

中国天文学在前进——十年回顾(1982—1992)

Progress in China's Astronomy

王绶琯

(中国天文学会名誉理事长,中科院学部委员)

1982年,天文学会成立60周年时,我们在横跨东经范围60度,北纬范围50度的国土上,已经建立了5个天文台——紫金山天文台和所属的青海毫米波天文站,上海天文台和所属的佘山观测站,北京天文台和所属的兴隆、密云、怀柔、天津和沙河观测站,云南天文台,陕西天文台和所属的蒲城授时台;在4个大学里设立了从事天文教学和研究的部门——南京大学天文系、北京师范大学天文系、北京大学天体物理专业和中国科学技术大学天体物理中心;建立了4个天文工作站——武昌时辰站、乌鲁木齐天文站、长春人卫站、广州人卫站,以及一个以研究和制造天文仪器为主的南京天文仪器研制中心、一个以研究空间天文为主的高能天体物理中心、一个在自然科学史研究所中从事天文学史研究的部门、一个配备有大型天象仪的北京天文馆和遍布全国各省市的天文普及机构。

这时,充分利用主要由中国自己制造的各种小型光学仪器和射电天文设备,在广阔的幅员上,组建了时间服务网、太阳服务网和人造卫星轨道测定服务网,在多学科研究和实用任务的交叉中打下和巩固了天体测量、太阳物理和天体力学的基础。为了这些学科和任务的进一步发展,尽可能快地进入更广泛的天体物理研究,到1982年,我们已经或行将制成一系列中型的和专用的天文设备,并为此选定和建立了相应的台址,同时已经并持续通过利用国内外条件,开展各个分支的实测和理论研究,储备一大批人才,以备在以后的十年里把中国天文学推上一层新的台阶。

回顾1982年以后的这十年,这一系列设备和人才已经逐一投入工作,由此带来的天文观测领域的开拓已使我们的研究内容发生了质的变化:

光学天文探测:越过了原有的恒星研究领域,开始涉足河外目标;

射电天文探测:越过了太阳射电的范围进入到宇宙射电;

太阳探测:越过了以巡视型研究为主,开始了专题型的多手段测量;

天体测量:越过了原有的经典技术,开始了新技术的运用。

这十年里我们还广泛引进了国际上空间天文、光学天文、射电天文的数据库和各种软件。

在这样的全景中,简要介绍各个分支学科这十年的进展。

天体测量学

到80年代初期,利用自己研制的光电等高仪和一些其它的经典设备,常规地观测地球自转和纬度变化,使我国的“世界时”测量一直保持着先进水平,并编制了包括光电等高总星表等一系列星表。正在这一时期,国际上甚长基线干涉(VLBI)、人卫激光测距(SLR)等一系列新技术成熟应用,达到的精度比经典技术高出了不止一个量级。为了适应这种形势,上海天文台经过十年左右的努力,在1987年建立了天线口径25米的VLBI站。这个站,至今作为东亚大陆上唯一的VLBI站,在“跨板块”基线测量、基本参考系,以及天文目标高分辨成像上已经积累了很多经验,作出了成果。1992年,与上海东西相望,相距3230公里的乌鲁木齐已设置我国第二个25米天线VLBI站,不久还将在昆明建立第三个站,组成中国VLBI网。同时准备利用青海德令哈和北京密云的射电望远镜加强中国VLBI网的能力。除VLBI外,上海天文台在研制了第一代和第二代人卫激光测距仪之后,1986年建成第三代系统。到1990年,观测精度和数量均达到国际第三代SLR的水平。目前,由上海、武汉、长春三个SLR站组成的观测网已经投入工作。

在经典手段方面,利用经典仪器测量时间、纬度的残差分析作为地震先兆的探索,引起了人们的兴趣。陕西天文台和哥本哈根天文台合作的地平子

午环正进行调试,云南天文台富有新意的低纬度子午环正待加工,口径 23 厘米的Ⅲ型等高仪即将完成。它们将在 90 年代为编制星表,改善天文参考系精度和联系光学与射电参考系作出贡献。

时间服务方面,一个重要进展是 1986 年陕西天文台的长波授时台建成,开始向全国发播 100 千赫时号,精度 0.1 微秒,短波授时台在这时也开始常规服务。陕西天文台业已联合配备有原子钟的各个天文台及有关单位,形成了综合原子时系统。上海天文台研制的氢原子钟稳定度达到了 10^{-15} 。

太阳物理

到现在为止,中国太阳物理研究的重点一直是太阳活动区物理,并且和太阳服务相结合承担了电离层突然骚扰和太阳质子事件预报任务。80 年代中期就开始了 22 周太阳峰年研究的准备工作。一方面组织了太阳、空间、电离层、地磁的协调联测和联合研究,其中太阳部分发动了全国各地光学和射电观测设备近 30 台,进行有组织的常规巡视和强化监测,从 1988 年迄今,进行了国内和国际日地物理联合观测 20 多次,发表了约 250 篇研究报告。另一方面,继续重点推动一批新型的、专题型设备的研制和改进,以进入深层次的物理探索。其中,光学设备有太阳磁场望远镜、60 厘米太阳塔、太阳精细结构望远镜、白光耀斑探测仪等;射电设备中有声光动态频谱仪、第一代和第二代太阳微波爆发快速辐射计等。十年里这些设备发挥了深层次、多手段、多学科交叉,加速学科建设的作用。进一步的工作中,颇具特色的多通道太阳磁场速度场望远镜已进入调校试测,日震学在与国外合作的基础上有了一个开端。

这十年里,中国天文学家组织了 4 次日食观测。1983 年 6 月 11 日到巴布亚新几内亚观测日全食;1987 年 9 月 23 日观测了中国东部的日环食;1988 年 3 月 18 日在菲律宾观测了日全食;1991 年 7 月 11 日专业队到墨西哥,青少年爱好者到夏威夷观测了日全食。

在服务性工作方面,太阳活动预报和太阳辐射测量工作继续在稳定发展中。更基本的理论研究,在这十年里的份量也有所增加。

光学天文手段

早期主要设备之一的云南天文台 1 米望远镜,在我国第一次装备了 CCD 探测器,承担了大量观测课题。1989 年,经过多年的波折后制成的 2.16 米望远镜,在北京天文台安装并投入使用,它配备有 CCD 探测器及允许多星测量和单星测量的光导纤

维系统。在上海天文台,口径 1.56 米的反射望远镜于 1987 年投入使用,这是用于天体测量的设备中口径最大的一个,可以进行恒星视差、自行等传统上称为天体测量,实质上紧密联系到天体物理的观测。在北京,1.26 米红外望远镜 1986 年加入了我国红外天文学的建设,许多单位都在天文后处理系统上作了工作。紫金山天文台的 PDS 照相底片测量系统,自 1983 年以来,一直向全国开放。

这十年里在天文光学技术和方法方面的进展主要有:南京天文仪器研制中心对 2.16 米望远镜光学系统所作的有特色的设计,可以算是天文学光学一系列工作中一个典型和成功的事例;北京天文台发展的光导纤维系统,体现出了良好的功效;云南天文台配合成都光电技术研究所在天文自适应光学方面成功地进行了很有意义的实验;南京天文仪器研制中心和陕西天文台的光干涉技术研究在进展中;1989 年,北京天文台利用 60/90 厘米施米特望远镜发展了 CCD 多天体同时测光,引起了同行的兴趣。

空间天文手段

80 年代里,我国空间天文的发展已经作为一个高技术项目列入议程。在高空气球方面,高能物理研究所长期不懈的努力取得了令人瞩目的进展,紫金山天文台在远红外气球观测和银河系致密天体 X 射线探测中取得了成绩。上海天文台在发展球载天文探测方面也作出了贡献。在利用国外空间天文观测数据方面,这十年中广泛开辟渠道,引进了大量数据和处理软件系统,建立了各类空间天文数据中心,如南京大学的空间望远镜(ST)数据库、高能物理所的 X 及 γ 天文卫星数据库,以及中国科学技术大学、紫金山天文台、北京天文台、北京师范大学等的 IUE,IRAS,EXOSAT、Einstein 卫星数据库等。

射电天文手段

上海的 VLBI 站除了作为天体测量的手段外,同时有效地开展了天体物理观测。现已加入欧洲 VLBI 网。近期内,乌鲁木齐 VLBI 站将在引人注目的地位上投入国际联合观测。近年来我国天文学家使用上海站及国际 VLBI 站开展的研究工作日益增多,并和国际同行有了密切的交流。

位于青藏高原上的紫金山天文台青海观测站,1990 年开始用 13.7 米射电望远镜进行毫米波天文观测,这个站地处海拔 3 200 米的荒漠上,有着优越的观测环境。

北京天文台的米波天线阵在 1.3 米和 0.96 米

波长上进行综合孔径模式的射电天图和巡天工作。当用在复合干涉仪模式时,开展了行星际闪烁(IPS)和脉冲星的观测。

上述毫米波望远镜和米波天线阵都有着发展 VLBI 工作的前景。这些射电天文设备,连同前面介绍的 optics 天文设备都已经在统一的管理下,向全国天文学家开放。

这十年里,天体力学的研究在基础理论,如非线性天体力学、太阳系小天体运动的定性研究,人造卫星精密定轨理论及其应用等方面都有新的进展。各类历书的编制在以往的基础上更加完善。紫金山天文台发现并经国际永久编号的小行星数累计已达 89 颗,现已开始使用 CCD 定位技术搜索暗弱小天体。

十年的工作为中国天文学家与国际同行的交流打通了宽广的渠道。十年中仅在中国召开的国际天文学会议就有:国际天文联合会第 124 和 125 专题讨论会,第四届国际天文学会亚洲太平洋地区会议,第十四届国际青年天文学家讲习班,URSI/IAU 国际射电天文宁静度会议;还多次举办了中—德,中—日,中—美天体物理方面的双边会议和召集了太阳物理等国际学术会议;此外,从 1987 年以来举办了五届郭守敬暑期天体物理讲习班。

这一时期里,中国参加了大规模国际天文学合作项目,主要有 1983—1984 年的国际地球自转联测(MERIT 计划)和 1985—1986 年的国际哈雷彗星联测(IHW 计划),都作出了自己的贡献。

(责任编辑 肖庆山)

附录

彩图说明

封面图. 这是一对相互作用星系 NGC5953/4 的 CCD 多色测光图。云南天文台 1 米望远镜拍摄,北京天文台的 SUN 计算机工作站上用 MIDAS 软件完成的数据处理。

图 1. 北京天文台米波综合孔径射电望远镜观测的超新星遗迹 G160.9+2.9 的 232 兆赫射电亮分布,分辨率为 3.8 角分 $\times$ 5.2 角分,灵敏度 100 毫央。这是国际上首次在米波段得到这样高灵敏度和高分辨率的二维强度分布图。

图 2. 这是以仙女大星云为视场中心的米波巡天天图,周围点源多为河外源,巡天的分辨率约 4 角分,灵敏度 50 毫央,平均每平方度记录到 4—5 个源。

图 3. 极强亮源天鹅 A 附近天区高动态范围的射电源分布图。图左的亮斑是一个超新星遗迹 G78.2+2.1,其峰值强度仅有天鹅 A 的千分之一,极难观测到,最近已被北京天文台米波综合孔径射电望远镜及其计算机系统清晰地证认出它的完整结构。

图 4. 高能太阳爆发白光耀斑图象。1991 年 6 月 6 日,北京天文台六波段单色光白光耀斑搜索系统,以及 3600 埃至 6600 埃分光系统首次成功地观测到它;其中心波长分别为 3600 埃、3870 埃、4177 埃、4965 埃、5650 埃、6376 埃;透过半宽为 20 埃到 40 埃;白光耀斑仅持续几分钟,空间尺度平均几个角秒;为太阳耀斑及地球物理效应理论的研究提供了宝贵的资料。

图 5. 太阳耀斑核块与活动区纵向电流密度极大区重合。这一发现倾向于支持耀斑起源于太阳大气中电流过剩触发等离子体不稳定性理论,并且表明有可能通过监视活动区的电流系统进行耀斑预报。

图 6. 北京天文台怀柔站对 1989 年至 1990 年发生的 300 多耀斑亮点和亮带的事例进行分析研究,发现耀斑出现于紧靠色球视线速度场反变线的红移区一侧。并求出耀斑前该区的平均红移速度为每秒 1.9 公里。这是太阳磁场望远镜的一个重要发现,提出了磁场和速度场的特征对耀斑的发生具有等效性的设想,推进了太阳耀斑能量的研究,是中国太阳物理研究的一项重要成果。

图 7. 1991 年 7 月 11 日中国科学院日全食观测团在墨西哥观测的日全食。

图 8. 1988 年 3 月 18 日中国天文爱好者在菲律宾拍摄的日全食。

图 9. 1986 年 3 月 7 日,上海天文台与乌鲁木齐人卫站联合观测队,使用 15 厘米天体照相机在海南三亚地区拍摄的哈雷彗星。

图 10. 1985 年 12 月 31 日在北京天文台拍摄到的哈雷彗星断尾照片。彗星从彗头断开的情景清晰可见,这一现象有力地支持了彗星动力学压力模型理论。1986 年 10 月,在德国海德堡举行的国际哈雷彗星探测大会上,此照片被选为最有代表性的 20 张照片之一。

中国天文学在前进

(说明见王绶琯文附录)



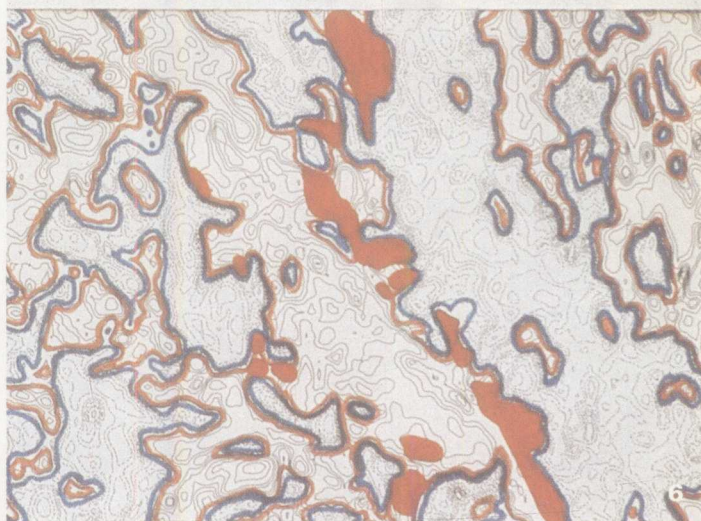
Huairou, Beijing Astro. Obs.

FLARES APPEAR ON THE RED SHIFT SIDE
NEAR INVERSION LINE OF H_{β} DOPPLERGRAM

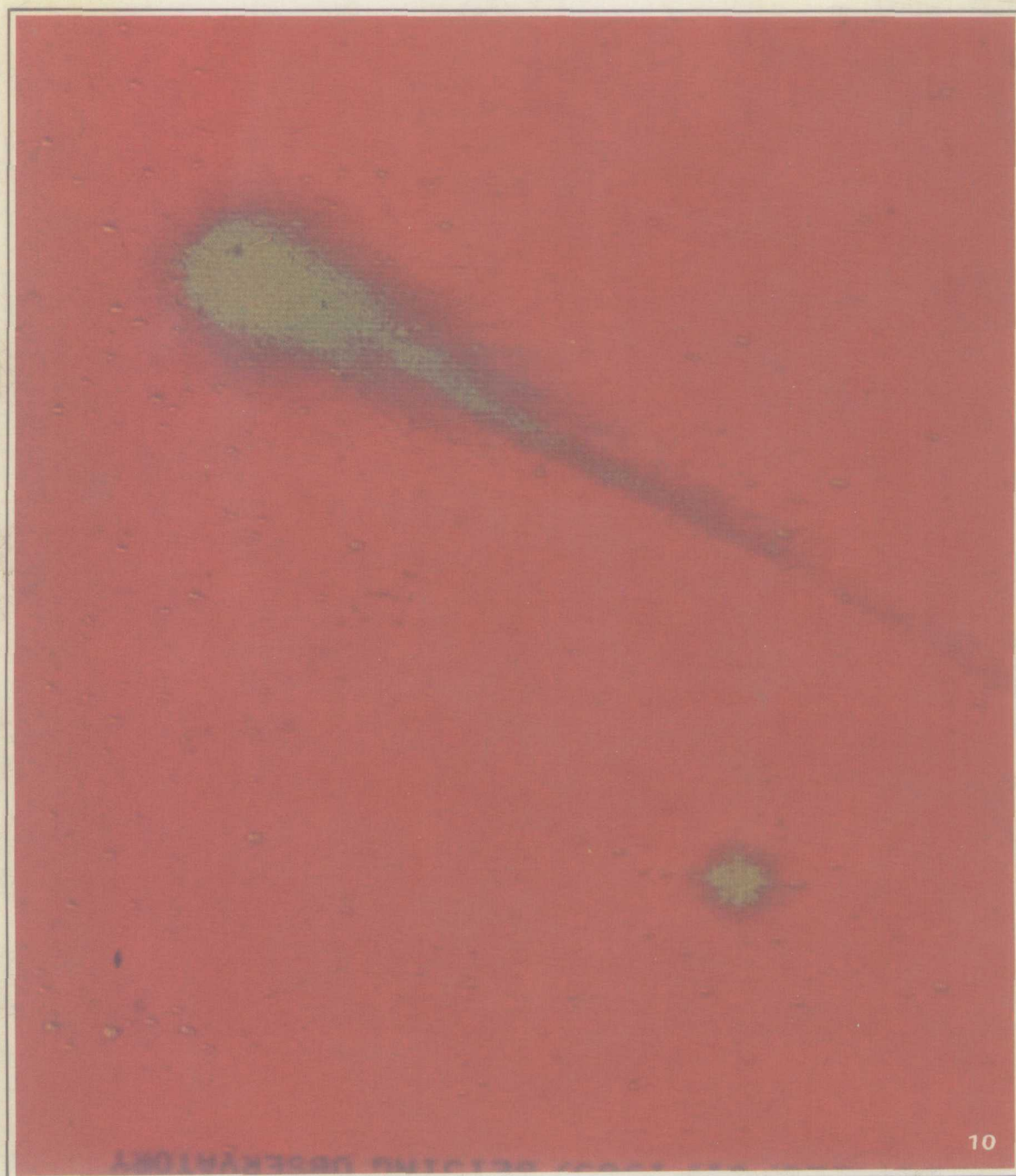
Observing Time of Velocity Field: May-15, 1989 05:36:10

Flares Time: 06:21; 07:07 UT.

Red Region, Blue Region, Flare Region



中国天文学在前进



(说明见王绶琯文附录)

科技导报

Science & Technology Review

3

1993

探讨现代化的道路与方法 TO EXPLORE THE COURSES & MEANS OF MODERNIZATION

我国天文学家发现并摄制的一对相互作用星系HGC5953/4的CCD多色测光图

A V-R COLOR MAP OF AN INTERACTING GALAXY PAIR NGC5953/4 DISCOVERED AND MADE BY CHINA'S ASTRONOMER

中国科学技术协会主办

中国天文学在前进

(说明见王绶琯文附录)

