

题目：太阳磁场望远镜和射电综合孔径成像仪的工作原理和技术实现

报告人： Ming Xiong

摘要： 太阳磁场望远镜和射电综合孔径成像仪是空间天文领域极其重要的遥感探测技术设备，已被列为中科院先导专项“太阳极轨望远镜 (SPORT)”计划的主载荷。本报告将重点阐述太阳磁像仪和射电成像仪的工作原理和技术实现。(1) 磁像仪的工作原理是基于原子能级在外磁场中分裂的 Zeeman 效应。磁敏光谱的偏振态可用 Stokes 参数 ( $I, Q, U, V$ ) 来描述，用 Unno 辐射转移方程得到 Stokes 轮廓，进而转换为光球磁场参数。偏振光的数学描述有 Jones 矩阵、庞加莱球、Mueller 矩阵。磁像仪的主体包括成像光学系统、偏振光学系统、机械结构、控制电路。偏振光学元件有波片、偏振棱镜、偏振片等。(2) 射电综合孔径成像仪通过测量空间频率分量的可见度函数，经傅立叶变换反演目标图像。具体的反演效果取决于射电天线阵列的布局。干涉阵测量的天体强度分布图是目标实际强度分布和综合束的卷积。点源的响应函数决定射电成图的质量。作为实例，将简要介绍怀柔地基磁像仪和天基 SDO/HMI 的望远镜光路、射电望远镜阵列 VLBI 布局、SPORT 计划拟搭载的磁像仪和射电仪的技术方案、脉冲星发现的科学史。最后，将简述 Solar Probe Plus 和 SPORT 计划的就位探测仪器包，强调天基探测的必要性和重要性，说明遥感成像和局地探测在诊断空间天文物理参数方面的各自优劣，阐释遥感和就位之联测是实现卫星探测计划的科学目标的重要技术途径。