

## “深空探测航天器的自主运行技术”专刊

### 前言

本世纪初,国务院发布了《中国的航天》白皮书,明确提出了我国开展以月球探测为主的深空探测发展目标.在“人民科学家”叶培建院士等老一辈科学家的带领下,以嫦娥一号为开端,通过嫦娥二号、嫦娥三号、嫦娥五号T1和嫦娥四号任务的连续成功,保障了我国探月工程“绕、落、回”三步走目标的顺利完成,以火星着陆巡视、小行星取样返回等任务为牵引,通过自主运行等关键技术的创新突破,开启了我国由月球探测向深空探测进军的新篇章.

深空探测任务中探测目标远、飞行时间长、所处环境动态多变等特点,导致深空探测航天器的操作和控制与近地轨道航天器存在很大的区别,例如上传指令延迟大、地面测控精度差、数据传输码率低、安全自主保证难等.目前传统的“地面测控站—航天器”大回路操作控制模式,严重限制了深空探测任务的实时性、安全性和可靠性.而自主运行是解决这些问题的有效途径,已成为未来深空探测技术发展的一个重要方向.自主运行技术可以通过在航天器上构建一套精度高、自主性强、安全可靠的自主运行管理系统,来实现长时间无人参与情况下的自主安全运行,具体任务是:根据飞行阶段和周围环境,自主开展工程任务与科学任务的调度规划、感知导航、命令执行、器上状态监测与故障时的系统重构,确保实现深空探测航天器的安全可靠自主运行.

在国家自然科学基金、973计划、863计划以及重大专项工程任务的大力支持下,我国科技工作者以月球探测、火星探测和小行星探测等国家重大战略需求为牵引,在深空探测航天器自主运行技术的大方向下,从基础方法研究、关键技术攻关、国家重大型号任务应用等多个层面开展了系统深入的研究,并取得了举世瞩目的成绩(例如,“嫦娥四号”月球探测器在国际上首次实现了月球背面崎岖、未知地形环境下的自主避障软着陆),为航天器系统实现自主化和智能化提供了重要支撑,也推动了我国月球及深空探测事业的蓬勃发展.

为进一步推进和展示我国深空探测领域理论和技术的进展,同时为从事航天器自主运行技术研究的广大科技工作者搭建一个学术交流平台,在《控制理论与应用》主编、编委和编辑们的大力支持下,我们发起并组织出版了“深空探测航天器的自主运行技术”专刊,得到了国内该领域广大专家学者和工程人员的热切关注,来稿涉及自主导航、自主制导控制、自主任务规划、自主诊断重构等方面的核心理论和关键技术,经过多轮严格的同行审议和作者修改后,最终录用了17篇反映国内最新研究进展和成果的稿件.

最后,衷心感谢《控制理论与应用》编辑部提供组织“深空探测航天器的自主运行技术”专刊的宝贵机会,衷心感谢各位投稿作者的大力支持,衷心感谢投身和关注航天器自主运行技术研究的广大读者们!

王大珩 北京空间飞行器总体设计部