

# 月球动力学专辑

## 序

平劲松

(中国科学院国家天文台 月球与深空探测重点实验室, 北京 100012)

尽管学界普遍认为:由于月球的体积相对较小,所以比地球和火星的冷却速度快许多;甚至认为早在20亿年前,月球上成规模的火成活动已经停止。然而,多年来的探测和研究结果以及目前仍然发生在月球上的动力学活动,如:频度不低的不同深度的月震、月球激光测距揭示的月球自转不均匀变化以及内部炽热的核幔边界存在的巨大的潮汐加热和耗散,这些动力学过程有力地支持了月球仍然活着这一观点。并且对于月球而言,来自地球和太阳的潮汐作用也许是主导目前月球内部动力学过程的关键因素。未来的月球探测中,借助对月球自转变化以及潮汐的高精度探测,将有机会更清晰地揭示月球深部的构造和动力学演化特征。

10年来,继中、日、印、欧、美的新一轮绕月探测之后,中国于2013年成功发射了“嫦娥3号”月球着陆器和“玉兔号”月球车,对月球表面和前表层进行就位探测,并搭建月面天文台,开展月面天文观测。在“嫦娥3号”探测任务中,基于优化的DOR下行信号设计理念,中国科学院联合卫星测控系统实现了从地球上对地球以外另一个星体上的两个探测器厘米精度的相对位置测定,这在国际上尚属首次。这次任务进一步验证了无线电开环3向测速、微码侧音组合测距、相位测距技术。这些技术的成功验证,预示着除了月球激光测距技术以外,更多的无线电波段高精度测量技术可以用于月球历表的改进、月球物理天平动和潮汐的监视测量,以及可以有更多的地面台站参与对月球动力学的观测研究。在月球行星遥感探测取得了巨大成就的今天,无线电波段高精度测量技术行星探测任务中CASSINI计划

的成功以及INSIGHT计划的实施,预示着对月球行星内部和月球行星动力学的探测将成为未来月球探测的重点方向之一。

基于上述背景,在中国科学院国际合作2014年度俄乌白专项中俄月球动力学合作研究项目、中国科学院月球与深空探测重点实验室的支持下,2014年6月2—6日,于中国科学院国家天文台召开了俄乌白合作项目研讨会暨嫦娥月球动力学科学讨论会,来自国内外的65位专家与代表参加了本次会议。研讨会内容涉及月球激光测距、干涉测量技术与应用、月球自转动力学与内部结构、月球火成动力学、月球与行星遥感探测等方面。与会专家及代表认为:目前的月面反射器的分布范围存在局限,有理由在月球正面边缘区域设置分布范围更广的反射器网络;基于无线电发射和锁相转发技术,在月面设置更多的无线电信标;综合多种技术推进月球动力学探测的发展。

在《深空探测学报》的支持下,本次会议所收集的部分精彩报告文稿以“月球动力学专辑”的方式出版发表。专辑在刊出中文版详细摘要的同时,在线发表中英文对照版本,抛砖引玉,介绍我国月球动力学探测的研究和技术研发状况,并展示国际上相关团队成果和进展。特别地,对使用近期的月面着陆器(如“嫦娥3/4号”“月球-全球/资源号”“月女神2号”)开展月球自转动力学探测的可行性、实验验证以及预期的成果进行了分析展望。同时,以此为契机介绍追赶国际月球行星探测技术方法前沿的潜在“捷径”,并探讨对“活着的月球”进行探测的科学目标和意义。