

·成果简介·

互利的合作 丰硕的成果

——中法太阳物理研究合作 20 年的回顾与展望

方 成*

(南京大学天文系,南京 210093)

[关键词] 中法合作,太阳物理

1 中法太阳物理研究的基本概况

1.1 快速发展的我国太阳物理研究

20年来,我国太阳物理研究有了长足的发展,逐步形成了从人才培养、实测到理论研究的较完整体系^[1]。我国先后建成了一批有特色的太阳观测设备,包括中国科学院国家天文台的磁场望远镜,中国科学院太阳射电宽带动态频谱仪、南京大学口径 60 厘米太阳塔及其二维多波段成像光谱仪、紫金山天文台近红外多波段二维光谱仪、云南天文台 Stokes 光谱望远镜以及紫金山天文台和云南天文台精细结构望远镜等。这批设备取得了许多高质量的观测资料。近一、二十年来,我国太阳物理的研究人员充分利用这些资料,结合国际上地面和空间获得的资料进行研究,取得了一系列重要的研究成果。研究工作主要包括:(1)利用我国具有国际先进水平的磁场望远镜对太阳活动区磁场和小尺度磁场进行了大量观测,取得系统的资料,并对磁场结构、磁对消和磁能释放、电流和螺度等进行了广泛的研究;(2)利用国内外的一些太阳望远镜,对太阳耀斑、日珥、谱斑和黑子等许多太阳活动体的光谱进行了大量观测,取得了大批高质量的观测资料,并对太阳耀斑、日珥和黑子的半经验大气模型和耀斑动力学模型、耀斑非热粒子的光谱诊断和谱线不对称性、白光耀斑机制和耀斑磁重联的数值模拟等进行了系统研究;(3)利用我国研制的高时间分辨率的射电观测网和近年来研制成功的射电宽带动态频谱仪,取得一批高时间分辨率的太阳射电爆发资料,发现太阳射电爆发精细结构的许多新特性和新规律;(4)对近年来引起

广泛重视的日冕物质抛射及有关的日珥和暗条动力学进行了系统的研究,特别是在日冕物质抛射源区的磁场结构、物理特性以及日冕物质抛射的数值模拟等方面取得一些原创性的成果,并积极开展了交叉新兴学科-空间天气学的研究,取得了进展。此外,在太阳活动预报、日震学和太阳内部结构等方面也开展了不少研究工作,取得了可喜的成果。

目前我国从事太阳物理研究的主要单位有:国家天文台(包括云南天文台和乌鲁木齐天文站)、紫金山天文台、南京大学、北京大学、北京师范大学、中国科技大学和中国科学院空间科学与应用研究中心等。从规模和水平看,我国太阳物理研究在发展中国家里居于首位。目前具有高级职称的研究人员约 40 余人,约占全国天文高级职称人数的 13%。

目前国内投入观测的各类太阳仪器有 10 余台,形成了一个全国的观测网。虽然我国太阳仪器总体水平还较差,分辨率较低(这和观测台址有很大关系),但我国仍然拥有一些特色,例如:国家天文台的国际先进水平的口径 35 cm 太阳磁场望远镜时间分辨率高,且可观测光球和色球的磁场;南京大学口径 60 cm 太阳塔和紫金山天文台的多波段二维光谱仪可在不同波段内同时观测太阳二维光谱,这在世界上是很少的;2001 年全面投入观测的 0.7—7.6 GHz 太阳射电宽带射电频谱仪可进行从毫秒级到秒级的高时间分辨率射电频谱观测等。在“风云 2 号”卫星和“神舟 2 号”飞船上搭载的太阳高能辐射探测器取得了很好的观测资料,标志着我国太阳的卫星观测已经开始。

20 年来,我国太阳物理研究人员在以上这些研

* 中国科学院院士。

本文于 2003 年 3 月 31 日收到。

究领域先后发表了千余篇学术论文,其中有400余篇发表在国际核心期刊(SCI)上。这些成果得到了国内外太阳物理界的重视和好评,并得到较广泛的引用。

在此期间,我国太阳物理研究人员先后承担了国家自然科学基金委员会、科技部和教育部等部门的科研项目,包括1项“973”计划、2项攀登计划、4项国家自然科学基金重大项目、5项国家自然科学基金重点项目,并承担了70余项国家自然科学基金面上项目。所有已结题的项目都较好地完成了原定的研究计划,取得了好的成绩。

1.2 有悠久历史又富有朝气的法国太阳物理研究

法国太阳物理研究具有悠久的历史 and 深厚的基础。研究工作大多集中于法国科学研究中心(CNRS)下属的研究所和天文台。巴黎天文台是世界上历史最悠久的天文台之一,也是目前欧洲最大的天文台。它的太阳物理研究已有一百多年的历史,在国际上享有盛誉。20世纪70年代初就建成了欧洲最大的80 cm口径的塔式太阳望远镜和Nancay米波射电日象仪,在世界最佳太阳观测地之一的日中峰上还拥有日冕仪和太阳光谱仪等设备。近年来参与研制耗资15亿美元的太阳和日球天文台(SOHO)卫星。该卫星于1995年底升空,取得了大量宝贵的资料,成为当今世界上研究太阳和空间灾害性天气的主要卫星之一。巴黎天文台还与意大利合作,经过十几年的努力,1999年在世界最佳天文观测点之一的西班牙Canary岛上建成90 cm口径真空太阳望远镜^[2](THEMIS),并投入使用。该望远镜是目前世界上最先进的地面太阳望远镜之一,主要用于高精度的磁场和光谱观测。依靠这些设备,近年来巴黎天文台在太阳二维光谱、暗条、日珥和耀斑的高分辨率观测和研究、活动区磁场结构和演化、谱线偏振理论、日冕物质抛射以及磁重联等研究领域取得了突出的成绩。此外,法国空间天体物理研究所在参与和发展太阳空间观测方面成果显著,先后参与了SOHO等卫星上多种探测器的研制。尼斯天文台在太阳物理理论研究方面也取得一系列成果。法国其他的一些研究所和大学等单位也有一些太阳物理研究工作,不过比较分散。

2 长期稳定的合作研究

由上述的简要介绍可见,中法两国太阳物理研究具有共同的兴趣、广泛的课题和明显的互补性。这就为双方长期的合作提供了坚实的基础和条件。

双方的合作研究开始于20世纪80年代初。南京大学方成和云南天文台冯永明作为访问学者,由教育部和中国科学院于1980年派往法国巴黎天文台开展合作研究,为期2年。1983年巴黎天文台的一批太阳物理专家来华参加我国主办的第一次国际太阳物理讨论会,并在会后访问了几个天文台和南京大学,建立起较密切的联系。1985年在世界银行贷款的支持下,巴黎天文台的Colson博士来南京大学工作一个月,指导完善和改进太阳塔的电控设备。

从20世纪90年代开始,双方合作进一步加强。在我国国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金会)和法国国家研究中心的大力支持下,巴黎天文台先后4次邀请方成教授作为一级研究员前去访问和合作研究。在自然科学基金会、中国科学院和教育部的支持下,我国各天文台和大学先后有二十余人次访问了巴黎天文台,访问时间从几周到半年以上。法国方面,在法国国家研究中心和我国自然科学基金会的有关协议支持下,巴黎天文台太阳和行星部主任P. Simon博士、J.-C. Henoux博士、资深研究员M. Pick博士、B. Schmieder博士、P. Mein博士、N. Mein博士和E. Ribes博士等,以及法国空间天体物理研究所J. C. Vial博士、A. Gabriel博士等人也多次访问了我国,访问时间为1周至1个月,开展了多课题的合作研究,特别是在双方的努力下,得到自然科学基金会和法国国家研究中心的联合支持,由南京大学承办,于1999年11月在我国成功召开了首次中法太阳物理讨论会。参加会议的有来自法国、德国、英国和意大利的十余位专家和来自国内各主要天文单位的29位代表。会议报告综述了国际上太阳物理研究的最新进展,介绍了中法在太阳物理领域的合作研究成果,研讨了今后加强中法合作的途径和方式。代表们一致反映收获很大。会后还出版了文集^[3]。2002年8月底又在巴黎天文台召开了第二次中法太阳物理讨论会,我国有二十多位以年轻学术骨干为主的太阳物理专家前往参加会议。法国和欧州的二十余位科学家也参加了会议。会上共有40多个报告,反映了近年来的最新研究和合作研究的成果,通过广泛交流研究成果和会内外的讨论,有力地推动了合作研究深入的发展。会议文集将于近期出版。

此外,1999年后,我国太阳物理专家还多次同法国专家合作,利用法、意安装在西班牙Canary岛上的THEMIS太阳望远镜进行了活动区和暗条的高分辨率观测,取得了一流的观测资料。这为今后中

法联合观测和研究开辟了新的途径。

3 合作研究的丰硕成果

20年来双方利用各自的优势,在太阳物理的前沿领域-太阳活动区物理方面进行了多方位的合作研究。主要的研究内容集中在耀斑、日珥、谱斑等太阳活动现象的多波段综合研究、光谱分析、大气半经验模型、耀斑动力学模型、耀斑高能粒子的光谱诊断、活动区磁场结构和演化,以及太阳活动周的特性和预报等方面。双方合作先后在国内外重要学术刊物上发表了50多篇学术论文,其中大部分发表在国际核心刊物(SCI)上。合作研究取得的重要成果有:

(1)首次得到了耀斑软X射线和电子束加热太阳色球的自洽模型;

(2)系统提出了由耀斑光谱诊断耀斑高能粒子束特性的方法,给出了理论公式和计算方法;

(3)首次提出了太阳上“Elleman 炸弹”由磁重联后的高能粒子轰击产生的新机制;

(4)给出了由磁流浮现产生色球和软X射线增亮,以及暗条消失的新证据;

(5)利用双方获得的高质量观测资料,对活动区磁场和耀斑光谱进行了深入研究,导出了耀斑的速度场和其它有关的物理参数,研究了双带耀斑的演化过程;

(6)利用法国巴黎天文台的光学和射电资料,以及SOHO等观测资料进行多波段分析,对日冕物质抛射的特性和起源,以及高能粒子的加速机制进行了详细的研究,提出了新的看法;

(7)对太阳暗条的物理特性、动力学与精细结构进行了研究,得到新的结果。

通过长期稳定的合作,我国一批年轻的优秀太阳物理人才迅速成长起来。他们不仅直接利用和分析了国际一流的观测资料,迅速掌握了国际上先进的太阳物理理论和分析计算方法,很快地进入了国际太阳物理的前沿研究领域,而且,更重要的是,他们与法国和欧洲的一流太阳物理学家建立了直接而紧密的个人联系,为他们今后的成长和发展开拓了跻身国际太阳物理舞台的宽广道路。这对于今后我国太阳物理的发展具有十分重要的战略意义。

20年来,我们多次获得的国家教委科技进步奖一、二等奖、中国科学院科技进步奖二等奖、国家科技进步奖二等奖和国家自然科学奖三等奖,其中就包含了中法合作研究的许多成果。

4 体会和展望

通过20多年的中法合作,在太阳物理研究和人才培养等方面已取得了很好的成果。我们的主要体会是:

(1)长期稳定的合作研究是取得重要成果的基础。20多年来中法太阳物理专家本着取长补短、互惠互利的原则,开展了全方位的交流和合作。除了观测资料共享外,更重要的是建立了长期互访和共同研究的制度。互访时间不是几天,而是几周到几个月。互访时不是仅仅做一、二个学术报告,而是双方开展深入的讨论和研究,解决一些关键的科学难题,从而使研究工作步步深入,有效地提高了研究的水平。没有这种长期稳定的合作关系,取得系统的重要成果是很难的。

(2)积极开展多边和双边的国际合作研究是多快好省地发展我国天文学科的有效途径。天文学是一门观测的科学。由于我国财力有限和历史的原因,我国至今仍缺乏大型的天文观测设备,天文卫星更是一个都没有。在这种情况下,充分利用国外已有的大型天文望远镜和天文卫星,特别是利用它们向全世界开放的有利条件,通过合作关系,取得观测时间和使用天文卫星数据的条件(包括数据库和分析处理软件等),进行高水平的研究,对发展我国的天文学科就显得尤其重要。在这种合作研究过程中,年轻人才可以迅速的成长起来,对于我国优秀人才的培养有着十分重要的意义。

(3)组织和参加重要的双边和多边国际会议,对于提高我国的学术水平、扩大我国在国际上的影响具有重要意义。我们组织了两次中法太阳物理讨论会,还曾举办过多次和其他国家的双边或多边讨论会,在交流最新研究成果、促进国际合作和培养人才方面都取得了很好的效果。

展望未来,我们将继续加强和扩大同法国、欧洲以及其他国家的合作,重点是在太阳活动区物理和日地空间物理领域开展国际先进水平的观测和研究,包括联合利用THEMIS等先进的太阳望远镜进行地面观测,以获得一流的观测资料;充分利用SOHO和其他卫星资料,进行深入的研究;特别要积极推动空间天文方面的合作,例如联合研制空间天文卫星和探测器等;大力促进研究人员、特别是年轻学术骨干的互访,使其长期化、系统化、制度化。我们深信,只要我们坚持不懈地积极开展国际合作研究,充分利用国际上太阳物理的观测和研究条件,重点

建设有我国特色的观测设备,推动我国的原创性研究,我国的太阳物理研究必能很快地走向国际前列,为天文学的发展做出更大的贡献。

参 考 文 献

[1] 国家自然科学基金委员会. 天文学,自然科学学科发展战略调

研报告. 北京: 科学出版社, 1997.

[2] Ceppatelli G, Rayrole J. THEMIS. In: Fang C, Henoux J C, Ding M D Eds. Proceeding of the first Franco-Chinese meeting on solar physics. Beijing: World Publ. Corp. 2000, 289—298.

[3] Fang C, Henoux J C, Ding M D Eds. Proceeding of the first Franco-Chinese meeting on solar physics, Beijing: World Publ. Corp. 2000.

MUTUALLY BENEFICIAL COLLABORATION AND FRUITFUL RESULTS ——REVIEW AND PROSPECT OF THE COLLABORATION ON SOLAR PHYSICS BETWEEN CHINA AND FRANCE IN TWENTY YEARS

Fang Cheng

(Department of Astronomy, Nanjing University, Nanjing, 210093)

Key words cooperation between China and France, physics of sun

·成果简介·

传统民居生态建筑经验的科学化与再生

刘加平

(西安建筑科技大学建筑学院, 西安 710055)

[关键词] 传统民居, 生态建筑经验, 再生

1 基本情况

1996年,国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金会)工程与材料科学部接受国内建筑学科的几位资深院士的建议,在自然科学基金项目申请指南中发布了《绿色建筑体系与住区模式》重点资助项目。由周若祁教授和刘加平等领导的课题组,以《黄土高原绿色建筑体系与基本聚居单位模式》为题提出申请并于同年8月通过答辩获准资助。1997年1月,刘加平、王竹两位教授在延安向陕西省和延安市人民政府主要领导汇报了拟建立《枣园-黄土高原绿色住区示范基地》的建议,获得陕西省政府立项和经费支持,研究工作全面展开。同年2月,刘加平教授作为交流教授赴日访问,邀请日方开展国际合作研究,并与日本大学吉田燦教授签

署了合作研究协议书。同年9月,吉田燦教授作为交流教授访问中国,期间进一步落实了双方共同研究的具体事项,实地考察了枣园示范基地,回国后,组织了由数名教授参加的研究小组。合作研究于1998年进入实施阶段,日本大学方面以该内容为题,申请并获得日本国文部省学术振兴会为期两年的资助(2 000万日元),致使本合作研究正式成为中日两国政府资助的国际合作研究项目。

自1998年8月至2001年1月,日本大学理工学部先后5次派出由关口克明教授为领队的调查团访问中国,与刘加平领导的课题组组成联合调查组,对传统窑居和新型窑居建筑的夏季和冬季环境性能进行了现场客观测定和主观问卷调查。同时,中方曾5次派出10名教授和研究生访问日本大学理工学部,就新型窑居的建筑设计方案以及新型环境与能

本文于2003年2月17日收到。