

ASO-S中文专辑: 序言

黄宇^{1†} 陈鹏飞² 甘为群¹

(1 中国科学院暗物质与空间天文重点实验室 南京 210023)

(2 南京大学天文与空间科学学院 南京 210023)

摘要 先进天基太阳天文台(ASO-S)是我国第一个获得批准立项的太阳空间探测卫星任务。本专辑共包含了14篇文章,着重介绍了卫星平台和有效载荷在研制过程中的一些重要的方面和具体的细节。本中文专辑的14篇文章和ASO-S卫星英文专辑的13篇文章,构成了ASO-S卫星从科学到仪器乃至分析方法较为完整的系统性介绍。

关键词 空间卫星; 仪器; 太阳; 磁场; 太阳; 耀斑; 太阳; 日冕物质抛射; 太阳; 紫外辐射; 太阳; X射线

中图分类号: P111; **文献标识码:** A

1 引言

先进天基太阳天文台^[1] (Advanced Space-based Solar Observatory, ASO-S)是我国太阳物理界提出的一个太阳空间探测卫星方案,计划以太阳活动第25周峰年作为契机,实现我国太阳专用综合探测卫星“零”的突破。ASO-S卫星的科学目标简称为“一磁两暴”,即同时观测太阳磁场和太阳上两类最剧烈的爆发现象——耀斑和日冕物质抛射,研究它们的形成机制、相互作用和彼此关联,同时为空间天气预报提供支持。ASO-S卫星配置了3台有效载荷:全日面矢量磁像仪(Full-disc vector MagnetoGraph, FMG)用来观测太阳光球矢量磁场^[2-3]; 莱曼阿尔法太阳望远镜(Lyman-alpha Solar Telescope, LST)将在莱曼阿尔法和白光波段对全日面和1.1到2.5倍太阳半径的内日冕进行成像观测^[4-6]; 太阳硬X射线成像仪(Hard X-ray Imager, HXI)主要是在30-200 keV能量段对太阳耀斑的高能辐射进行能谱和成像观测^[7-8]。

ASO-S卫星计划于2011年正式提出,先后经历了中国科学院空间科学先导专项预先研究阶段(2011-2013)、背景型号研究阶段(2014-2016)、综合论证阶段(2016-2017),期间整个工作还得到国家自然科学基金委员会天文联合基金和国家重大科研仪器研制项目(自由申请)的支持,卫星于2017年底获得了中国科学院批复正式工程立项,计划将在2021年底或2022年上半年择机发射。目前(2020年6月)ASO-S卫星项目即将完成初样研制。

2019年1月,ASO-S卫星首席科学家组织召开了首届ASO-S卫星国际学术研讨会,会议对ASO-S卫星的科学及各载荷的技术进行了广泛的交流,作为会议成果以及ASO-S卫

[†]huangyu@pmo.ac.cn

星的阶段性总结,会后在RAA (Research in Astronomy and Astrophysics)期刊上组织发表了ASO-S卫星英文专辑^[9]. ASO-S英文专辑全面介绍了卫星的基本情况^[1]、各载荷的设计方案 and 数据处理方法^[2-8]、科学应用系统的工作流程^[10],以及ASO-S卫星与其他在轨空间太阳观测卫星的协同观测^[11-14]. ASO-S卫星英文专辑的发表对国际同行尽早了解ASO-S起到了很好的作用,但由于受篇幅限制,英文专辑文章更侧重于对卫星及载荷的整体介绍,无法对一些重要的方面和具体的细节问题进行深入的展开.而这正是我们出版ASO-S中文专辑的初衷,期望该中文专辑是对英文专辑的补充和完善.

本中文专辑共收录了14篇文章,分别介绍了卫星平台和有效载荷的多项研究. 技术研制方面的文章主要包括:研究了如何利用有效载荷的导行镜稳像系统实现对卫星平台的高精度高稳定度姿态控制^[15],以满足ASO-S卫星的对日指向要求;详细介绍了FMG载荷稳像系统边缘探测器^[16]和摆镜支撑设计^[17],以及FMG地面试观测的跟踪系统^[18],讨论了大面阵、高帧频互补金属氧化物半导体(Complementary Metal Oxide Semiconductor, CMOS)图像传感器应用于FMG载荷太阳磁场观测的可行性^[19];为了提高对爆发事件观测的时间分辨率,研究了LST载荷在轨自动爆发触发的方法^[20],对LST载荷在轨平场方法的精度进行了分析,为在轨平场方法的选择提供了依据^[21];研究了HXI太阳指向镜算法并分析了精度^[22],通过模拟分析优化了HXI载荷光栅摆放角^[23],介绍了HXI载荷量能器单机的标定方案和结果^[24].除了上述技术方面的文章以外,专辑还包含了一些针对ASO-S卫星未来的观测数据方面的研究:FMG观测矢量磁场的极性反转线识别方法研究^[25];针对LST载荷观测研究了冕流电流片^[26]和日冕物质抛射(Coronal Mass Ejection, CME)分类方法^[27];为了实现ASO-S卫星科学数据的有效管理,介绍了科学应用系统的数据库设计^[28].

ASO-S卫星英文专辑的13篇文章和本中文专辑的14篇文章,构成了ASO-S卫星从科学到仪器乃至分析方法较为完整的系统性介绍.我们希望读者可以藉此全面了解ASO-S卫星项目,以便更好地利用ASO-S数据开展研究工作,共同实现ASO-S既定的科学目标.

参 考 文 献

- [1] Gan W Q, Zhu C, Deng Y Y, et al. RAA, 2019, 19: 156
- [2] Deng Y Y, Zhang H Y, Yang J F, et al. RAA, 2019, 19: 157
- [3] Su J T, Bai X Y, Chen J, et al. RAA, 19: 161
- [4] Li H, Chen B, Feng L, et al. RAA, 2019, 19: 158
- [5] Chen B, Li H, Song K F, et al. RAA, 2019, 19: 159
- [6] Feng L, Li H, Chen B, et al. RAA, 2019, 19: 162
- [7] Zhang Z, Chen D Y, Wu J, et al. RAA, 2019, 19: 160
- [8] Su Y, Liu W, Li Y P, et al. RAA, 2019, 19: 163
- [9] Gan W Q, Ding M D, Huang Y, et al. RAA, 2019, 19: 155
- [10] Huang Y, Li H, Gan W Q, et al. RAA, 2019, 19: 164
- [11] Li C, Fang C, Li Z, et al. RAA, 2019, 19: 165
- [12] Vial J C. RAA, 2019, 19: 166
- [13] Krucker S, Hurford G J, Su Y, et al. RAA, 2019, 19: 167
- [14] Vourdidias A. RAA, 2019, 19: 168
- [15] 陈炳龙, 方禹鑫, 邓雷, 等. 天文学报, 2020, 61: 33

- [16] 郑兆瑛, 吴桢, 章海鹰, 等. 天文学报, 2020, 61: 34
- [17] 陈继喆, 章海鹰, 郑兆瑛, 等. 天文学报, 2020, 61: 35
- [18] 陈垂裕, 林佳本, 白先勇, 等. 天文学报, 2020, 61: 36
- [19] 段帷, 宋谦, 白先勇, 等. 天文学报, 2020, 61: 37
- [20] 卢磊, 黎辉, 黄宇, 等. 天文学报, 2020, 61: 38
- [21] 李敬伟, 黎辉, 封莉, 等. 天文学报, 2020, 61: 39
- [22] 喻福, 苏杨, 张哲, 等. 天文学报, 2020, 61: 40
- [23] 陈维, 苏杨, 张哲, 等. 天文学报, 2020, 61: 41
- [24] 黄永益, 马涛, 张永强, 等. 天文学报, 2020, 61: 42
- [25] 王强, 郑胜, 邓元勇, 等. 天文学报, 2020, 61: 43
- [26] 史广禄, 应蓓丽, 封莉, 等. 天文学报, 2020, 61: 44
- [27] 单家辉, 封莉, 袁汉青, 等. 天文学报, 2020, 61: 45
- [28] 葛蕴翊, 黎辉, 黄宇, 等. 天文学报, 2020, 61: 46

ASO-S Special Issue in Chinese: Preface

HUANG Yu¹ CHEN Peng-fei² GAN Wei-qun¹

(1 Key Laboratory of Dark Matter and Space Astronomy, Purple Mountain Observatory, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210023)

(2 School of Astronomy and Space Science, Nanjing University, Nanjing 210023)

ABSTRACT The Advanced Space-based Solar Observatory (ASO-S) is the first approved solar space mission in China. This special issue includes a total of 14 papers, which focus on some important details of the satellite platform and payload. These 14 papers and the 13 papers of RAA special issue provide a complete description of ASO-S, including the design and development of scientific instruments and data analysis methods.

Key words space vehicles: instruments, Sun: magnetic fields, Sun: flares, Sun: coronal mass ejections (CMEs), Sun: UV radiation, Sun: X-ray