

科技政策

试论我国天文学的未来发展

林兆驹 张柏荣 沈海璋 苏洪钧
(中国科学院云南天文台) (中国科学院数理化局) (中国科学院紫金山天文台)

提 要

本文针对中国天文学面临的挑战,对我国天文学的现状及存在的问题进行分析,提出了对未来发展对策的建议。

天文学作为我国自然科学的一门重要基础学科,未来如何发展,走什么路子,形成什么样的格局,尤其是2000年前的这十一、二年间,如何适应国家的发展需要,顺应当代天文学认识自然深度和广度的极大扩展趋势,以求得我国天文学能为我国经济和科技发展作出一定贡献,并保有国际天文学界的发言权,已经刻不容缓地摆在我国科技政策决策者和天文学家面前。^[1,4,5]

一、中国天文学面临时代和近代天文学发展的挑战

中国处在一个十分关键的历史时期。这个时期的特点之一是社会和经济的发展在愈来愈大的程度上取决于科学的发展和技术的进步。国家之间无论是政治、军事、经济等等领域各种形式的竞争在一定意义上也是科学与技术的竞争。

经济发展促进科学技术发展和变革的速度越来越快,知识更新周期愈来愈短。科学与技术范畴的传统思维、方法、手段、方式、政策、知识、观念等等,随着新兴产业和科学技术本身的发展,正发生着激烈的变革。这种变革是一种巨大的冲击,我国包括天文学家在内的学者、专家毫无例外地要承受这种冲击。我国天文学界,如果不意识到这点,企图或习惯固守原有的知识范畴、思维方法、陈旧手段和方法,或以不适应这种变化的心态来支配我国的天文学,那么我国天文学科可能会随着传统天文学的衰落而衰落。企求光辉灿烂的中国天文学再次崛起,成为先进的近代天文学国家的愿望,也终难实现。

本世纪四十年代以来,天文学以前所未有的速度迅猛发展。天文学理论、实测和天象有了举不胜举的创新发展和发现,尤其是技术进步的促进和与物理、化学、力学、生命科学、地学、计算机、数学等学科的渗透交叉而在研究对象、研究方法和观测手段等方面形成了自身的特点。

以六十年代类星体、脉冲星、星际分子、3K微波背景辐射四大发现为发端,当代天文学

紫金山天文台杨煜泉曾参加本工作的讨论。

1989年1月19日收到。

的前沿和“热点”不断地向前推进或转移。一些在历史上有过光辉地位的传统天文学研究领域和课题,逐渐在萎缩、在衰退,而被新兴领域所替代。随着前沿的转移,国际天文学界的观测手段继续迅速发展,例如,多种空间天文台的建立,2.4米空间望远镜即将升空;正在酝酿、设计、研制着十米级的光学红外望远镜,计有日本的7.6米、美国的10米和两个8米反光镜、欧洲四个8米反光镜阵;2.4米口径真空太阳望远镜(LEST);综合孔径和VLBI技术方兴未艾,如正在建造或计划中的澳大利亚AT阵,印度45米米波射电望远镜阵,美国的VLBA等。随着美国星球大战计划的推进,西欧尤里卡计划的实施,美国着重对空间站的强烈兴趣,西欧准备独立发展航天飞机和建立空间站,日本正在朝自主的空间事业推进,以及苏联已经发射自己的航天飞机等事实,使争夺空间优势的竞争愈演愈烈。由于空间事业的需要,对天文学研究日益关注,投资于天文的经费已有增长的势头。比如日本已在大力增加基础研究投资强度,其中包括天文学投资^[1]。

前沿课题和“热点”的推进和转移,亦可从近几年(1983—1985年)全世界发表的天文学论文看出。据不完全统计在总数28000篇论文中,恒星天文学、星系天文学、宇宙学和与此有密切联系的天体物理学等方面的论文数占总数的56%;太阳系方面的论文数占26.1%。这从一个侧面说明当今天文学的热点,或者说最活跃的前沿是天体物理学^[2]。

综上所述,能否得到这样一个概念:中国天文学面临着当代天文学迅速发展的挑战。一个不容回避的问题,就是我国的天文学在当代天文学发展中,保有多少竞争力?而缺乏竞争力的学科是难以得到发展的学科。失去竞争力,就难以出现有影响的天文学家。自然也谈不到为国家民族作出我们自己所期望的贡献。另一个不容回避的问题是为什么原处于同一起点的国家,发展速度比我们快?除了各国国情不同、经济实力有差异外,是否要回顾和探讨一下我们的学科政策这样一个带有全局性的问题^[4]。

力求从我国天文学现状和发展的实际出发,在财力可以承受的范围内,以及我国天文学人才队伍结构的前题下,如何使我国天文学发展的步子加快一些,或者说与国际水平的差距不要拉得越来越大,是我们迎接这场挑战应取的指导思想。

二、我国天文学的现状及其存在的问题

近四十年以来,我国天文学已建立了类似于国立天文台站的天文观测研究机构五台四站。从事天文事业的全员人数达3500人(内含300名左右高级研究技术人员)。建立了技术支持性质的研制机构,生产出一批具有一定特色的天文观测仪器。在四所高校设有培养天文学专业人员和具有较坚实研究实力的天文系、专业。

中国天文学的格局,是在我国《十二年科技发展规划》指导下逐步确立的。这个格局的形成,归功于当时正确的科技政策^[5]。而取得较大发展,是1973年天文学座谈会以来的这十几年。可以认为,我国天文学发展的高潮、低谷表现,从一个侧面反映了我国科学技术发展变化的趋势。

尽管我国天文学的发展还不尽人意,然而可以认为,我国天文事业已在观测、研究、应用服务、人才培养、仪器研制等方面形成了一个较完整的体系^[2]。利用我国较良好的天文气

象条件和地域辽阔的特点,建立了布局比较合理的观测台站网,包括北南两个天体物理实测基地、在全国分布的太阳常规观测网、人造卫星观测网和天体测量观测网。

时间、极移、历书、人卫测地、太阳活动预报等直接为国民经济与国防建设服务,取得了重大的成就。以基础研究为特征的星系和宇宙学、高能天体物理、恒星物理和太阳活动区物理的研究,在国际上已产生一定的影响。

经过十五年左右的努力,我国天文实测基础随着台站网的建立,已初步形成。国家为此大致投资了近×亿元经费,建立了一些基本的天文观测设备。天体物理实测手段计有:2.16米及1米光学望远镜、1.2米级红外望远镜、气球观测手段;米波综合孔径,13.7米毫米波射电望远镜;太阳物理实测手段计有:三台色球镜、两台太阳精细结构望远镜,日食光谱仪,具有国际水平的太阳磁场望远镜;用于观测太阳射电爆发的厘米波射电望远镜和10米级射电望远镜;天体测量实测手段计有:1.56米光学望远镜、各型光电等高仪、中星仪、低纬子午环(正在研制中)、以及用于VLBI的25米厘米波射电望远镜(该镜还可用于天体物理领域);天体力学实测手段计有:SBG及大型人卫照相机、人卫激光测距仪、目视跟踪打印经纬仪和多普勒测速仪等。同时还建立了一批具有先进水平的专用、通用后端设备,如CCD图像处理系统、VAX处理机、PDS自动测量仪。空间天文也有一些起步工作。

十五年来,在建立我国天文学研究体系的同时,取得了一批成果,发表了相当数量的论文,形成了一支趋于成熟的中年科研骨干力量。

天文学的这些进展和成绩,为我国天文学的未来发展打下了基础。然而要取得更大发展,面对当前和未来的挑战,就需要认真地考虑我国天文学目前发展中存在的问题。分析存在的问题是一件十分困难的事情,因为问题的出现是受到各种因素的影响和制约的。

1. 就天文学科外部因素而论,前几十年的问题

(1)我国基础研究政策多变。对科学研究的作用和基础研究潜在的重大影响认识不足或摇摆,使我国天文学的发展有过几次曲折。对于任务带学科缺乏深刻的认识和有远见的部署。尽管我国天文学科中的应用研究部分在直接服务中做了大量工作,作为一个“行业”也投入了相当人力财力,但因学科方向一直未被带起来,任务一完成或行业转移到有关使用部门后,这个学科如何发展就处于长期困惑的境地,譬如天体力学、卫星动力学等分支。

(2)尽管十五年来,国家已投资了×亿元于天文,但从分年度看,相对投资强度比较弱,财力支持十分有限,这是我国天文实测手段相对落后的一个重要原因。

(3)天文学和其他学科一样,受到十一届三中全会以前闭关锁国状态的制约和影响,完全依靠自我力量建立观测手段,以及在本国地域内形成独立的获取地球自转参数、太阳常规数据等观测网络,并为此而保持了一批不小的观测和研究队伍。闭锁还使我国天文学某些骨干设备的研制工作走了相当长的弯路,付出了宝贵的时间代价。

由于不开放的闭关政策,要发展天文学,就得自我充实天文实测手段和建立独立的台站网,各天文台站在此情况下,不可避免地搞小而全的技术支撑系统,导致天文界自身的技术队伍不断扩张,形成了一种超限膨胀的态势,挤了天文研究观测力量的发展。缺乏具备一定水平和相当人数的天文研究队伍,即使有了观测手段,也难以作出相应的有水平的天文成果。

(4) 天文学的发展与高技术的发展一样,既可刺激产业的发展和变革,又要受到本国工业基础水平和体制的制约。我国的先进工业基础薄弱,而天文观测仪器又是高技术成就的集中反映,在闭关锁国的条件下,仪器研制周期必然很长。加上高技术发展迅猛,我国天文仪器的研制经常有跟不上技术时代发展的切肤之感,大大影响了天文观测研究的发展。

2. 就天文学科内部因素而论,存在的问题比较多而复杂,试作如下归纳

(1) 我国天文学科,相比较而言缺乏自己的特色。特别突出的是在跟踪国际天文学前沿和“热点”方面,差距较大,而且有越来越大的倾向。学科布局囿于原有模式,出现比例失调。天力、天测队伍过于庞大。不但人力方面有所反映,而且近几年发表的天文论文与国际“热点”脱拍的现象比较严重。据不完全统计(1980—1985期间),有关天测、天力特别是天文仪器研制的文章占天文论文总数的50%左右^[2]。然而国际上这些学科分支,尤其是这些学科的经典工作已处于相对萎缩的时期。尽管在天文学前沿分支方面,我国也有一些值得称道的研究,但相比之下,队伍实在是太单薄了。这或许反映了合乎我国天文学历史发展的情况,但毕竟从一个方面说明我们未能在学科部署上进行适时“转移”。其后果是我国天文学在国内或与国外出现低水平的重复,在国际上缺乏竞争力和说服力。中国天文学家在国际天文学舞台上可以驰骋的范围比较狭小,有影响的天文学家难以脱颖而出。

天文学二、三级分支学科部署失调,是一个比较复杂的问题,目前好象也难以妥善调整解决。任何一个学科的建立和形成,都有一个历史的过程。它与我国历代天文学的传统、习惯、观念,与我国不同历史时期学术带头人的知识结构以及上述外部因素等等有关。要承认,各分支学科带头人,既用自己的知识和智慧左右这个学科的发展,同时又不断面临新兴知识和技术发展的冲击。

科学和技术的迅猛发展,尤其在当代新产业兴起的时期,要求科学家、专家随着这个发展的需要,具有十分敏感的“智力投向转移”意识。事实上我国一些中、青年科学家(包括部分老一辈科学家),包括天文学家在内,都在自觉不自觉地适应这种转移。他们脱出原有专业的局限或束缚,进入到学科前沿的行列。从宏观上看,我国天文学分支学科布局出现失调,不能不认为在天文学发展的挑战面前,缺乏应有的心理和知识准备,以及“智力投向转移”的部署。

(2) 学科政策缺乏特色,学科布局比例失调,必然会导致学科政策缺乏特色。任何国家包括先进发达的国家,都不可能任何学科领域内处处事事领先和都具特色。只能根据自己国家的实际情况和实力做恰当的部署,以形成自己的特色^[4]。

科学院所属天文口在没有实现经费“切块”管理和组成天文学委员会之前,分支学科的科研经费安排,缺乏学术竞争。分支学科基本上是以齐头并进的形式发展的。在一段时期内,全方位赶超国际水平的想法,自觉不自觉地占有相当市场,而实际上是不可能的。因此各分支学科出现以“挤班车”的劲头或采取“容忍”、“包络”以求得对本分支学科的支持…等等弊端,从而平滑和模糊了“科研经费投向”必须有重点、有顺序的学科政策^[4]。当然,有重点不是要排斥相辅的学科和手段的建立。重点既有对非重点的排他性也有一定的相容性。

自1985年我国科研体制改革以来,经费“切块”管理使天文学科受到某种程度的“保护”,在全院性基础研究经费短缺的情况下,天文口建成了1.2米,1.56米和25米天线 VLBI 站等

重要项目,但这种保护的另一方面是使天文口内部基本上没有受到拨款制度改变的冲击,加之各天文机构的分块管理体制,受到众多低水平重复的小课题牵制,国内天文学工作者之间仍然缺乏竞争的气氛和能力。

(3) 在重点学科的设置和与之相应的观测手段建立方面,我国天文学科内部尚缺乏一种充分论证、慎重决策、短期“投产”的思想方法和学科发展的技术路线。当然,短期“投产”绝不是垂手可得之意。天文观测设备本身就是高技术的一种综合,而我国高技术正处于方兴未艾的阶段。因此,我国重大天文设备的研制周期可能要比先进发达国家长一些,然而改变“论证不充分、研制周期过长”的技术发展路线,确实是一个十分重要的时效问题。中国天文学家不乏既从实际出发、又可占领某些前沿的课题思想,只因观测手段迟迟不能“投产”而被别国超前或者新的思想失去了宝贵的竞争期。

(4) 目前天文学科的格局,已不适应天文学发展的需要。十几年前,从任务和服务出发建立的一些站网,在完成了任务或项目转移到其他部门之后,学科却并未得到良好和充分的发展,造成某种“呆滞”状态。这极大地阻碍着我国天文学未来的发展,从某种意义上而言,已成为我国天文学跟踪前沿的“包袱”。尤其在举国深化改革的时期,我们必须面对这个“棘手”的问题。

(5) 队伍结构不尽合理和学术带头人短缺,是我国天文学科存在的另一个要害问题。中国天文学的未来发展,既要瞄准跟踪当代天文学的前沿或“热点”,又要在跟踪中有所发现有所创造,开辟新领域,形成我国的天文学特色。除了有一条确保这个特色形成的正确学科政策外,人才和合理的队伍结构,应该列为未来发展的轴心。

尽管有一些跟踪前沿的学术带头人,并成为或正在成为凝聚中心,但应该如实地看到,这个中心为数有限,有的已逐渐老化。加上历史和社会因素造成的技术人员比重过大,严重缺乏天文理论、实测研究队伍与技术支持系统中间地带的人才。队伍结构的不合理,大大淡化了我国天文学的特色。

由于学科政策不当,课题陈旧和低水平重复,以及管理、人际关系等其他因素,天文学科还未成为吸引人才的“园地”。同时,人才流失的情况似乎变得日益突出了。研究生毕业后“改行”、出国不愿回来的也不罕见,其原因是多方面的。

因社会原因造成的人才“断裂”带,在天文学科中反应也是明显的。对这个问题,缺乏应有的重视和有力的解决措施。加上一段时期内,天文人才的培养带有盲目性和失控,不完全是从学科发展的需要,高瞻远瞩地在队伍结构“设计”的指导下,有计划地培养研究生和在职天文学工作者的继续教育,因而造成相当程度的人力、财力和时间的浪费。

(6) 忽视新天象的发现。天文学是以观测研究天体和无限宇宙为对象的。发现新天象是天文学的重要方面。新天象的发现,在历史上起过震撼人类心灵、引起人类认识飞跃的作用。长期来,我国天文学界不太重视占领“有所发现”这个领域。可是这对于提高天文学的地位、作用,扩大其影响,进而对开辟新领域都是十分有利的。

三、我国天文学未来发展的几点对策

根据我国天文学面临的时代和天文学自身的发展,从我国的实际出发,在现有基础上拟定可行的对策,以促进我国天文学未来健康的发展,是本文的归宿。

1. 调整或改革天文各分支学科部署的格局

天文学和物理、化学、生物、地学等学科一样,处于划时代的发展时期。我国天文学应该适应学科前沿不断推进和转移的要求。以天体物理学为重点,改革调整现有学科部署的格局,是我国天文学未来发展的关键。

在格局调整的前提下,确定主攻方向和重点项目。以国家财力支持的程度,坚决摒弃“全方位”跟踪或赶超。

主攻方向和重点课题的确定,必然要冲击缺乏生命力的学科、无学术前景的课题。面对这种冲击,既要坚决调整又要妥善处理。

2. 呼吁科技政策决策部门,适当增加天文学的投资强度,以适应天文学未来的发展。因为,天体物理学前沿的推进,是依赖于强有力的观测工具才能实现的。强有力的观测工具,不但涉及各门类的高技术,而且还需要比较充分的财力支持。从我国的实际情况,每年递增一定比例的经费支持天文学,譬如递增10%,五年后形成每年3000万元投资强度是可能的。

与此同时,加强和改善天文科学管理,也是十分重要的。实践证明,宏观控制和指导是否得当,将左右天文学科发展的大局。经费安排原则上应相对集中投放,投向主要是围绕主攻方向的领域和跟踪前沿的课题。坚决摒弃“撒胡椒面”、忽视效益的作法。天文学科带头人决策的某些课题不一定是唯一的,因此要从财政承受力和队伍能力出发,有计划地分期实现,不要一边调整一边再铺“摊子”。在学科政策的指导下,强化“资金重点投放”方针是十分必要的。

3. 处理好投入国家经济建设主战场、跟踪高技术和发展本学科之间的关系,这是求得我国天文学未来发展的重要环节。

天文学在为国民经济建设服务方面有过很好的贡献。这个方向,在全国主要科技力量投入国家经济建设这个主战场的今天,仍有重要意义。问题的关键是既要解决好投身到主战场,又要相应地使本学科得到发展和深化。

在跟踪国防高技术方面,天文学应该是大有作为的。天文学的未来发展,离不开技术的进步。观测方法和设备的改进常常是天文发现的先导。天文学因自身发展的需要,常常要创造自己独特的技术。如微弱信号的探测技术——光电、光学、电学,与计算技术相结合的信息处理和图像处理技术,高分辨和高精度定位测量技术、激光技术…等等,既需要相关高技术的支持和移植,又可通过天文技术的再创造转移到我国高技术计划中的光电器件、自动化、激光武器等等发展方面;又如部分天文观测和研究成果,可以直接参与我国的航天事业。

为此,天文学科要有意识地组织、培养一部分既有开发能力又有企业思想的、能移植或转移高技术成果的人才。这可能是天文学获得重大发展和较多支持的一条途径。

4. 在改革开放的时期,加强国内台校、台际合作,把力量组织到主攻方向和重点课题上。

加强国际合作和交流, 充分利用国际条件进行双边或多边国际联合观测和研究, 开发中外合作项目。进而利用我国地域辽阔和良好天文气象条件, 引进外资, 联合建台或建造观测功能较高的天文实测手段。

5. 人才是至关重要的事。根据调整后的学科部署和未来发展的需要, 认真设计人才构成和拟定人才培养规划、计划。要改变人才培养方面的放任自流和盲目状态。充实和提高中间地段人才队伍的素质。

6. 加强和改善天文委员会等这类机构的工作。她既是协调和统筹天文学发展的机构, 又是强化学术民主、进行学科决策的“阵地”, 应该赋予她更大的活动“地盘”。

参 考 文 献

- [1] 黄 磷, 金文敬, 方 成, 苏洪钧, 天文学(全国自然科学基金研究联合调查报告), 1987年11月数理学部会议交流报告。
 [2] 张柏荣, 我国天文学论文和成果的学科分布, 云南天文台台刊, (1988), No. 3, p. 97.
 [3] 沈海璋, 张佩萱, 王宜等, 科学院天文学的组织管理工作研究, 院科技三等奖。
 [4] 林兆驹, 强化学科政策的研究, 科技管理研究, (1985), No. 5, p. 30.
 [5] 赵红洲等, 中国的科学, 科学学与科学管理学, (1987), No. 9, p. 2.
 [6] 王绥馆, 当代天文学中的学科交叉及其在实际应用中的功能, 大自然探索, 1987年第3期; 天文爱好者, 1987年第10期。
 [7] Swinbanks, D., More Money for Science to Come in Japanese Budget, *Nature*, 329 (1987), 187.
 (责任编辑 刘金铭)

Some Suggestions on the Policy for Future Development of Astronomy in China

Lin Zhaoju Zhang Bairong
(Yunnan Observatory, Academia Sinica)

Shen Haizhang
(Bureau of Mathematics, Physics and Chemistry, Academia Sinica)

Su Hongjun
(Purple Mountain Observatory, Academia Sinica)

Abstract

The current status and problems in the development of Astronomy in China are analyzed, from the point of views of the challenge faced by chinese astronomers. And the guidelines in policy-making for the future development of astronomy in this country are suggested.