

大天区面积多目标光纤光谱天文望远镜 (Large Sky Area Multi Object Fiber Spectroscopic Telescope, LAMOST)

LAMOST 是一架有效通光口径 4 m、焦距 20 m、视场 5° 的卧式中星仪式反射施密特望远镜，用于许多天体目标的同时光纤光谱观测。90 年代，中国天文界分析了当代天文和天体物理学的发展趋势、中国天文学的现状，并结合中国社会发展的需要和可能性，由中国科学院提出了“大天区面积多目标光纤光谱天文望远镜 (LAMOST)”项目，列入“九五”期间国家大科学工程计划。它瞄准了涉及天文和天体物理学中诸多前沿问题的大视场天文学，抓住大规模光学光谱开拓的可贵机遇，以新颖的构思、巧妙的设计实现了光学望远镜大视场兼备大口径的突破。随着项目建设在 21 世纪初的完成，它将使中国天文学在大规模光学光谱观测和大视场天文学研究上，居于国际上领先地位。

该项目的科学思想和设计方案由王绶琯、苏定强为首的研究集体提出，得到了天文界广泛的支持。经过反复论证，于 1996 年列为国家重大科学工程项目，1997 年 4 月得到国家计委关于项目建议书的批复，1997 年 8 月得到国家计委关于项目可行性研究报告的批复。

LAMOST 是一台横卧于南北方向的中星仪式反射施密特望远镜。它由反射施密特改正板、球面主镜和焦面构成。天体的光经反射施密特改正板反射到球面主镜，再经球面主镜反射后成像在焦面上。焦面上放置的光纤，将天体的光分别传输到光谱仪的狭缝

上,然后通过光谱仪分光后由CCD探测器同时获得许多天体的光谱。望远镜由转动改正板在天体经过中天前后时进行跟踪观测。这要求改正板随时改变几何形状以改正球差。这个系统中巧妙地设计“主动改正板”达到了这个要求。横卧于南北方向的中星仪式装置,将望远镜的球面主镜及焦面固定在地基上,大大简化了尺寸最大的球面主镜及其支撑结构部分的设计和制造,并使望远镜省去了传统的随跟踪旋转的长镜筒,也使得安放有许多根光纤的大焦面可以不必像通常的望远镜那样随着镜筒一起旋转。反射施密特改正板采用地平式机架跟踪,简化了结构和圆顶尺寸。望远镜南端略高,使其光轴与地平成25度角,以减少地面大气扰动的影响并适应台址纬度,使可观测天区的赤纬从-10度到+90度。

球面主镜大小为 $6.67\text{ m} \times 6.05\text{ m}$,曲率半径40 m,由37块对角线长1.1 m,厚度为75 mm的六角形球面子镜组成。反射施密特改正板处在主镜球心,大小为 $5.72\text{ m} \times 4.40\text{ m}$,由24块对角线长1.1 m,厚度为25 mm的六角形平面子镜组成。望远镜有效通光口径4 m,观测低赤纬天区时更大,观测高赤纬天区时略小。焦比为5,焦距为20 m。反射施密特改正板应用既有控制拼镜面的共面,又有控制单块薄镜面的非球面面形的主动光学新技术。它将两种主动光学技术集于一身,不仅用于校正望远镜的安装误差、加工误差、重力变形,更主要的是用于校正球面主镜的球差,达到施密特望远镜具有的大视场,在直径5度视场范围内有优良的像质。最差的情况下最大像斑为1.77角秒。相应于5度视场,直径为1.75 m的焦面上放置4000根光纤。采用并行可控的光纤定位技术,可在较短的时间里将光纤按星表位置精确定位。这将在光纤定位技术上突破目前世界上同时定位

640根光纤的技术。通过这样的构思和设计,解决了大视场的施密特望远镜透射改正板很难做大、大口径反射望远镜视场较小的问题,使LAMOST成为大视场兼大口径光学望远镜的世界之最。由于它的5度视场,在焦面上可以放置数千根光纤,连接到多台光谱仪上,同时获得4000个天体的光谱;由于它的4 m口径,在1.5小时曝光时间内以1纳米的光谱分辨率可以观测到20.5等的暗弱天体的光谱,成为世界上光谱观测效率最高的望远镜。

光学光谱包含着遥远天体丰富的物理信息,大量天体光学光谱的获取是涉及天文和天体物理学诸多前沿问题的大视场、大样本天文学研究的关键。但是,迄今由成像巡天记录下来的数以百亿计的各类天体中,只有很小的一部分(约万分之一)进行过光谱观测。LAMOST作为天体光谱获取率最高的望远镜,将突破天文研究中光谱观测的这一“瓶颈”,成为最具威力的光谱巡天望远镜,进行大视场、大样本天文学研究的有力工具。LAMOST对上千万个星系、类星体等河外天体的光谱巡天,将在河外天体物理和宇宙学的研究上,诸如宇宙大尺度结构、星系的形成和演化等的研究上做出重大贡献。对大量恒星等河内天体的光谱巡天将在恒星和银河系的研究上,诸如银河系的结构、运动学和化学等的研究上做出重大贡献。结合红外、射电、X射线、 γ 射线巡天的大量天体的光谱观测将在各类天体多波段交叉证认上做出重大贡献。

LAMOST分为七个子系统:光学系统、主动光学和支撑系统、机架和跟踪装置、望远镜控制系统、焦面仪器、圆顶、数据处理和计算机集成。望远镜将安放在中国科学院北京天文台兴隆观测站。投资2.35亿元人民币,建设周期7年,2004年底开光观测。建成后将作为国家设备,向全国天文界开放,并

积极开展国际合作。

(苏洪钧)