

1922—2012

中国天文学会成立九十周年纪念

中国天文学在前进

CHINESE
ASTRONOMY
ON
THE MARCH

方成 ◇ 主编
中国天文学会 ◇ 编

2012



古吴轩出版社



定价：80.00元

中国天文学在前进

中国天文学会成立九十周年纪念文集

1922—2012



中国天文学会

中国·南京

2012

古吴轩出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国天文学在前进 : 1922—2012 : 中国天文学会成立九十周年纪念文集 : 汉英对照 / 方成主编 ; 中国天文学会编. — 苏州 : 古吴轩出版社, 2012.10

ISBN 978-7-80733-926-7

I. ①中… II. ①方… ②中… III. ①天文学—文集—汉、英 IV. ①P1-53

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第242660号

责任编辑: 唐伟明

装帧设计: 唐 朝

责任校对: 徐小良

书 名: 中国天文学在前进 (1922—2012)

——中国天文学会成立九十周年纪念文集

主 编: 方 成

编 者: 中国天文学会

出版发行: 古吴轩出版社

地址: 苏州市十梓街458号

Http://www.guwuxuancbs.com

电话: 0512-65233679

邮编: 215006

E-mail: gwxcbs@126.com

传真: 0512-65220750

印 刷: 苏州日报印刷中心

开 本: 787×1092 1/12

印 张: 11.5

版 次: 2012年10月第1版 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-80733-926-7

定 价: 80.00元

如有印装质量问题, 请与印刷厂联系。0512-65640827

目 录 CONTENTS

中国天文学走向繁荣的十年..... 崔向群(1)

天体测量 陈力等(4)

时间频率研究和应用 张首刚(5)

太阳物理 颜毅华等(6)

行星科学 季江徽等(7)

恒星物理 胡景耀(9)

星系和宇宙 孔旭(10)

天文技术与方法 李国平等(11)

射电天文 沈志强等(12)

空间天文与高能天体物理 戴子高(13)

天体力学与天文动力学 周济林等(14)

天文学史 孙小淳(15)

教育委员会工作回顾 陈黎(17)

普及工作委员会工作回顾 赵晖(18)

天文学名词审定工作回顾 卞毓麟(19)

天文学学术期刊工作进展

..... 钱声帮、汪景琇等(20)

十年来的中国天文学会工作..... 孟红宇(22)

大 事 记

(2002.9.30—2012.10.30) (25)

2002—2011年获国家一、二等奖及特等奖的天文项目 (34)

2002—2011年获国家部委级一等奖及特等奖等的天文项目 (34)

中国天文机构 (36)

图片部分

学会活动 (92)

院士风采 (96)

重大项目与成果 (99)

重要天象观测 (109)

学术活动 (113)

天文教育 (119)

天文普及 (121)

第28届IAU大会 (125)

编后语 (130)

A DECADE OF CHINESE ASTRONOMY TO PROSPERITY

Cui Xiangqun (40)

Astrometry *Chen Li et al. (44)*

Time-Frequency Study and Application
..... *Zhang Shoungang (46)*

Solar Physics *Yan Yihua et al. (47)*

Planetary Science *Ji Jianghui et al. (49)*

Stellar Physics *Hu Jingya (52)*

Galaxies and Cosmology *Kong Xu (53)*

Astronomical Technology and Methods
..... *Li Guoping et al. (55)*

Radio Astronomy *Shen Zhiqiang et al. (57)*

Space Astronomy and High-Energy Astrophysics
..... *Dai Zigao (58)*

Celestial Mechanics and Astrodynamics
..... *Zhou Jilin et al. (60)*

History of Astronomy *Sun Xiaochun (62)*

Review of the Work of Education Committee
..... *Chen Li (64)*

Review of the Work of Popularization Committee
..... *Zhao Hui (66)*

Review of the Work of Astronomical Terminology
..... *Bian Yulin (68)*

Progress of the Work of Astronomical Journals
..... *Qian Shengbang, Wang Jingxiu et al. (69)*

Running of the Chinese Astronomical Society in the Past Ten Years

Meng Hongyu (71)

A CHRONICLE OF MAJOR EVENTS

(2002–2012) (76)

Astronomical Achievements that Received National
First or Second Rank Prizes (2002-2011)
..... (87)

Astronomical Achievements that Received Ministerial
or Provincial First Rank Prizes (2002-2011)
..... (88)

PICTURES

Activities of the Chinese Astronomical Society
..... (92)

Academicians (96)

Major Projects and Achievements (99)

Observation for Important Celestial Events
..... (109)

Academic Activities (113)

Education of Astronomy (119)

Popularization of Astronomy (121)

The 28th IAU General Assembly (125)

Words of the Editors (130)

中国天文学走向繁荣的十年

中国天文学会理事长 崔向群

中国在过去十年里乘经济建设突飞猛进之东风，承前启后、开拓进取，信心百倍地朝着一个欣欣向荣、繁荣昌盛的天文强国前进。在这样一个令人鼓舞和振奋的形势下，我们高兴地迎来了中国天文学会九十华诞。

在过去的十年里，经过天文学会几届理事会的不懈努力，特别是第十届理事会的极大努力，终于在第26届国际天文学联合会（IAU）大会上，中国成功获得IAU第28届大会主办权。在第十一、十二届理事会，国家组织委员会和地方组织委员会的共同努力下，2012年8月，IAU第28届大会成功地在北京召开。来自全世界各个国家的3000多名天文学家齐聚北京，交流最新研究成果，探讨天文学科前沿、热点问题及发展趋势。这是我国自1935年参加IAU77年来，第一次举办全世界天文界的盛会，是中国天文学会成立90年以来的一件空前的大事，标志着我国天文学进入到前所未有的蓬勃发展新阶段。

从第十届理事会开始，中国天文学会每年举行一次学术年会，已经成制度，参会的人数近年已达500人左右。这对促进天文研究和我国天文学的发展将起重要的作用。

过去的十年是中国天文学界成就最多、天文观测设备发展最快的时期。在观测设备方面，最大的一项

成就是建成了LAMOST。这是中国天文学家创新的望远镜，也是世界上口径最大的大视场望远镜和光纤光谱获取率最高的望远镜。LAMOST的工程规模、难度和技术先进性都与当前国际上最大的8—10米望远镜相当，它的建成使我国初步具备了研制30米级望远镜的能力。

LAMOST近期的先导巡天已发布四十八万条光谱。它有望在宇宙大尺度结构，暗能量研究，银河系的结构和演化，特殊天体的证认和发现上取得重大成果。2010年，500米口径球面主动反射面射电天文望远镜（FAST）作为国家大科学装置立项建造。它具有我国创新思想，并是目前世界上单天线口径最大的射电望远镜。FAST是一台高灵敏度、配备了多波束接收机的大射电望远镜，利用贵州喀斯特洼地为台址，在2016年建成后有望在厘米波到米波的波段的观测研究中取得重大成果。在空间天文与高能天体物理方面，具有特色的硬X射线调制望远镜HXMT也已在2011年立项，若能按计划在2014年发射，这将是我国空间天文零的突破。

近十年，我国天文学中伽玛射线暴余辉和能源机制，宇宙结构形成的数值模拟，银河系磁场，通过恒星丰度探索银河系化学演化，太阳磁场结构和演化5项研究获得了国家自然科学二等奖；在天文光学非球面和主动光学技术研究上也获得了2项国家科技进步二

等奖；并有6篇第一作者为我国天文学家的研究论文在Nature和Science上发表。

我国天文学家通过国际合作观测发现了宇宙线中电子能谱在300—800GHz处的超量现象，有可能是暗物质湮灭产生的。论文发表在Nature上后受到了国际的高度重视。为了更深入地支持这项研究，我国已决定研制一颗暗物质粒子探测器(DAMPE)卫星。中国天文学家排除了那些能够取代暗能量的空洞模型，证实了Gpc径向尺度以上的哥白尼原理；发展了暗物质晕三轴椭球模型；首次测量了星系的成团强度随星系恒星质量的变化关系，测量数据被广泛用来限制星系形成理论模型；提出了恒星形成率测量的一种新方法等。

经过二十多年预研的太阳磁场高分辨观测的深空太阳天文台(DSO)有望在近期立项；在国际上时间、空间和频谱分辨能力最高的中国频谱射电日象仪(CSRH)，将于2014年建成；口径1米、世界上最大的真空太阳望远镜(NVST)，能同时获得白光、H α 、10830Å单色像的光学/近红外太阳爆发探测望远镜(ONSET)，全日面太阳磁场，以及H α 像的太阳光学和磁场监测系统(SMAT)都已经建成并投入观测。在研究方面，我国在太阳矢量磁场的观测和分析，日冕磁场外推，磁流体理论与数值模拟，太阳小尺度磁场，太阳活动区大气的光谱诊断，重大太阳活动事件的全球性尺度特征，太阳射电宽带动态频谱精细结构，日冕EIT波，太阳活动预报等方面均取得了重要成果。

我国天文学家通过国际合作，用美国的甚长基线干涉阵(VLBA)的观测，证明了银河系中心射电源SgrA*的大小是1个天文单位，并得到它的密度值，为SgrA*是一个超大质量黑洞提供了强有力的证据。在高能天体物理研究中还发现了致密天体最内吸积盘振荡和耦合的观测证据，并首次在暂现黑洞双星中发现了爆发峰值光度和宁静等待时间的经验规律；发展了黑洞的径移主

导吸积盘理论；首次提出了间断型喷流形成的磁流体力学模型。首次提出两区域的吸积盘模型等。空间方面，中法合作的伽玛暴多波段探测卫星—空间变源监视器(SVOM)和伽玛暴偏振探测项目(POLAR)也已立项。

在行星科学方面，建立了包含海洋、大气和内部电磁场贡献的非刚体地球章动理论模型；将传统的地球内部重力势和形状理论推广到任意形状的类地行星。通过引入地形因素，重新归算出一套新的激发地球自转变化的全球大气角动量序列，已被国际上采用。建成了近地天体望远镜，成为国际上小行星巡天观测领域的重要力量。此外还利用地学手段研究了地外样品，为了解行星、太阳系的起源和演化提供了依据。

我国射电天文学取得了一系列具有国际影响的进展。已建成的世界上第一个探测宇宙再电离的大型低频射电阵列21CMA，以及由四个VLBI台站和上海VLBI数据处理中心组成的中国VLBI网，为我国的探月工程做出了重大贡献。具有先进设计的上海65米射电望远镜也将于2015年建成。

在天体力学方面，进一步完善了地球卫星分析解的构造和应用，提出了取消沿用约50年的轨道坐标系，使用历元平赤道坐标系构造高精度分析解的方案。围绕空间目标探测与识别开展了空间目标动力学理论研究等工作，积极服务于国家各项空间与航天任务中，如提出的“轨道交会处误差适应的快速准确筛选方法”已成功用于神舟飞船、嫦娥等的空间碎片监测预警任务。

在天体测量和时间服务工作中，我国天文学家利用脉泽源和美国的甚长基线干涉阵(VLBA)，测得了银河系英仙臂中一个脉泽源的距离为6400光年，误差2%，大大提高了三角视差的可测距离和精度，解决了关于英仙臂距离的争议，该项观测结果作为封面论文发表在Science上；国家标准时间UTC(NTSC)继续跻身国际前四名的先进行列。铯束磁选态原子钟、光抽运铯束原子

钟、新型星载原子钟、芯片原子钟、光学频率原子钟以及空间站冷原子钟的研制均取得了突破性进展。

十年里，我们及时抓住我国在南极冰穹A建内陆科考站的时机，开辟了南极内陆天文科考新领域和南极准空间天文观测新平台。通过自主研制和国际合作，CSTAR、AST3等望远镜和一批选址仪器已陆续在冰穹A开始观测并获得观测结果。

在天文教育、天文学史、天文出版、名词审定等方面，过去的十年我国都取得了长足的进展。在科普方面，特别值得一提的是2009年我国天文界成功地组织了大规模的日全食观测和天文科普活动，产生了广泛的社会影响。

展望未来，从现在到中国天文学会成立100周年的

十年期间，我们期望上述已建成和正在研制的大设备都投入运行并取得大批成果；希望目前提出和正在争取的天文大设备，如：20—30米极大光学红外望远镜，全可动110米射电望远镜，4米大口径太阳望远镜，南极2.5米的光学红外和5米THz望远镜，南天LAMOST，X射线时变与偏振探测卫星（XTP），空间长毫米波VLBI阵等能成功立项且部分建成；希望我国在天文理论方面有重要进展，在观测方面有新的发现，在仪器研制的同时推动高技术的大发展。

过去的十年是我国天文学走向繁荣的十年，是我国天文学取得辉煌成就的十年，让我们共同努力，使我国尽早由一个天文大国发展成为一个天文强国。

天体测量

十年来我国天体测量事业取得了长足的进步,获得了多项具有国际显示度的成果。

中国天文学家借助目前世界上分辨率最高的甚长基线干涉阵(VLBA),利用对英仙臂中大质量恒星形成区W30H的三角视差法,直接精确测定银河系英仙臂的距离为 1.95 ± 0.04 千秒差距(5.86×10^{16} 公里),精度达到2%,解决了天文学中关于英仙臂距离的长期争论;发现英仙臂具有强的运动学反常,这种反常运动的方向与旋臂密度波理论的预计基本一致,但速率比大多数模型预言的稍大。这项工作开创了银河系高精度距离测定领域的新纪元。

中国天文学家从拟合改进的依巴谷中间天体测量数据,获得了第九分光双星轨道星表中分光双星的光心轨道解。一系列统计检验确定了其中的13个双谱线和64个单谱线分光双星的轨道解是可信的。对于其中已知子星质量比的双谱线分光双星,得到了它们的完整轨道解和子星的动力学质量。在参考系方面,深入研究了依巴谷自行系统和地面天体测量自行系统,发现了现行地面系统存在的种种问题。银河系运动学研究获得了新的银河系常数,如奥尔特常数、银心距及银河系自转速度等,这些常数值都明显有别于IAU1985关于银河系常数的推荐值。

现代测量技术的发展和精度的提高使得广义相对论成为高精度天体测量的关键组成部分。近年来针对未来毫米级激光测月实验,构建了参数化一阶后牛顿地月质心参考系,在此基础上建立了参数化后牛顿月球运

动理论,以此来尽可能消除坐标效应对解读测量结果的影响。基于未来微角秒级天体测量实验,建立了参数化二阶后牛顿光传播模型和数据归算框架,求解了物理可观测量,并分析了各种效应的影响。这些工作将为我国未来有望实施的高精度实验奠定理论基础。

紫金山天文台利用分布在德令哈、昆明和盱眙的空间碎片望远镜,开展了空间碎片监测,获取了大量位置观测资料,形成持续更新的编目数据库;研究了快速移动目标的实时天文定位方法,获得专利授权。2008年,利用盱眙65厘米空间碎片望远镜,参加了国际“机构间空间碎片协调委员会(IADC)”所组织的“大面质比空间碎片跟踪联测活动”;用盱眙近地天体望远镜开展IADC组织的“国际同步轨道空间碎片光学联测”,每年就观测情况和欧空局(ESA)、俄罗斯联邦空间署(ROSCOSMOS)等机构进行数据交换。

盱眙近地天体望远镜还开展了两个大型光学巡天观测项目。第一个是黄道带和太阳系小天体巡天,从2006年底试观测以来,已获取黄道带附近天区共4TB的观测数据,成为国际上小行星巡天观测领域的重要力量。目前已发现1288个新临时编号小行星,其中205个目标已获确认编号;并发现了4个近地小行星、1个木星族彗星,和一个连接Kuiper带区域与主带小行星区域的特殊轨道小行星2010EJ104。第二个是反银心方向多色巡天,为北京大学和紫金山天文台的合作项目,共计已采集六千多平方度三个颜色的光学巡天数据,预计产生超过9千万个源的三色星表,位置精度70毫角秒,测光精度2%,可以为LAMOST光谱巡天提供输入源的选择。

在行星天然卫星的观测与研究方面,主要使用上海天文台1.56米望远镜和云南天文台1米望远镜进行观测。2001年起,与法国同行密切合作,开展天然卫星CCD成像及互掩互食观测,并首次参加木卫互掩互食的

CCD观测。主要进展包括：深入分析和讨论了“亮卫星定标”方法；开发出CCD图像重叠定标方法，并应用于土卫九的定位观测；开发并不断完善图像处理的新方法，以减少主星晕对卫星晕的影响，同时测定大行星和卫星的位置；目前，在行星卫星的CCD成像观测中，除木卫、土卫外，还覆盖到天王星和海王星的卫星。更深入的天体测量定标技术（例如CCD视场几何扭曲）也正在开发之中。

2007年10月15日—19日在中科院上海天文台举办了国际天文学联合会248届讨论会，题目为“巨大的飞跃：从毫角秒级到微角秒级的天体测量”。参加会议的有22个国家的182位正式代表。这是全球天体测量界的一次盛会。会议回顾了依巴谷空间天体测量的作用，展示了10年来新天体测量在方法 and 研究方面的成果，并指出了今后的发展方向，把新天体测量推上了一个新的台阶。这次会议也推动了我国天体测量学的发展。

（陈力等）

时间频率研究和应用

过去的十年是时间频率创新研究和应用发展的十年。国家标准时间UTC (NTSC) 保持水平，跻身于国际前四名的先进行列，为国际原子时TAI的建立与保持作出了重要贡献。保持的UTC (NTSC) 与国际标准时间UTC的差值小于20ns，保持的原子时TA (NTSC) 的准确度达到E-15量级，稳定度达到了E-16量级。包括澳门地球物理暨气象局等八个单位联合建立了我国综合原子时系统，形成了在国际计量局注册的我国综合原子

时UTC (JATC)。

高精度国际时间频率比对技术达到了国际先进水平，基于导航卫星时间频率传递技术，从GNSS共视比对到GNSS全视比对，突破了比对距离的限制，实现了真正意义的全球比对；从码相位比对到载波相位比对，精度大幅提高，达到0.5ns水平；卫星双向时间频率传递技术从单通道发展到多通道，国家授时中心与日本、法国、德国和荷兰建立了四条国际比对链路，实现了连续常规比对，精度达到了0.5ns。

在授时技术方面，完成了长、短波授时系统的升级改造，增加了时码功能，实现了全天不间断发播，授时信号的覆盖范围和授时精度大幅提高；改进的长河二号导航系统增加了授时功能，与国家授时中心建立了溯源比对链路。低频时码授时发展迅速，在商丘地区建立了专用BPC发播台，实现了全天候不间断发播，为低频时码授时技术的普及应用和计时产业发展作出了重大贡献；国家授时中心与国家天文台联合提出和建立了转发式卫星定位授时系统CAPS，授时精度达ns量级；中国自主发展的北斗卫星全球导航系统已进入试运行，我国星基授时技术应用将进入一个新的阶段；网络授时得到了发展和普及，满足了亿万用户的需求；数字卫星电视授时技术研究取得了新进展；建立了时间戳服务系统，满足了电子政务、电子商务发展的需求。

在时频测量设备方面，自主研发的卫星共视比对设备，卫星双向比对设备，高精度时差测量设备和频率测量设备等达到了国际先进水平，可满足工程应用的需求；光纤时间频率传递技术达到了应用水平。在原子钟研制方面，氢原子钟的性能有了显著提高，形成了小批量生产能力，在陆态测量、天文观测、探月工程、卫星导航和载人航天等系统发挥了重要作用。研制的星载铷原子钟已运行于卫星导航系统；研制的铯原子喷泉钟已经作为时间频率计量基准在运行；铯束磁选态原

子钟、光抽运铯束原子钟、新型星载原子钟、芯片原子钟、光学频率原子钟,以及空间站冷原子钟的研制均取得了突破性进展;在重要基础性研究工作方面,如量子时间传递研究、毫秒脉冲星深空自主导航研究、世界时UT1自主测量研究、原子钟噪声模型及时频信号处理研究等均有显著进展。

立足国家战略需求,瞄准国际发展前沿,广泛合作,协同发展,是十年发展的主要特征。国家授时中心已全面深入参与并承担国家重大专项“北斗二代导航”项目的研究和建设工作,建立了北斗系统时间备份系统,建立了北斗系统时间溯源链路,承担了北斗卫星信号地面监测评估任务。中国天文学会时间频率专业委员会联合其他三个全国性学会相关委员会协同合作,以例会的形式每两年举办一次“全国时间频率学术会议”;向国家有关部门提交了“国家时频体系建设规划”和“国家时空基准建设规划”的报告,以及向国际有关组织提交了“保持闰秒”的建议等,在相关决策中发挥了重要作用,也产生了一定的国际影响。

(张首刚)

太阳物理

2002年—2011年间,太阳物理学在中国得到了全面发展。根据国家科学图书馆的统计分析,中国在太阳物理领域所发表的论文总数列世界第三,引文数列世界第六,在天文学7大领域里的国际排名最靠前,太阳物理学堪称中国的优势学科。

我国太阳物理界关于太阳爆发活动与空间灾害性

天气的研究连续3次获得“973计划”支持立项。太阳物理领域的第一个国家自然科学基金创新研究群体项目“太阳爆发活动的关键科学问题研究”于2009年成功立项。南京大学关于“太阳耀斑光谱诊断和日冕物质抛射物理机制的研究”获得教育部2004年自然科学一等奖,云南天文台关于“太阳活动整体行为的演化研究与预报”获云南省2006年度自然科学一等奖,紫金山天文台就“太阳和空间等离子体中的动力学阿尔文波与电子能化机制”的研究获江苏省2006年度自然科学一等奖;国家天文台关于“全日面光学和磁场监测系统”研制和“空间天气保障”均获2007年军队科技进步一等奖,国家天文台关于“太阳磁场结构和演化”的系统研究成果获得2009年度国家自然科学基金二等奖。十年中又有5名国家杰出青年基金获得者。

在太阳物理研究方面,我国在太阳矢量磁场的观测和分析,日冕磁场的理论外推计算,太阳活动现象的磁流体理论与数值模拟,太阳小尺度磁场,太阳宁静区磁非势性和磁场特征,太阳磁螺度的积累及其与爆发现象的关系,太阳活动区大气的光谱诊断,重大太阳活动事件的全球性尺度特征,对地有效的日冕物质抛射与太阳表面源区的统计特征,太阳射电宽带动态频谱精细结构及对应的太阳耀斑非热电子动力学过程,太阳低层大气磁场重联与日冕物质抛射的关系,日冕EIT波,太阳活动的模型预报等方面的研究均取得了重要成果。

我国学者根据怀柔矢量磁场观测首次获得了悬浮于日冕中的磁绳结构;首次得到了太阳米粒组织的矢量磁场分布;首次观测到冕洞区域磁环系统先浮现再下沉的动力学演变过程;首次对太阳爆发过程中的磁重联电流片厚度进行了测量,从观测上认证了半影暗条的磁绳物理本质。利用独具特色的多波段光谱仪观测,在国际上首次利用近红外波段观测到白光耀斑,首

次计算了非热粒子轰击下He10830埃谱线的形成,并提出利用H α 和电离钙8542埃谱线的比来推断非热粒子流量的方法;应用太阳爆发灾变模型成功解释了黑洞—吸积盘系统内间歇性喷流的物理本质,构造了目前国际上唯一的间歇性喷流的理论模型。在2008年—2009年日全食期间,成功组织了两次大规模、多学科、多波段的日全食—日偏食联合观测,首次获得了日冕红外发射线的观测数据。

我国学者提出的日冕磁场计算方法被单列一节写入美国教科书;关于太阳运动磁结构,日冕物质抛射的大尺度源区,电流片测量,磁螺度与日冕物质抛射的关系,太阳周预报,双电流片磁重联,日冕EIT波的磁拉伸模型等成果先后写入近年出版的多部国际专著与教科书中;在微波波段观测证认了大量毫秒级超精细频谱结构并进行了系统的理论解释,成为Springer出版社最新出版的“天体物理与空间科学文库”最新专著的主要内容。

在太阳物理探测领域,2005年在怀柔太阳观测站建成太阳光学和磁场监测系统(SMAT),能得到全日面太阳磁场和H α 的成像观测,该系统获得了2007年军队科技进步一等奖;中国射电宽带动态频谱仪(SBRS)能够在0.70–1.50GHz、1.10–2.06GHz、2.60–3.80GHz、5.20–7.60GHz和4.50–7.50GHz五个频段上对太阳进行高时间—频谱分辨率的观测,是目前国际上同类设备中频带最宽、时间—频谱分辨能力最高的太阳射电望远镜系统,获得了2002年北京市科技进步一等奖。初步建成云南抚仙湖一米红外太阳望远镜,是目前我国最大口径的太阳望远镜,为我国未来观测太阳活动的主要设备之一。南京大学在云南抚仙湖观测基地研制建成的光学及近红外太阳爆发探测望远镜(ONSET)能够在多波段(6563、10830、4250和3600埃)获得时间分辨率为1分钟的高质量全日面太阳图像。新一代的中国射电频谱日

像仪(CSRH)作为国家重大科研装备研制项目,于2009年正式立项,并在位于内蒙古正镶白旗的国家天文台明安图观测站全面展开建设,建成后将在厘米分米波段对太阳进行具有高时间—空间—频谱分辨率的射电成像观测,从而打开太阳耀斑和日冕物质抛射研究的新窗口。另外,提出了中国巨型太阳望远镜(CGST)和大型日冕仪计划,并在空间太阳望远镜基础上启动了对深空太阳探测计划(DSO)的研究。

(颜毅华等)

行星科学

十年来,我国天文学家在行星地球动力学,太阳系小天体观测和研究,系外行星系统形成和动力演化,天体化学研究,以及深空探测研究等方面发表了研究论文近200篇,其中SCI论文100多篇,及国际、国内会议报告100多次。重要成果在2006年、2007年和2009年度相继入选“十大天文科技进展”。

在行星地球动力学方面取得了重要进展:1.对旋转球形和椭球形流体运动,发现了一般显式惯性波动分析解和粘滞衰减率分析表达式,建立了新的渐进运动理论;通过分析和数值模拟,揭示了类木行星大气平均带状流的形成机制和时变特性;采用有限元数值方法,构建了新一代行星流体动力学并行计算机模型。2.建立了包含海洋、大气和内部电磁场贡献的非刚体地球章动理论模型;将传统的地球内部重力势和形状理论推广到任意形状类地行星,并完成了其数值实现和验证工作。3.通过引入地形因素,归算出一套新的激发地球

自转变化的全球大气角动量序列,并被国际地球自转和参考系服务和全球地球物理流体中心采用;在神经网络预报模型中引入轴向大气角动量的实时预报值,实现了地球自转速率变化的实时快速预报。

在太阳系小天体观测和研究方面取得了显著进展:

- 1.开展对地球构成潜在威胁的近地小行星动力学研究和与地球碰撞的危险性评估,建立了算法和软件。
- 2.紫金山天文台近地天体望远镜的建成并投入使用是我国行星科学观测和研究的一个新起点。利用该望远镜获取小行星的高精度定位观测数据,进行小行星的轨道确定,获取小行星的光变曲线,确定小行星的自转周期、自转轴指向和三维形状等物理参数。
- 3.从2006年底试观测以来,已获取了黄道带附近天区共计4TB的观测数据,成为国际上小行星巡天观测领域的重要力量。目前已得到了149,971个(次)小行星的超过600,000个观测数据;发现了1288个新临时编号小行星,其中205个目标已确认编号;发现了4个近地小行星和1个木星族彗星,还发现了一个轨道连接Kuiper带和主带小行星的特殊轨道小行星2010EJ104。
- 4.近地天体望远镜还开展了系外行星系统候选体的凌星时序测光观测和同步轨道空间碎片巡天观测,并参加了国际上太阳系天体深空探测目标(如9P和103P彗星,Vestoids)的国际联测研究。

在历算和历表研究方面:

- 1.紫金山天文台完成了“PM0E2003行星月球历表框架”的研究,预报大行星位置速度的精度达到DE405历表水平;
- 2.紫金山天文台完成和出版了夏商周断代工程专著《夏商周时期的天象和月相》;
- 3.紫台和南大天文系合作,从LISA航天器轨道抽象出共轨限制性三体问题,给出近似分析解,进一步夯实了LISA航天器轨道优化的理论基础;
- 4.紫金山天文台于2010年出版了专著《天球参考系变换及其应用》。

在系外行星研究方面:

- 1.从数值模拟和理论两方面揭示了在系统中平运动共振构型和拱线共振构型的存在是行星系统GJ876和55Cancrri长期稳定的重要原因之一;
- 2.采用拉普拉斯—拉格朗日长期摄动理论,得到了判断在同一系统中两颗行星处于循环和平动的标准,得到相对近日点经度的平动状态依赖行星初始的偏心率、半长径、质量和相对近日点经度;
- 3.通过分析47UMa系统的动力学构型,得到了该系统中 $[0.80, 1.00]$ AU可能存在长期稳定的低偏心率类地行星,同时预测该系统很可能跟太阳系类似;
- 4.由HD69830系统的动力学结构分析,得到该系统中类地行星的存在区位于 $[0.35, 0.50]$ AU和 $[0.80, 1.00]$ AU,该区域稳定存在的类地行星的特点是偏心率低,预示了该系统可能存在的小行星结构;
- 5.提出了一种新的短周期类地行星的形成机制,碰撞—合并机制,合理地解释了在气态巨行星已形成的行星系统中短周期类地行星的起源和形成过程,由这种机制出发可以预测这类系统可能大量存在于太阳系外。

在天体化学研究方面:

- 1.对新近在热带沙漠和南极地区收集到的月球陨石(NWA2977, NWA4734, NWA4898, Dhofar458, Dhofar1180, SaU300, LAP 02205/02224, MIL05035)和Apollo月岩样品进行了矿物岩石学、稀土元素地球化学和同位素年代学的研究,获得了大量化学成分和矿物岩石学数据,对深入了解月球的起源和演化提供了重要依据;
- 2.完成了对我国首次在南极收集到的GRV99027火星陨石的岩石矿物学,稀土元素和氢同位素的地球化学研究,全面论证了GRV99027陨石的火星来源,研究表明该陨石与其他四块南极火星陨石同属一类,来自火星表面的同一区域,为研究火星的演化历史提供了珍贵的样品和信息;
- 3.开展了太阳系早期短寿期放射性核素的研究。

我国天文学家积极开展国际交流与合作:与美

国、德国、澳大利亚、芬兰、日本等国家和台湾地区建立了紧密的合作关系；主办了IAU Colloq.189、Mini-ASTROD Symposium、亚洲小行星联测网Workshop等国际会议；2010年我国天文学家担任了中方组委，出席了“中美前沿科学研讨会”；2010年1月在美国夏威夷参加了“13届中美Kavli前沿科学研讨会”，和美方组委一起组织了“Solar System Exploration/Solar Activity”的Session。2011年4月，参加了在德国柏林举行的第4届中德前沿科学研讨会，是该研讨会“行星形成”主题的中方演讲人。

(季江徽等)

恒星物理

进入新世纪的十年，我国恒星物理研究有了长足的发展。但相比于河外星系研究和宇宙学研究，我国只有小型光学观测设备，恒星物理研究的发展相对较慢。不过一批新成长的骨干在这十年还是做出了优秀的成果。国家天文台在恒星化学丰度，特别是在贫金属星研究，系外行星搜索，银河系结构和演化，蓝离散星，以及星团变星等研究方面取得了一批重要的成果，利用赫歇尔等卫星的红外资料在恒星形成区研究方面也有一些成果。紫金山天文台利用德令哈的毫米波望远镜以及从国外取得的红外资料，在恒星形成区、外向流等研究中也取得可喜的结果，在恒星内部对流理论和大质量恒星主序后演化的研究方面继续取得了进展。云南天文台在恒星脉动理论、恒星、双星以及星团等恒星系统演化理论方面有出色的理论成果，利用小型光学望远镜

锲而不舍地观测研究近双星系统，并取得了许多重要的成果。例如发现一个红巨星/白矮星的组合中居然还有一颗大质量的行星存在，这给人们引来了一个疑惑：假如白矮星达到钱德拉极限而导致Ia超新星爆发，这样的系统还可作标准烛光吗？上海天文台继续在传统的星团和银河系结构方面开展工作。

应该提到的是：一批高校成为新的观测研究队伍的生长点。北京师范大学在脉动变星研究，淮北师范大学和大理学院天文小组等在脉动变星、双星在主序前恒星等方面都积极地利用天文台提供的观测设备做了一批观测成果。这是一个很好的开头，有关单位应加以重视。一般来说，对这些研究小组给予一个基金面上项目就会引起学校的重视而得到必要的支持，这将是发展天文科学的主要渠道。当然，还有一些学校则从事理论研究，例如河北师范大学在恒星内部核过程的研究。

具有致密星（白矮星、中子星和黑洞）的双星系统，因为常伴随着高能辐射，所以常将这一领域归到高能天体物理领域；但实际上它还是恒星层次的。而两者难以分割。这方面研究在南京大学和紫金山天文台对伽玛射线的研究，高能所和清华大学对X射线双星的研究等均取得了很好的成果。

可以预料，未来十年我国在恒星，星团，银河系结构和演化方面的研究会取得大发展，理由是：

一、郭守敬望远镜（LAMOST）的试观测结果表明极限星等不能较大幅度地超越SLOAN巡天。所以对于河外源的观测研究，除了对具有发射的星系层次的天体（如QSO等）进行观测外，投入到恒星层次天体的观测是十分有意义的。而经过近十年研讨，国内已形成研究银河系结构，恒星系统及演化等的研究课题LEGUE，它包括了银河系结构和演化，银道面巡天和反银心方向巡天。巡天计划将会对我国的恒星，恒星系统，银河系结

构和演化的研究提供巨大的支持。

二、正在进行的国际SONG计划和Mini-song计划的实施将对我国星震的研究和变星等研究提供观测条件基础。当然,当南极DomeA的亚毫米波望远镜和拉萨的亚毫米波望远镜投入正常工作后,则在恒星形成区的研究方面会有新的突破。

(胡景耀)

星系和宇宙

在过去的十年中,随着大规模星系光谱和多波段图像巡天的开展,中国天文学家在星系和宇宙学研究领域取得了一系列具有国际重要影响的成果,受到国际同行高度评价。

在宇宙学方面,中国天文学家应用各种观测数据,开展了对各类暗物质、暗能量理论模型的比较研究;建立了可以综合利用微波背景辐射、宇宙大尺度结构、超新星等天文数据对宇宙学模型参数进行测量的计算体系,对暗物质和暗能量的性质与分布做出观测限制。同时也在寻找除这些方法以外的、限制暗能量的方法(如星系和星系团的强引力透镜)。

弱引力透镜效应与宇宙间物质分布及宇宙几何和膨胀历史密切相关,是宇宙学研究的重要观测手段之一。为了深入的理解不同系统误差对弱引力透镜效应的影响,中国天文学家开展了背景星系内禀椭圆率、内禀椭圆率相关性,和测光红移灾难性误差等对弱引力透镜宇宙学研究的影响等进行了详细分析,这些结果将会对未来大规模观测研究产生重要的指导意义。

利用最新的天文数据,中国天文学家首次指出,我们并不是处于Gpc尺度的巨大空洞中,这样的空洞模型将造成可观的“线性”背景运动学SZ效应,远远超出ACT和SPT新微波背景观测实验测到的SZ功率谱的上限。由此排除了这些能够取代暗能量的空洞模型,确认宇宙加速膨胀的存在,证实了在Gpc径向尺度以上的哥白尼原理(我们不处于宇宙的特殊区域),也弥补了现代宇宙学的一个逻辑漏洞。

在星系形成的暗晕模型和基于星系群研究星系形成等方面取得了重要进展,发展了暗物质晕三轴椭圆模型,被国际同行誉为奠基性工作;暗物质晕的结构与其形成历史的统一模型被编入国际著名的天文学教科书《星系动力学》的第二版;建立了星系形成的条件光度函数模型,发展了自适应星系群的寻找方法,并基于斯隆数字巡天获得了多种星系形成过程的新约束条件等,有效地推动了星系形成理论的发展。

在高红移星系研究方面,通过国际合作,采用窄波段测光方法,获得大量高红移Ly α 发射线星系候选者,探测到红移5.7的Ly α 发射线星系的大尺度结构;获得110个红移 $z\sim 4.5$ 的Ly α 发射线星系的光谱样本,并对AGN及星族III成份做出限定。申请获得了国外8米级大口径望远镜的观测时间,完成了2个大天区、多波段、深度图像观测和光谱观测。利用这些数据,结合COSMOS、UDF、AEGIS场的多波段数据,发现了大样本红移 $z\sim 2$ 和 $z\sim 1$ 的大质量星系,结果表明大质量星系在宇宙早期 $z\sim 2$ 时已大量存在。利用CDFs多波段、深场巡天的数据,研究宇宙自红移在 $z=1$ 以来不同时期各类星系中的恒星形成活动,发现星系中核球的恒星形成与中心黑洞增长并不同步,星系盘瓦解对核球增长及核球与中心黑洞基本相关关系的演化有重要作用。

在低红移星系的研究方面,中国天文学家发展了多种星族合成和光谱拟合的程序,利用多波段数据,开展

了星系物理特性、星系环境和核活动关系的研究。首次测量了星系的成团强度随星系恒星质量的变化关系，该测量数据被国际同行广泛用来限制星系形成的理论模型；系统分析了星系的恒星形成率、黑洞吸积率和星系相互作用三者间的联系，发现相互作用是触发星暴活动的主要机制；基于Spitzer红外数据，研究星系中尘埃发射性质和恒星形成过程，提供了恒星形成率测量的一种全新方法；根据对近邻亮红外星系的形态分类研究，发现近邻亮红外星系主要处于并合形成的中等质量椭圆星系中，或者是恒星形成活动剧烈的旋涡星系中。

展望未来，随着包括浅场、深场和类星体光谱观测的LAMOST河外巡天项目的进行（中国天文学家发展了位于“红移沙漠”类星体和发射线星系选取的有效方法），21CMA、南极天文台和FAST望远镜的建设和相继投入观测，及参与国际30米级光学—红外地基超大望远镜等项目，中国天文学家必将会在星系和宇宙学领域做出更多的研究成果。

（孔旭）

天文技术与方法

近十年来，我国在天文技术与方法方面取得了很大进展，自主成功研制出一批光学、红外、射电望远镜和一批终端设备，同时还有一批望远镜和终端设备正在研制之中。这些设备不但为我国天文学研究奠定了基础，同时提升了我国自主研制大型望远镜和终端设备的自主创新能力。

郭守敬望远镜（LAMOST）已在兴隆建成，并通过国家验收。这是目前国际上口径最大的大视场望远镜和光谱获取率最高的望远镜。望远镜采用我国自主创新设计，突破了半个世纪以来大口径和大视场难以兼备的瓶颈，在多项技术上走在国际前列。我国成为世界上少数几个具备自主研制巨型望远镜能力的国家之一。目前正开展先导巡天，已获取了数十万条天体光谱。已正式立项的硬X射线调制望远镜是一台在已知计划中的，具有世界最高灵敏度和最好空间分辨本领的空间硬X射线望远镜，将是中国首台太空望远镜，并将实现空间硬X射线高分辨巡天。我国第二大光学望远镜——云南丽江2.4米望远镜，已正式投入观测，并获得一批观测成果。建在江苏盱眙的1.2米近地天体望远镜已正式投入使用，新发现了小行星千余个，近地小行星及彗星数十颗。在南极内陆冰穹A，我国首架小型光学望远镜阵CSTAR已经顺利安装，并成功进行了天文观测，获得了大量观测数据。首台南极内陆可远程控制、指向跟踪、自动调焦、自动巡天和数据处理的天文光学望远镜，在南极冰穹A也完成了安装调试；该望远镜采用了我国创新设计的折反射大视场光学系统，目前返回的状态文件显示望远镜的各项参数正常。建在云南澄江抚仙湖畔的一米红外太阳塔已建成并顺利出光，该设备是我国最大口径的太阳望远镜；新一代中国射电频谱日像仪在内蒙古镶白旗的明安图观测站全面展开建设，将首次提供高时空分辨率分米厘米波段的成像观测；用于太阳活动周观测和研究的光学和近红外太阳爆发探测仪（ONSET）在抚仙湖观测站完成联调——这些都是我国21世纪初新建的最重要的地基太阳观测设备。一米口径的卫星激光测距仪建成，在国际上首先实现了同步轨道卫星的白天激光测距，为我国的卫星导航系统作出了贡献。云南40米、密云50米射电望远镜先后建成，已成为我国深空探测和射电天文的重要设备。500米大射电望