

我国天体物理研究 50 年进展*

邓祖淦

邹振隆

(中国科学技术大学研究生院 北京 100039) (中国科学院北京天文台 北京 100012)

摘要 中国天体物理研究的发展在自建国以来的 50 年中,经历了几乎是从头建设到发展、成长的道路.其中历经“三年困难”、十年“文化大革命”的磨难.“文革”之后,改革开放的春风为天体物理开辟了迅速发展的道路.在此期间,我国有计划地研制了一系列天文观测设备,为天文和天体物理研究创造了实验条件.在此基础上,无论是天体物理的观测和理论研究都有了长足的发展.我国天体物理研究在国际上的影响也日益加强.这一切,为在新世纪中我国天体物理研究更迅速的发展奠定了基础.

关键词 天文学,天体物理,进展

FIFTY YEARS OF PROGRESS IN CHINESE ASTROPHYSICS

Deng Zugan

(Graduate School, University of Science and Technology of China, Beijing 100039)

Zou Zhenlong

(Beijing Astronomical Observatory, The Chinese Academy of Sciences, Beijing 100012)

Abstract Since the founding of P. R. China fifty years ago, research on astrophysics in China has grown from almost zero. During this development, it suffered the “three difficult years” and ten years of “cultural revolution”. Rapid progress only truly commenced after the “cultural revolution” with the policy of “reform and opening up”. Since then, Chinese astronomers have developed a series of observational equipment, which have laid the experimental basis for great progress in observational and theoretical research on astrophysics. As China’s influence in astrophysics research wins greater recognition internationally, even brighter prospects lie ahead in the coming century.

Key words astronomy, astrophysics, progress

天文学和物理学的进步与发展一直是紧密联系的.历史上,经典力学的建立就与行星运动的开普勒定律有着密切关系;在进入本世纪后,随着以量子论和相对论为代表的现代物理的发展和随之而来的技术上的进步,天体物理无论在理论上和观测上都取得了前所未有的进展.本世纪,天文学最重要的进展——恒星的演化模型和有暴胀的标准宇宙学模型正是建立在量

子论和相对论基础上的.由于天体现象所涉及的物理条件远比实验室可能达到的要广袤和复杂,近代天体物理的发展为物理学研究无论在物理条件的极端和问题的复杂程度上都开辟了更为广阔的领域.

第二次世界大战之后,国外天文和天体物

* 1999 - 07 - 08 收到

理的研究又重整旗鼓,不仅战前的设备加速地发挥作用,启动了一系列如帕洛马山 1.22 m 施密特望远镜的全天巡天等重要的研究项目,而且把战时发展起来的雷达设备和技术应用于天文学研究,迅速地将天文观测从光学波段扩展到射电波段。

我国有着悠久的天文研究历史,但是,近代天体物理却是本世纪 20 年代才由西方介绍到我国。在满清王朝被推翻后,废除钦天监创建天文台,后来,又建立中央研究院天文所,我国才开始有了为天文研究而设立的机构。在这之后的 20 余年中,中国科学家也曾为发展我国天体物理研究开展过在当时看来是有远见的计划,即使在抗日时期的西南联合大学,天体物理的研究也未完全中断,但在经济和技术落后、国内外政治不稳定的情况下,尽管这些先驱者含辛茹苦、努力奋斗,中国天体物理的成长和发展仍然是举步维艰。到 1949 年中华人民共和国成立时,无论在设备、研究队伍和研究水平上均远远落后于当时的国际水平。

新中国建立伊始,尽管百废待兴,我国立即着手了天文和天体物理研究的恢复和发展工作。在过去的 50 年中,尽管有着如“文化大革命”那样对科学研究的摧残和破坏,我国天体物理研究的发展仍然取得了令人瞩目的进步。在建国 50 周年之际,回顾我国 50 年来天文和天体物理研究的进展和我国科学家为此所付出的巨大努力是不无裨益的。

1 中国天文和天体物理研究的恢复时期

建国后,由中国科学院紫金山天文台负责管理当时全国天文台站,包括紫金山天文台、上海徐家汇和佘山观象站、青岛观象站和被称为昆明观测站的抗日战争时期建立的天文基地。这时的主要任务是着手恢复旧设备和设法聚集在战时已经星散的人才。同时,尽量利用幸存的设备维持力所能及的观测。稍后,则开始着手修复 60cm 返光望远镜,以及吸收新人筹划天体

物理研究。

另一项重要措施是为了培养我国天文和天体物理研究人才,在南京大学建立了天文教育基地,集中了原中山大学天文系和齐鲁大学天算系的师资,并开始全国性招生,这就是后来的南京大学天文系。紫金山天文台和南京大学一起成为中国天文和天体物理研究重新起步的摇篮。

在当时,实质性的天体物理研究还没有条件开展起来。天文与物理和其他自然科学间也并未建立密切的联系。各天文台和天文站的主要工作还是传统的编历和授时任务。然而,即使在极其困难的条件下,我国科学家仍然开展了星团和恒星内部结构这样的天体物理课题的研究。

在此期间,南京大学和紫金山天文台在图书资料极为匮乏的条件下,翻译了一批当时苏联的天文教材和专著,为开展教学和科研,了解国外当时的天体物理研究状况以及培养新一代人才起了重要作用。

2 十二年远景规划和十年科学技术发展规划纲要

在经济恢复时期结束后,由于国内经济条件大大改善,也由于经济建设和社会发展的需要,国家希望对科学的发展有更为长远的考虑。因此,于 1956 年制定科学发展的“十二年远景规划”。在天文学和天体物理学方面,当时虽然已经安排了编历、授时等传统任务,但是,对照同一时期国际上天文学和天体物理学研究的进展状况,我国仍然处于从头开始的地位。因而,根据我国的需要和可能,及时地制定一个我国发展天文和天体物理研究的学科规划是必需和及时的。“十二年远景规划”确定了我国天文和天体物理研究在今后的十余年内发展的两大方向:一是以完成任务为目标,同时开展与完成规定任务有关的方法和理论研究,即所谓“以任务带学科”的研究和发展领域,其中包括编历和与之有关的计算方法,授时和由此发展出的地

物理

球自转 纬度变化研究与子午天文、基本星表、天文常数等天体测量研究,太阳活动性预报服务和由之发展起来的太阳活动性监测及其物理现象的研究、日地关系研究,等等.这些研究本身虽还不是天体物理,但却是天体物理观测研究的重要基础.另一个方向是结合当代天体物理学的主流,为我国天体物理研究的起步作出安排.当时,主要包括了在津京唐地区和滇蜀地区选出适合放置大型望远镜的台址,为建立以天体物理为主的研究基地作好准备.

“十二年远景规划”的天文部分的主要点在后来均基本得以实现,并由此产生了北方授时中心和天津的国际纬度站.而新台址的选取则是建立北京天文台和稍后建立云南天文台的基础.

1958年,在海南岛日环食的中苏联合观测中,前苏联科学家带来了从毫米波到米波的各种太阳射电望远镜,使中方人员首次接触到射电天文技术.观测后,苏方留借一台射电望远镜以帮助在北京筹建射电天文研究点.利用这个机会,中国天文学家得以掌握射电天文的技术和方法,并自己开始了射电望远镜的研制.

在此期间,我国天文教育在教学内容上根据研究前沿领域的发展作了重要的调整,大大加强了天文系教学中的现代物理课教学.南京大学在天文系开设了“四大力学”.这是培养我国新一代天体物理学家的重要措施.

天体物理不仅在科学发展中有着重要的地位,它在传播科学、破除迷信上也起着独特的作用.天文和天体物理的普及工作在像我国这样的落后国家有着重要的社会效益.1957年,我国建立了第一个天文普及的中心基地——北京天文馆.它在普及天文知识、培养青少年天文爱好者方面作出了巨大贡献.尽管我国现代天体物理非常落后,但是,中国确有着悠久的天文观测历史和极为丰富的古天文观测资料.这些资料即使在现代天体物理研究中也是非常重要的.为了整理和研究我国古天文观测资料,1957年,在中国科学院成立的自然科学史研究所设立了天文学史组.后来的事实证明,天文学史的

研究不仅在天体物理研究本身而且在我国历史和社会的研究中都发挥了重要作用.

1959年开始,我国人民面临了“三年困难”时期.天文学和天体物理学的发展与其他各项事业一样被迫减缓了发展速度.1962年,经济逐渐恢复后,制定了1962—1972年的“十年科学技术发展规划纲要”.天文学规划的基本轮廓与“十二年远景规划”基本相同.从这时起直至1966年文化大革命开始的4年时间内,天文学和天体物理学与其他自然科学一样,有一个较好的发展环境,因此,也有了较迅速的发展.这时,北京天文台和天津纬度站已建成投入工作;天文年历和有关历书已由自己编算;授时工作中,时号改正数的精确度已达到世界前列;太阳射电研究已在多个天文单位开展;射电干涉技术的研究也结合太阳观测和人造地球卫星观测设备开始进行;结合卫星轨道设计和测量,天体力学和天体测量的基础研究大大加强;小行星的搜寻和光电测光工作获得了一批小行星的光变曲线;上海天文台利用积累数十年的资料完成了5个银河系星团的测光和成员星自行的研究,并编制了有关星团表.

在天体物理研究中,尽管我国当时只有小型望远镜,仍然开展了一系列天体物理的观测工作.利用60cm返光望远镜和上海佘山观象台的40cm折射望远镜,对恒星进行了光电测光和变星的照相测光观测;利用60cm望远镜开始进行光谱学研究.对新星和共生星光谱的观测并由此确定他们的物理参数的研究已经达到当时国际同类工作相同的水平.

在各项发展中,具有重要意义的是除在南京大学建立了天文系外,1960年北京师范大学也设立了天文系.同年,北京大学则在地球物理系设立了天体物理专业.这些系和专业参加全国统一招生,为我国天文和天体物理培养出了一批具有天文和天体物理专门训练的人才.

天文学和天体物理学的实验室是广袤的宇宙.天体物理学家的“实验”就是对宇宙中各种天体的观测.天体物理的理论是建立在观测的基础之上并必须接受观测的检验.因此,各种天

文设备,特别是各种望远镜是天文学家和天体物理学家开展研究所必需的工具.中国天文学发展的不同于世界各国的一个重要决策是建立中国科学院南京天文仪器厂(即现在的中国科学院南京天文仪器研制中心).它于1964年建成.我国现有的众多天文设备除部分是进口外,大都是由该厂研制生产的.

在此期间,为了促进我国天文和天体物理研究的发展和交流,创办了我国第一个天文期刊——《天文学报》.

所谓的“文化大革命”在1966年发动,它给我国正在蓬勃发展的科学事业带来了一场“史无前例”的灾难.在整整十年时间里,所有的科研和教学活动均被迫停顿,人才培养也被迫中断,只有一些与“任务”相联系的工作能够得以幸存.而这十年,正是国际上天文和天体物理研究突飞猛进发展的十年.类星体、脉冲星、宇宙微波背景辐射和星际分子(特别是有机分子)的发现被称为四大天文发现.这些发现中的任何一个均可在天体物理的研究中开辟一个重要领域,或极大地影响天体物理某些重要领域的发展.同期,天文观测技术上也出现了巨大的突破.主要有:综合孔径望远镜系统,它使得我们可以用大量较小面积的望远镜“聚零为整”成为大面积接收设备;甚长基线干涉仪,可以使我们获得超高分辨率的观测;空间望远镜的发射以及毫米波及X射线波段的观测成功.由于这些手段的实现,大大拓宽了天体物理的视野,为天体物理研究提供了更多的信息,也提出了更多问题.正是在这些发现和观测技术进步的基础上,迅速产生和发展起来了类星体和活动星系核的研究,宇宙学的研究,脉冲星和致密天体的研究,以及高能天体物理研究等一系列新的迄今仍然是天体物理研究主流的研究领域.

经过十年“文化大革命”后,中国天文和天体物理研究与国际上的差距更大了.面对天体物理研究的主流,我们十分缺乏现代观测工具,方法和理论研究的发展也几乎需要从头开始,更重要的是在十年“文化大革命”期间形成了我国在科研人才上的很大的空缺.至今这个

人才空缺仍然是阻碍我国基础研究发展的重要因素.

1972年,尽管“文化大革命”尚在进行,但是,我国研究人员利用由于中美复交而开始有美籍华人学者来华进行学术交流之机,着手恢复已经停顿多年的研究.1973年,举办了“文化大革命”以来第一次天文学讨论会.各天文台站开始恢复观测和理论研究.紫金山天文台开展了恒星内部结构和演化的研究,南京大学天文系进行了不同谱型恒星的统计研究以及与紫金山天文台联合对造父变星21cm氢线的统计分析研究等.在当时条件下,首先开展起来的是理论方面的研究工作.中国科学技术大学的一些物理教员成立了相对论天体物理小组,开始了脉冲星、类星体和宇宙学的研究.南京大学天文系在中子星、高能天体物理方面进行了多方面的研究工作.以北京天文台为主,利用美籍华人学者林家翘来华访问之机组织了密度波工作讨论班,开始了对漩涡星系密度波理论的研究.这些研究已经使我国天体物理研究开始向国际研究的主流方向发展.

3 改革开放和我国天体物理研究的发展

“文化大革命”结束后,我国立即着手在恢复经济建设的同时,大力地推进科学技术的发展.1977年讨论、制定了1978—1985年的天文学科发展规划.根据当时的情况和条件,将考虑的焦点放在了设备和人员上.

设备方面:除完成原来已经开始进行的各种小型设备的研制并使之如期完成外,重点筹划研制针对天体物理的观测手段.要求这些设备能够达到对国际上研究的前沿领域能够进行“最低可及”的观测研究.将指标定在“最低可及”是由于我国当时的经济能力和技术条件无论是购买国外的大型设备或自己研制这些设备都有较大的困难.而“可及”则是要求这些新建设备要能使我国天体物理学研究具有对当前有重要意义的领域开展研究的最基本的手段.在

物理

这一原则下确定了研制 2.16 m 光学望远镜、米波综合孔径射电望远镜、甚长基线干涉仪和 13.7 m 毫米波射电望远镜。

人才建设方面:科学研究的焦点是人才问题。在“文化大革命”以后,实行了改革开放的政策,为我国科学能够借助于国际合作和交流更快的发展提供了极为重要的条件。中国科学的发展终于开始了面向世界的时期。在很短时期内,我国天文界与北美、西欧、澳洲以及国际天文联合会通过高层次互访沟通了与国际相互往来的渠道,并与其他各学科一起有计划地派遣人员赴发达国家进修与进行合作研究。今天看来,这的确是在经过十年停顿后恢复我国科学发展的极重要的一环。学术界一扫十年来沉闷的空气,学术交流开始活跃起来。

到 80 年代上半叶,这些出国进修和进行合作研究的人员大部分已回国工作。通过在国外一至二年的工作后,他们接触到当时天体物理的前沿,对天体物理发展中的主要问题有了较全面的了解,并直接参与了某些前沿课题的研究。对国外最新设备的建造、使用有了更为深刻的了解。在国内坚持设备研制的科学家在改革开放的环境下也有了尽量利用先进技术的条件。

研究生培养制度的恢复和学位制度的实施为培养更年轻一代的天文学和天体物理学人才创造了条件。同时,也促进了高校研究工作的发展。中国科学技术大学在原有相对论天体物理研究组的基础上成立了天体物理中心。一些高等院校的物理系也陆续有人开始进行天体物理研究。

从“文化大革命”后到现在的约 20 余年时间内,我国无论在设备建设、观测研究和理论研究上都取得了令人瞩目的进展。

在光学红外天文设备方面:在 80 年代,天体物理研究主要依靠云南天文台的 1 m 返光望远镜,也是我国第一台配备 CCD 探测器的望远镜。它在我国天体物理研究的发展中起了重要的作用。此后,我国先后建成了 1.26 m、1.56 m 和 2.16 m 3 台望远镜。这些设备的建成和投入

使用大大增强了我国实测天文和天体物理研究的能力。特别是 2.16 m 望远镜,是东亚口径最大的望远镜,加上配置了先进的终端接收系统和数据采集系统,使我国在河外星系的测光和光谱研究上有了可以利用的设备。我国还在以双折射滤光器为主的一类太阳观测仪器方面制造出了我国独具特色的太阳磁场望远镜,使在太阳磁场和速度场的观测资料的获取上达到了国际领先水平。在一些主要的光学观测设备上均配备了 CCD 接收装置和计算机控制及数据采集系统。

在射电天文仪器方面:一个从米波到厘米波段的太阳射电观测网已逐渐形成。同时,将建设的新射电望远镜的目标指向了非太阳(或宇宙)射电天文观测。相继建成了 3 项主要的射电观测设备:(1)米波综合孔径望远镜,并开展了 232 MHz 北天赤纬 30° 以上天区的巡天观测工作;(2)上海天文台位于佘山的 25 m 射电望远镜,参加了与欧洲网组成的甚长基线阵。在此基础上,可以利用 VLBI 国际网对一系列天体物理课题进行观测研究;(3)紫金山天文台设在青海的 13.7 m 毫米波望远镜,其 22 GHz、85—115 GHz 系统相继投入使用。这一设备的建成开创了我国在毫米波天文学的研究。由中国科学院和高等院校的研究队伍利用该设备对太阳活动区、分子云和恒星形成区等开展了研究。

在 高能天体物理观测设备的研制上也有了相当进展,建立了一些高能天体物理观测基地,开通了一条中苏长距离、长时间气球飞行路线并试飞成功,并在硬 X 射线能谱和能态变化的观测上取得了初步成功。

我国天体物理的研究在这一时期有了长足的发展。出国进修和进行合作研究的人员大部分已陆续回国,他们在 1—2 年的国外研究和工作期间接触到了当时天体物理研究前沿的全貌,他们在对方进行的研究也大都围绕当时天体物理中的重要问题。在合作中不少我国学者与对方建立了密切的合作关系,使得在回国后的研究工作特别是观测的研究工作能在一方面利用国内新建成的中、小型设备的同时,通过合

作利用国外的大型设备进行高水平的研究.同期,我国成立了以支持基础研究为主的国家自然科学基金委员会,在对研究工作的支持和投入上进行改革,大大推动了基础研究的发展.

在改革开放后的 20 余年中,我国的天文和天体物理研究在研究领域方面扩展到覆盖了当前主要的研究领域,而在研究深度上则远较此之前进了一大步.这表现在自 80 年代以后,不仅每年发表的学术论文有较大的增长,而且发表在国际一流学术刊物上的论文数目也逐年增加.中国科学家的学术论文在国际主要学术刊物上被引用的也逐渐增加.在此期间内主要开展的研究课题和取得的进展有:

在太阳物理研究方面,由于我国建成了独具特色的太阳磁场望远镜,从而能够获得高质量的太阳磁场速度场的观测资料,在此基础上开展了耀斑与磁场速度场关系、太阳磁场的精细结构以及网络磁场寿命等的研究;另一方面的进展是日震学的研究.主要是通过太阳振动的观测资料与理论对比对太阳内部结构和对流机制的理论模型进行检验和改进.这项研究方法后来发展到用于恒星研究上.

恒星物理的研究是天体物理研究的基础.在恒星物理的观测研究中,我国天文学家在变星和双星的研究上取得了一批有特色的成果,如,发现了恒星特大能量的光学宽波段耀发事件,并确认其为某种类型双星中的类太阳耀发;在 Be 星短时标光变的研究中,发现气壳谱线的快变现象和 H_{α} 发射线强度和线宽的快速增加.在恒星结构和演化理论研究方面,在恒星对流理论研究中提出了一种最精确适用的恒星对流理论,这一理论被国际同行以其提出者的姓名称为“熊氏理论”.在双星演化和恒星演化过程中质量损失的理论研究上也取得了较大的进展.

星系和宇宙学的研究在 60 年代后迅速成为天体物理研究的主要前沿.我国在此领域的研究在这 20 余年内从无到有,迅速发展起来,已形成了一批较活跃的课题群,并且在国际上有了一定的显示度.

在星系活动性和活动星系核的研究中,提供了星系形态畸变引起气体内流导致核活动的证据;发现 Seyfert 星系有近邻星系的比例明显地高;发现极亮红外星系绝大部分是相互作用或并合星系;对 BL Lac 天体进行长期监测后确定其存在短时标光变;研究了视超光速现象和致密陡谱源的结构;较成功地用相对论性喷流模型解释了射电星系的快速偏振变化;类星体研究中发现了大量类星体候选体;建立了一套高置信度的证认类星体吸收系统的方法,并发现了一批重元素吸收系统;在 L_{α} 森林的研究中,证实了宇宙中原初氢云的存在,并研究了这些氢云的物理性质及其演化.在星系团的研究中,提出了用最大似然法由视向速度确定星系团成员的定量统计方法,分析了次团结构、团的质量、运动学和动力学性质.

在宇宙大尺度结构的研究中,这段时间中系统地研究了星系、星系团和类星体及其吸收线系统分布中的成团;证实了类星体分布存在大于 $100h^{-1} \text{ Mpc}$ 尺度上的成团性;提出了宇宙密度波的假设并用它解释了类星体红移分布中的周期性;从完备样本的分析,证实了星系成团存在着光度分层;提出了利用颜色判据寻找遥远星系团的方法等.在宇宙学研究中,对引力透镜效应开展了多方面的研究,通过星系团引力透镜效应的分析,提出星系团存在大质量核心,并为后来的研究所证实;开展了双物质成分宇宙的研究.

在星系动力学研究中,建立了漩涡星系的三维动力学模型,并由此提出了测定星系盘厚度的新方法,并已开始利用这一方法,系统地测定星系盘的厚度.

高能天体物理的研究也有了很大的发展.例如,中、澳、英合作取得了南天 100 余颗脉冲星射电辐射的偏振资料,并发现了一些线偏振的突变现象;发现了几颗 γ 射线脉冲星;通过对 Einstein 卫星数据的分析,发现了 CTB80 的 X 射线类喷流结构;利用国际紫外卫星数据的分析,研究了类星体连续谱中的隆起等.在高能天体物理研究中,对脉冲星进行了系统和深入的

统计研究;特别是在脉冲星理论研究中提出了逆康普顿散射是脉冲星辐射机制中的一种重要物理机制,从而开创了基于逆康普顿散射理论的脉冲星新辐射机制的研究;研究了 γ 射线脉冲辐射的特性,导出了 γ 射线脉冲星的判据;开展了对 γ 爆能谱的研究,为后来 γ 爆模型的研究打下了基础;提出了中子星中非轻子夸克弱过程对中子星径向振动有十分有效的阻尼,能导致产生快速爆发现象;研究了超新星遗迹在银河系的分布,并结合我国古天文资料进行了分析;提出了切连科夫线辐射机制,并通过实验加以证实;用这一效应解释了类星体和活动星系核宽发射线的陡巴耳末减缩;对吸积盘理论开展了多方面的研究.

我们可以从一些不完备的统计数据看出在改革开放后的10余年内我国天文和天体物理研究的迅速发展.仅以1982年至1992年的10年为例,在此期间,我国天文和天体物理学家在国内外学术刊物上共计发表学术论文9000余篇.其中,在SCI收录的刊物上发表的学术论文逐年增加.这些研究成果中获得国家科技进步一等奖3项,二等奖10项,获中国科学院一等奖14项,国家教委一等奖1项.

在学术交流方面,开创了以张衡和郭守敬命名的两个系列学术讨论会.创办了《天体物理学报》.在人才培养方面,在4所高校和5个台站设置了12个博士点,4个博士后站.10年内培养天文和天体物理本科学学生440余人,硕士生300余名,博士生近60名.

经过20余年的发展,我国天文和天体物理研究已经不但恢复了“文化大革命”所带来的损伤,并且在改革开放的环境中有了较大的发展.我国天体物理学家在这方面已经作好向更高水平冲刺的准备.

4 迎接新世纪,面对新的挑战

科学和技术的发展在国民经济发展中的主导作用在今天已越来越明显.正是在这样的大环境下,我国提出了“科教兴国”的方针,并对我

国科学和教育提出了更高的要求.国家自然科学基金委员会、科技部、中国科学院和教育部均出台了一系列计划,以促进我国科学和技术的发展.这些计划有效地改善了科研条件.特别是互联网络的启动,使科学技术的交流特别是获得最新资料和数据变得远较以前方便.科技部“攀登计划”的实施,国家自然科学基金委员会一系列重大和重点项目的启动等都有助于我国天体物理整体实力的提高.

进入90年代后期的中国天体物理,在迅速发展的基础上不失时机地给自己提出了更高的目标和任务.尽管改革开放以来,我国在天体物理研究上已经取得了令人瞩目的进步,在某些课题上作出了有影响的工作,但就天体物理整体研究水平而言,与国际先进水平还相差甚远.在这种情况下,根据我国国力和经济上可能提供的物质条件,采取了大小结合的办法发展我国天文和天体物理设备.通过长时间的酝酿,提出了天文的重大科学工程——LAMOST计划.这是一台采用多种新技术的卧式子午仪式的反射施密特望远镜.口径4m,视场为 5° ,配有4000条光纤.其主要科学目标为进行北天的星系和恒星的光谱巡天.预计在建成后三五年内,可以完成北天深达20.5等的星系红移巡天.这一巡天将提供 10^6 个类星体和 10^7 个星系的红移资料和数量更多的恒星光谱资料.这项计划的完成将必然会使得我国在宇宙学、宇宙大尺度结构、星系形成和演化、类星体的分布和演化以及银河系结构等一系列当前天体物理研究的重大问题上获得前所未有的丰富资料,并获得在国际上有重大影响的研究成果.这一计划已经开始执行,它的完成必然会大大提高我国天体物理研究的整体实力.

与此同时,一系列重大项目还在酝酿中.如,空间太阳望远镜,它将把我国独具特色的太阳探测装置发射到空间以获取更为优良的观测资料;利用我国贵州省的天然喀斯特地形建造直径超过500m射电望远镜的LT计划和其他一些大型设备计划.有的开始了预研究,有的还在酝酿之中.

在大型项目开展的同时,我国天文和天体物理学家充分发挥自己的聪明才智,对我国原有的中小型设备通过完善其终端设备,或按照先进的学术思想加以改造和使之专用化,以求在某些确定的领域作出极为重要的成果.近几年来在这方面取得了明显的效果.以我国最大的 2.16 m 返光望远镜为例,在完成了卡焦摄谱仪、折轴摄谱仪和导星装置的配备后,在我国天体物理研究观测中发挥了重要作用.利用它所获取的资料取得的研究成果在近两年中,每年仅在 SCI 收录的学术刊物上发表的学术论文就达 20 篇以上.利用云南天文台的 1 m 返光镜对 BL Lac 天体进行长期监测,发现了相当数量 BL Lac 天体的短时标光变,使我国在该领域的研究具有了相当高的显示度.通过对北京天文台 60/90cm 施密特望远镜的改造,配上 2048 × 2048 CCD 和避开天光辐射的中带滤光片和计算机控制系统,用该系统进行的大视场多色巡天观测成为极富特色的观测研究.利用这台设备对侧向星系 NGC5907 的深露光观测已经取得了重要的结果.如,证明了在 1994 年发表于《Nature》上的关于 NGC5907 存在发光晕的结果是错误的;获得了疏散星团 M67 的最深的赫罗图等一系列重要的研究成果.引起了国际同行的高度重视.北京天文台将 60cm 望远镜配备 CCD 接收器,并专用于超新星巡天.在不到 3 年时间内发现了 30 颗新的超新星,其中 14 颗是目前天体物理观测中极为关注的 I_a 型超新星.并且,这些超新星中的大多数都是在其亮度上升到最高之前发现的.这为 I_a 型超新星更好的定表提供了难得的宝贵资料.这些情况说明,在发展大型设备的同时,我国天体物理学家也充分利用原有中小型设备,加以更新改造,取得了很好的研究成果.

在此期间,我国天体物理研究也在更大范围内和更深入地进入了当代天体物理的前沿.在宇宙学研究中,对星系团中重子物质的问题、 γ 爆余辉和 γ 爆模型、星系形成和演化、宇宙大尺度结构、星系相互作用和并合及星系活动性、

星暴星系、恒星重元素丰度和贫金属丰度恒星的寻求、X 射线星系、X 射线双星模型、分子云和恒星形成、星系和宇宙磁场、活动星系核的模型、辐射机制等目前天体物理研究中的最重要的前沿问题上,我国科学家都在积极开展研究.我国天体物理研究在国际上的影响也逐步增强,这点可以从如下的一个方面来看出,国际学术刊物《PASP》自 1992 年起在每年初特别邀请著名天体物理学家、美国加州理工大学教授 Trimble 撰写一篇专论,对前一年中天文和天体物理研究的进展作一述评.根据我们的初步统计,在该评述中引述的我国在国内工作的天体物理学家发表的论文数,由 1992 年的 1 篇逐年增加达到 1999 年的 15 篇,增加了 10 倍以上.如果以引述数占其评述论文中的总引用数来看,则由 1992 年的不到 0.5% 增加到 1999 年的约 1.3%,增长了近 3 倍.尽管这并不是某种正式的评价,而且肯定会受到作者本人的工作领域和学术观点的影响,但可以作为一个参考.我们可以看出,自改革开放以来,我国天体物理学家经过不断努力,已经使我国在天体物理领域的研究逐步获得了国际的承认,影响也逐年增加,这为我国天体物理研究在新的世纪中能够在世界科学之林崭露头角奠定了良好的基础.

致谢 本文在撰写过程中,承蒙王绶绌先生示以所作“20 世纪的中国天文学”文稿,本文部分材料来自该文.紫金山天文台王永保先生和陕西天文台李德河先生为本文收集了不少资料.北京天文台苏洪钧先生拨冗阅读本文并提出了重要的修改建议.在此一并致谢.

参 考 文 献

- [1] 中国天文学会编印.中国天文学在前进.合肥:中国科技大学出版社,1992
- [2] 国家攀登计划“天体剧烈活动的多波段观测和研究”项目结题报告,1996
- [3] 国家自然科学基金委员会.自然科学学科发展战略调研报告《天文学》.北京:科学出版社,1997
- [4] 王绶绌.20 世纪的中国天文学.(将发表)