站作为中国规模最大、覆盖空间科学相关学科领域最全、在轨支撑能力最强的综合性近地空间研究设施,建立了国际领先的天地一体化科学实验支持能力,为中国开展高水平空间科学与应用研究提供了千载难逢的发展机遇。

从2008年起,中国分阶段持续深入开展空间站科学与应用发展战略研究,通过研判国际国内科技发展态势和国家需求,组织各领域科学家和应用部门深



顾逸东

空间科学与应用技术专家
中国科学院院士

现任中国载人航天工程空间科学首席专家。研究方向为空间科学与应用。

中国科学院空间应用工程与技术中心,
北京 100094

入交流、广泛研讨,提出重要科学技术问题和发展方向,制定了空间站科学与应用任务规划,确定了研究领域、研究主题和方向,部署了具有国际先进或领先水平的系列科学实验装置和重大研究设施。同时,聚焦关键科学问题和重大需求,滚动制定项目指南,围绕空间生命科学与人体研究、微重力物理(含流体物理和热物理、燃烧科学、材料科学、基础物理)、空间天文与地球科学、应用新技术等领域不断征集遴选项目,布局实施了系列化的科学实验、应用研究及重要技术验证。

空间站建造以来,各科学实验装置的运行总体上顺畅高效,在空间站各系统密切配合和有力支持下,到2025年底空间站已在轨实施了约260项科学与应用实验。为了更好向国内外学术界展示中国空间站的研究进展,本期专题刊载了部分空间生命科学、微重力流

体物理、微重力燃烧科学、空间材料科学、微重力基础物理方面的空间实验进展或综述文章。由于空间实验及结果分析需要一定周期,本期发表的文章大多数依据2025年之前完成的空间站实验研究结果。可以看出,项目均是中国科学家深入研究、自主提出的重要科学课题,实验技术不断创新,研究水平不断提升,实验中发现了大量新现象,取得了机理研究的重要进展,整体令人鼓舞。

当今全球科技正处于高速发展和深刻变革中。面向空间站科学与应用未来10年创新发展的艰巨任务,在生命科学和微重力物理领域,要进一步深化完善研究规划和装置升级,聚焦重点科学问题、交叉前沿和应用效益,凝聚高水平团队,充分发挥科学家的创造性,在此基础上组织重点项目和科学计划,开展系列研究,加强数据治理和开放共享,推进人工智能赋能

空间科学(AI for Space Science)的渗透应用,取得系统性科学认识的重大成果;要加强面向应用的针对性研究,有效推进空间研究产生的知识、技术和工艺转化,力争取得对材料、动力和能源、医疗健康等产业应用的重大效益。在空间天文和基础物理前沿领域,空间站巡天空间望远镜(Chinese Space-station Survey Telescope, CSST)、高能宇宙辐射探测(High Energy cosmic-Radiation Detection facility, HERD)等重大研究设施,以及复杂等离子体等装置要高质量完成研制任务,充分做好科学准备,在基础前沿研究中取得重大突破性成果。

中国空间站还将持续运行10~15年,将开展上千项高水平的空间研究。我们要抓住发展中国空间科学与应用的历史机遇,为中国2035年建成科技强国做出突出贡献。