

器为核心的口径600 mm的望远镜,可以在9个波长同时获得太阳单色像、磁图和速度图。

自1908年美国G. E. 海尔(G. E. Hale)发现太阳磁场以来,太阳磁场测量仪器已有四代。最先进的第四代出现于80年代中期,能测太阳面源、弱场,但同时只能测一个太阳层次。1984年主要研制者之一艾国祥发明了多通道双折射滤光器,由此关键部件组成的多通道太阳望远镜,成为世界上首创的第五代太阳磁象仪。它能同时测量不同太阳层次、不同尺度的视频矢量磁场、速度场和单色像,并能通过谱线扫描获得光谱轮廓,是一个能同时测量三维结构的系统。它的强大而极富特点的新颖功能,在太阳三维磁结构及演化、磁元结构及其演化等主要领域开展世界领先水平的基础研究,并将在太阳活动预报,包括太空环境预报、短波通讯骚扰预报以及日地关系等应用研究中,发挥重要的作用。是目前世界上综合功能最强大的太阳望远镜系统之一,在世界上处于领先水平。

多通道太阳望远镜是由5个不同功能的望远镜组成,组装于统一的有光电导行的跟踪系统上,同时使14个CCD接收器工作。这5个望远镜包括60 cm九通道真空望远镜、35 cm太阳望远镜、10 cm全日面磁场望远镜、14 cm H α 全日面和局部区望远镜和Ca I λ 3933 Å Daystar望远镜。利用该系统实现了太阳物理学家们长期以来追求的目标——同时获得太阳多层次的单色像和磁场信息。

在太阳观测仪器的历史上,发明过三类光谱仪:光栅(棱镜)光谱仪,滤光器视频光谱仪和傅里叶光谱仪。然而这三种系统均不能获得二维同时视场的光谱信息。多通道双折射滤光器的发明,解决了实现二维同时光谱仪的方法。其原理是这样的:在单通道双折射滤光器中,将偏振片换成偏振光束分

多通道太阳望远镜的研制 (Multiple-channel Solar Telescope, Research and Establishment of)

多通道太阳望远镜是一架以9通道滤光

分离器（该器件是由两块三角棱镜组成，其分界面镀上具有 Brewster 角的多层膜，它能输出彼此垂直的线偏振光），能同时得到两束光谱互补的偏振光，这就实现了两个出射光通道。如果在每个出射光之后，陆续放置匹配的滤光器晶体级和偏振光分束器，则将产生 2、4、6、8……、4096……等通道，将每个通道透过的单色光按波长顺序排列起来，可产生同时的二维视场光谱仪。九通道双折射滤光器就是基于这种原理设计而成的。利用九通道双折射滤光器实现了高分辨率太阳观测，获得同时的太阳立体（多层次）二维磁场结构资料，在小尺度太阳磁元结构及演化、三维磁结构及演化等国际领先水平的研究中，取得了极大进展。

在多通道太阳望远镜上装有其核心仪器——多通道双折射滤光器，它包括九通道双折射滤光器、太阳磁场滤光器、全日面磁场滤光器、 $H\alpha$ 双折射滤光器和 $Ca\lambda 3933 \text{ \AA}$ Daystar 滤光片。多通道滤光器是由研制组首先发明多通道滤光器原理，并经过 3 年预研究之后，又经 8 年研制而成的系统，具有首创性、惟一性和世界领先水平的一台设备。滤光器系统有 1670 片晶体和玻璃片，共 77 级，使用 84 个电机，20 个独立恒温器，14 个干涉滤光片和 4 组宽视场 KD^*P 电光调制器，采用了适用光谱范围很宽的消色差波片，其透过带在很大的光谱范围内都是万能可调的。最窄的滤光器透过带为 0.048 \AA ，为传统最窄波带的 $1/3$ ；光谱分辨率 $\lambda/\Delta\lambda \sim 110\,000$ ，是当今世界上最好的滤光器光谱分辨率的 2 倍。找到了确立大量晶体、波片、偏振片等方向的理论方法，并解决了等傅里叶系数滤光级的调带方法，综合解决了光机装调、光谱检测、调带电路、恒温控制及保护、极限结构等大量技术问题。该系统堪称世界上结构最复杂、规模最庞大、功能最强的滤光器

系统。

全日面磁场望远镜中的双折射滤光器采用新双带滤光器设计方案，和美国大熊湖天文台的双带双折射滤光器相比，透过率提高了近两倍，大大提高信噪比和灵敏度，在世界上首次实现了全日面矢量磁场和视向速度场的视面观测，时间分辨率比美国基特峰天文台用扫描方法获得的全日面磁图提高了数十倍，这对太阳大尺度特征的研究具有非常重要的意义。

多通道太阳望远镜经过几年的试运行表明，在无滤光器情况下，光学分辨率等于、优于 $0.5''$ ，在有滤光器情况等于、优于 $1''$ ，磁场测量精度和分辨率优于设计要求。提供了大量的一流水平的科研数据。它的研制成功，对于国际前沿水平的太阳物理基础研究起到巨大的推动作用，对日地关系、太阳活动对空间环境和短波通讯骚扰预报等领域的研究，也有非常重要的应用，为中国太阳物理界开展世界领先水平的基础研究及在国际上取得先进水平的科研地位提供坚实的保证。该项成果被评为 1994 年全国十大科技新闻之一，获 1995 年中国科学院科技进步一等奖，1996 年国家科技进步二等奖。参加研制单位：北京天文台、南京天文仪器研制中心。

（宋国峰）