

2006:上海天文台再获新进展

洪晓瑜*

(中国科学院上海天文台, 上海 200030)

提 要

总结了在2006年度中国科学院上海天文台的科研工作、国际合作交流、人才培养和引进、科研管理、科技开发、以及精神文明建设等工作中取得的成果。

主题词: 知识创新 — 科研工作 — 人才培养和引进 — 科研管理 — 科技合作交流 — 精神文明建设

分类号: P112, G31

2006年是国家“十一五”规划、国家中长期科技发展规划、中国科学院中长期发展规划和创新三期启动实施的第一年。我台的各项工作以中国科学院新时期的办院方针为指导,各项工作围绕三期创新工程的目标和任务进行安排,并取得较好成绩。2006年开展的各类项目47个,全年发表各类学术论文129篇,其中在SCI期刊上发表的论文68篇,被EI收录的1篇,第一作者是我台科研人员的SCI论文被其它SCI论文独立引用263篇次,有较大幅度的增长。获上海市科技进步(自然科学类)二等奖1项,获国家科技进步二等奖1项(参加)。

1 科研工作

1.1 项目情况

上海天文台主要承担由中国科学院、科技部、国家自然科学基金委员会、上海市科委等部门支持的科研项目。

中国科学院项目:上海天文台参与中国科学院基础局重要方向项目2项;获院重点装备研制项目支持1项;获院国际合作重点项目支持1项;申报中国科学院与俄罗斯、乌克兰、白俄罗斯三国科技合作项目1项,获得批准。

科技部项目:申报并获通过863项目(民用)2项;申报各种国际政府间科技合作项目,被纳入中国与意大利政府间科技合作项目;参加欧盟第六框架协议——EXPReS项目,获科技部匹配经费支持。

国家自然科学基金项目:2006年我台获得国家自然科学基金项目资助14项,其中:重点项目1项,杰出青年基金项目1项,面上项目8项,天文联合基金面上项目4项。其中重点项目由廖新浩研究员主持,将集中研究行星流体动力学问题,主要内容是:1)行星流体动力学基

本理论研究(线性与弱非线性理论为主);2)行星流体动力学大规模数值模拟研究(强非线性理论为主);3)类地行星流体运动对自转变化的影响研究(实测资料为主)。通过本项目研究,将对类地行星和类木行星内部流体动力学过程和大气运动形态以及对磁场的产生与变化的影响给出更深入的理解;对流体圈层运动对类地行星自转变化的影响给出更细致的解释;同时合作完成由剑桥大学出版社出版的“旋转天体流体动力学”学术专著一部。杰出青年基金项目由沈志强研究员主持,研究对象是位于银河系中心的致密射电源 Sgr A*。越来越多的证据表明 Sgr A* 对应于一颗超大质量黑洞,而 Sgr A* 因其距离我们最近,仅 8 千秒差距,已被公认为是研究黑洞物理的最佳观测目标。本项目的主要研究方向就是关于 Sgr A* 的高分辨率射电观测研究,研究内容包括:1)继续对 Sgr A* 进行高质量的高时间和空间分辨率毫米波 VLBI 成图观测研究,探测其辐射的固有形状和大小;2)进而利用多历元的观测数据探索 Sgr A* 内在结构随时间的变化;3)与 Sgr A* 的(亚)毫米波的总流量监测结合,确定 Sgr A* 在一天内的流量变化(IDV)轮廓,并探讨流量变化与结构变化的关联及其物理解释;4)对尚无法开展的观测(如,高分辨率毫米波偏振观测和黑洞附近相对论效应引起的 shadow 效应等)开展数值模拟研究。

上海市科研项目:获“优秀学科带头人计划”资助 1 项、“上海市自然科学基金”资助 1 项、“浦江人才计划”资助 1 项、“白玉兰基金”资助 1 项;获“上海市重点实验室”资助 1 项;组织申报上海市高新工程专项资助 1 项,获得资助。此外,还为我台目前承担的 3 项国家自然科学基金重点项目申请并获得了上海市地方匹配资金。

1.2 重大科研任务的进展

我台作为绕月探测工程测控系统 VLBI 测轨分系统研制责任单位,负责 VLBI 测轨分系统的系统论证、总体设计、项目实施、关键设备研制、组织对人造卫星和航天器的 VLBI 观测试验以及任务期间的测轨工作。VLBI 测轨分系统由上海天文台的 VLBI 数据处理中心和佘山 VLBI 观测站、国家天文台密云 VLBI 观测站、国家天文台云南天文台凤凰山 VLBI 观测站、国家天文台乌鲁木齐天文站南山 VLBI 观测站,以及数据传输网络系统组成。经过全体参研单位和工作人员的努力工作和大力拼搏,VLBI 测轨分系统按工程总体下达的科研和建设任务进度要求,进展顺利,目前 VLBI 测轨分系统基本建成。为了保证我国首颗绕月卫星试验的成功,检验我国天文 VLBI 测轨系统和航天测控系统对于绕月卫星实施联合定轨的工程可行性和测量精度,国防科工委月球探测工程中心与欧空局(ESA)合作,从 2006 年 5 月 29 日至 6 月 2 日连续 5 天,利用我国的 USB 和 VLBI 系统对欧空局的绕月卫星 Smart-1 进行综合定轨测量大演练。此次的联测试验达到了演练预期目标,得到国防科工委的充分肯定,为 2007 年正式执行任务打下了坚实的基础。目前,正在进行质量复查,确保 VLBI 测轨分系统在执行任务期间正常运行,出色完成任务。

1.3 项目的完成与验收

2006 年内以下项目基本完成并通过验收:

(1) 廖新浩研究员负责的国家自然科学基金重点项目“行星地球动力学分层结构与自转动力学”取得多项成果,3 月结题,评为优;

(2) 黄城研究员负责的院方向性项目“空间对地观测与应用研究”顺利完成,8 月在北京通过基础局和资环局组织的验收;

(3) 院装备项目“25 米射电望远镜实现卫星数据接收自跟踪研制”4 月 10 日通过院综合计划局组织的结题验收;

(4) 两台地面大氢钟的研制按计划进行,经第三方测试,通过验收。

1.4 研究成果一瞥

流体动力学:在理论研究方面,对不同边界条件的旋转对流环进行了系统的理论和数值模拟研究:发现了旋转对流环三种不同对流模式(全局振荡、全局定常和边界流)以及它们对应的物理参数空间,同时给出由弱非线性相互作用产生的流体较差转动的分析表达式(Liao X H *et al.* GAFD, 2005);对边界流对流模式建立了完整的二解渐近分析理论(Liao X H *et al.* JFM, 2006);此外,发表了太阳和行星对流层的扭转振荡可以由热对流激发的新结果(Liao X H *et al.* ApJ, 2006; Liao X H *et al.* Physical Review Letters, 2007)。在数值研究方面的主要研究成果为:(1) 开发了一套球体和柱体内部流体动力学有限元和有限差分程序,其中,有限元程序在计算速度上具有很好的加速比;(2) 给出了一个计算地球核幔热耦合的旋转柱环模型,研究了在不同边界条件下,非线性热对流的表现形式及对核幔耦合的意义。

星系形成和演化:我台康熙和景益鹏等人(2006)建立了独立的星系形成的半解析模型。与国际同类工作相比,有两个创新点:(1) 数值模拟结果具有分辨次结构的优势;(2) 对气体冷却和星系并合等部分物理过程给出了更合理的描述,率先引入 AGN 的能量反馈机制。半解析模型解决了以往模型中普遍存在的一些突出问题,如成功地解释了星系的多波段光度函数、星系的颜色-星等图上的双模(bimodal)分布、中等红移处大质量红星系的数目等重要观测问题。这一工作(星系形成半解析模型)被 Nature Physics 的 NEWS&VIEWS 评述为“正在成为预言星系形成的强有力工具”(Kang X *et al.* Nature Physics, 2006)。该研究工作测量了 Sloan Digital Sky Survey 的星系团中,卫星星系相对于中心星系的指向的分布情况。发现它们优先分布在中心星系的主轴方向。这一测量对理解星系如何形成有非常重要的作用,尤其是暗晕中主导的中心星系的形成。研究结果暗示了颜色较红的中心星系的形态受暗晕的形状影响很大,而蓝中心星系的形态受暗晕的形状影响很小或者是受其他因素如自旋的影响。相关文章在 2006 年发表后迄今已被他人 SCI 的文章引用 10 多篇次。

黑洞物理和银河系中心黑洞候选体观测:我台沈志强研究员曾于 2005 年在 Nature 发表了关于银河系中心存在黑洞的最新证据在国际上引起反响,此后,他通过申请并完成了新一轮的对银河系中心超大质量黑洞候选致密射电源 Sgr A* 的四历元高分辨率 3mm VLBA 成图监测,这是目前世界上该类观测获得的唯一观测数据,数据分析正在顺利进展中。预期可获得银河系中心天体的最新结果。同时沈志强研究员和同事们利用日本野边山毫米波阵和澳大利亚致密阵监测 Sgr A* 在 2 和 3mm 的总流量,发现并证实了银河系中心存在变化时标短于一天的流量变化(Intraday Variability),使进一步研究流量变化与结构变化之间的相互关系成为可能。他们正结合理论模型,完成了关于银河系中心超大质量黑洞阴影的数值模拟,为将来在更短的亚毫米波 VLBI 观测提供了理论预言;并研究了黑洞 X 射线双星中硬态的 X 射线辐射的起源问题,提出了明亮的热吸积盘模型,该模型能够很好地解释这类源的 X 射线辐射起源。

1.5 三大观测设备运行情况

(1) 卫星激光测距设备:完成了望远镜伺服系统等设备的改造,使望远镜的跟踪精度和稳定性有了很大提高。研制成功分辨率为 10ns 高精度距离门电路并应用于常规测距。成功地将可控制发射光轴方向的二维驱动控制器应用于常规测距,方便接受轴和发射轴平行度的调整,提高了调整精度。应用了新型冷却循环机和选脉冲高压电源,使激光器可靠性有了很大改善。非合作目标的激光测距项目也正在进行之中,已经完成控制软件的改进工作,为该项目设计的 21 厘米发射镜已经用在测距中,有效提高了发射激光的准直性。2006 年共获得有效

观测 1547 圈。

(2) 1.56m 光学望远镜:推动并落实了天仪中心和 1.56 米课题组的机构整合,通过一年的试运转,取得了较好的效果。基本完成了望远镜控制系统的升级改造(包括视频监控系统);完成了天窗、圆顶的机械改造;完成了 2006 年的主、副镜镀膜,并首次测量了镀膜前后镜面的反射率,完成了《1.56 米镜头镀膜手册》。协助辅助楼的改造,并实际承担了辅助用房的管理与后续的基本建设。观测工作:全夜观测 118 天,半夜观测 20 天。镀膜 14 天。马克苏托夫望远镜(MT):全夜观测 136 天,半夜观测 24 天,其中做实验占 20 天(包括与乌克兰、昆明、兴隆的联合观测)。

(3) VLBI 观测设备:完成天线改造项目,4 月 10 日通过院结题验收;完成新研制的 S/X 双频接收机的装调和测试;进行了终端控制软件的优化和完善,可实现对相位校正信号、接收机远程、气象数据、时钟比对等监测、控制及网络传输;进行了终端、时钟比对设备机柜调整和供电系统改造,将进一步提高用电安全和运行可靠性;由于天线导轨基础发生松动,2006 年 8 月,开始了大规模导轨基础维修,12 月 24 日完成施工,2007 年 1 月初开始运行;完成观测台站至天文台本部的高速网络建设。全年的观测工作为:参加了国际联测(EVN、IVS 等)29 次(约 420 小时);与空间中心合作,双星数据下传 15 次(约 100 小时);绕月工程联测实验 23 次(约 150 小时)。佘山 VLBI 基地园区改造项目在 9 月底基本完工,12 月 1 日通过院基本建设工程项目验收。

1.6 国际合作与交流情况

我台有很好的国际合作基础,2006 年度共出访 113 人次,来访 41 人次,主要与德国、英国、荷兰、意大利、日本、韩国、美国等国进行了合作与交流。成功举办第 7 届中德《星系、大质量黑洞及宇宙学网络》会议和空间大地测量与地球动力学研究暑期学校,新增国际合作项目 8 项。合作研究发表论文明显增加。继景益鹏研究员成功主持中德马普伙伴小组后,2006 年 8 月 3 日,中国科学院与德国马普学会在上海为“流体数值模拟及星系形成”马普伙伴小组举行了成立仪式,我台杨小虎研究员被聘为新的马普青年伙伴小组组长。APSG 的工作也正常运行。

在与欧盟坚实的合作基础上,与来自五大洲 14 个国家的 18 个研究所共同申请,得到欧盟第六框架协议的支持,签订了合作协议,共建“实时 e-VLBI 服务系统”,此项目也得到我国科技部的支持。

我台叶叔华院士荣获俄罗斯科学院为表彰在促进中俄科技合作中的贡献而授予的俄-中空间大地测量合作发展杰出贡献金质奖章。

此外,中英天文地球动力学合作、中日 VLBI 观测合作、中国-乌克兰地球同步轨道卫星的联合观测研究进展,上海天文台与台湾地区有关天文机构合作等均顺利进行。

1.7 论文和获奖情况概述

全年发表各类学术论文 129 篇,其中在 SCI 期刊上发表的论文 68 篇,被 EI 收录的 1 篇,第一作者是我台科研人员的 SCI 论文被其它 SCI 论文独立引用 263 篇次,有较大幅度的增长。获上海市科技进步(自然科学类)二等奖 1 项,获国家科技进步二等奖 1 项(参加)。

沈有根等完成的《宇宙的起源与演化及相对论天体的研究》项目荣获上海市自然科学二等奖。本项目属于理论天体物理、广义相对论和宇宙学学科范围,是一项具前瞻性的基础理论研究。有两方面内容:(1) 利用 WMAP 的最新观测资料,开展了暗能量、宇宙加速膨胀、弦宇宙中暴涨模型、有限温度下量子宇宙学、经典与量子虫洞等方面的系列研究,得到了一批与当

前天文观测符合得较好的理论成果。(2) 对黑洞熵的统计起源、黑洞熵的量子修正、黑洞的 Quasinormal 模型、黑洞背景时空量子化、黑洞背景时空中的量子通讯问题等开展了深入、系统、完整的研究,得到了系列新结果。本项目研究在 SCI 刊物上共发表学术论文 58 篇,论文被国内外众多学者在多种世界核心刊物上独立引用 180 余篇次。

《中国地壳运动观测网络》研究项目获国家科技进步二等奖,参加单位中我台排名第四位,叶叔华院士个人排名第五。

2 人才培养与引进工作

2.1 优秀人才的引进情况

根据台的发展战略、创新目标和承担的重大任务对各类人才的需求,我们加大人才引进工作的力度,紧紧围绕学科建设规划和三期创新工作方案,积极、有效地引进海外高层次人才。2006 年,我台共有“百人计划”入选者 8 人,其中计划执行中 5 人,引进“百人计划”人选 1 人;获院创新三期“百人计划”岗位 5 个;组织完成 1 位“百人计划”执行者终期考核和材料上报,被院“百人计划”终期评估为优秀,并获得 100 万元后续支持;完成 1 位“百人计划”执行者的院择优现场考评和择优材料上报,已通过院“百人计划”择优支持;组织对 4 位“百人计划”执行者跟踪测评和年度考核;组织完成对 1 位“国外杰出人才”的引进评审和入选备案等系列工作。

2.2 优秀人才的获奖情况

2006 年,我台有 4 人入选“上海市科教系统领军人才”,1 人获国家政府特殊津贴,1 人入选“新世纪百千万人才工程国家级人选”,1 人获上海市科教系统“青年科技创新人才奖”,1 人获“中国青年科技奖”,2 人被聘为国家科技奖评审专家,1 人获研究生院“优秀研究生指导教师”荣誉称号。

2.3 研究生与博士后人才培养情况

2006 年共录取研究生 40 名(其中博士生 16 名),毕业研究生 27 名。2006 年度授予学位 29 人(博士 13 人,硕士 16 人)。目前我台在读研究生共有 111 名。2006 年有 1 人获研究生院院长奖学金优秀奖,1 人获中国科学院刘永龄奖学金,1 人被评为研究生院“优秀学生标兵”,2 人被评为研究生院“优秀学生干部”,17 名研究生被评为研究生院“三好学生”,2 名毕业生被评为上海市“优秀毕业生”,1 名被评为研究生院“优秀毕业生”。2006 年博士后出站 2 人,进站 4 人,目前在站博士后 9 人,是我台历年来最多的。

此外,我们积极发挥已引进人才的作用,充实学科带头人、研究中心负责人队伍,通过科研组织结构的调整和优化,引导人才向重点发展领域集聚。同时我们注重现有人才的培养使用,委以承担国家项目的重任,把年富力强的青年学者提升到副研究员、研究员岗位。这些人才的引进和培养,极大地提高了我台科技队伍的创新能力和队伍整体实力也得到了进一步加强。

3 开发工作

上海天文科技发展有限公司(下称总公司)2006 年在完成年初经营目标的同时,还配合有关部门做好服务工作。总公司投资的宇丰、射电、吴特三个公司基本完成经营计划,继续实现经营盈利。2006 年我台还进行了投资公司的股份退出工作,已与吴特公司和射电公司签署了股份转让协议。

4 管理工作

4.1 积极组织力量争取科研经费,争取院更多的资源支持

2006 年,针对创新二期评估结果对我台带来的一些负面影响,我们一方面做好职工的思想沟通工作,同时与院部、分院以及国家天文台申诉与沟通,向院领导和基础局领导汇报情况,并请院领导来台为职工鼓劲,树立信心,稳定人心,鼓舞士气;另一方面,积极组织力量争取科研经费,包括创新三期百人名额、自然科学基金(包括联合基金)、杰出青年基金、院方向性项目、财政部设备专项、上海市科委和国防工办、欧盟第六框架协议、科技部、863 等经费。

4.2 加强人力资源的调配和干部管理工作

为提高队伍的整体素质和创新能力以及促进管理队伍的精干高效,2006 年,组织并完成科技人员岗位的升级聘任工作。同时根据人员配置需求,组织并完成了图书馆馆长、天文学进展编辑、办公室管理岗位的社会公开招聘工作,组织台中层干部管理知识培训,质量管理体系内人员、新进人员贯彻标准培训、新录用人员制度教育等。根据工作需要和部分人员的健康以及退休等原因,我们对时频中心、VLBI 研究室、财务处、佘山站四个部门的部分中层干部做了调整。

4.3 加强质量管理

制定了质量工作计划,布置年度质量工作,提出年度质量目标。组织质量管理体系内审和管理评审,通过了新时代第 3 次监督审核和院有关部门的质量检查以及用户的第二方审核。举办国军标、内审员、软件工程、可靠性等与质量有关的培训。组织和进行了顾客满意度调查,2006 年我台综合顾客满意度达到 95%,实现了年初制定的“顾客满意度达到 90% 以上”的质量目标。

4.4 加强保密和档案管理

做好保密日常工作管理,完成 4 个基建项目档案接收和 25 米验收档案自查报告,对 1980 年之前的档案,经验收后组织力量送院部档案馆,对 60 公分卫星激光测距站、中青年、研究生、南丹路园区 4 套基建档案进行归档。

4.5 组织管理标准化达标自查工作

按照院部的要求,完成了“公文、档案、信息宣传、保卫保密”四项工作的标准化管理达标自查;提出了机关管理流程。通过了“平安单位”考核,达到中国科学院安全管理工作二级标准。

4.6 组织实施院资源规划项目(ARP)工作

按院 ARP 办公室的要求,2006 年 2 月份我台的人事、财务、科研、资产和电子政务工作进入 ARP 系统的试运行,并通过了上海分院 ARP 工作组的检查。6 月底我台的 ARP 项目(一期)实施工作通过了院 ARP 验收小组的现场检查验收。目前我台的 ARP 系统正在稳定地运行。

4.7 做好基建管理工作

VLBI 观测基地专家综合楼建设于 2006 年 9 月完成竣工,11 月 30 日通过院级验收;1.5 米望远镜观测室辅助楼装修工程 2006 年 2 月全面结束;南丹路园区综合实验楼工程已经完成初步设计报批、规划许可证报批、施工图报批,现已得到施工许可证,并已完成工程队的公开招投标和施工场地的各种前期准备。此外,还完成了我台创新三期园区建设的规划和项目建议书、天文大厦三楼大会议室和贵宾室的改造。

4.8 做好支撑服务工作

信息计算中心除搞好常规服务、管理、出版和资料交换等工作外,完成了《天文学进展》和《上海天文台年刊》的出版、发行工作;图书馆全年编目中西文图书 520 册,硕士、博士论文 184 册,实现与 500 多家单位进行馆际互借和原文全文传递,达到资源共享。通过 Web of Science 文摘数据库,完成了 2005 年 SCI 收录的天文及相关领域 20 大类 1410 种期刊影响因子的统计工作,与院国家科学图书馆合作,启动我台“学科化信息服务站”,做好我台的学科化文献信息资源服务工作。计算机组为满足科研项目和办公用房调整的需要,及时进行了局域网的扩建和调整工作,2006 年新增和调整的网络信息点是自 1999 年天文大厦局域网建立以来最多的一年。计算机组在上海电信大客户部的帮助下,委托松江电信进行佘山园区的光缆建设,同时借助上海电信的网络资源完成佘山园区到总部南丹路全程 46km 的 10M 网络的开通,为 2007 年的探月项目正式联测做好网络保障工作。

5 精神文明和创新文化建设工作

5.1 与社区单位共建,开展富有特色的创新文化建设工作

充分利用单位自身或所在社区的文体活动场所开展全民健身活动。2006 年,与上海市汇师小学进行共建,汇师小学为我台职工及研究生提供活动场地和体育比赛场地。还因地制宜开展群众性文体活动,建有篮球、足球、乒乓球、羽毛球、排舞、瑜伽等兴趣小组,定期开展活动。健身活动满足了科研人员 and 职工的精神文化生活需求,提高了科研人员和职工的身体素质,构建了融洽和谐的人际关系,增强了单位的凝聚力和战斗力。

5.2 开展“新时期、新任务、新贡献”主题活动并进行征文评选

历时一年多的“新时期、新任务、新贡献”主题征文活动于 2006 年圆满结束。参与者中有台领导、创新首席研究员、研究室和机关职能部门负责人、党支部书记、党员和一般职工。征文的作者从各自的工作部位作为切入点,畅谈对“新时期、新任务、新贡献”的理解、体会和感想。在全台职工的积极参与和支持下,主题活动达到了凝聚和团结全台职工的预期效果。在台《简讯》上开辟了专栏,择优刊登了 16 篇征文,并成立了评选小组,对征文进行评选。

5.3 评选文明班组、文明职工和工会积极分子

2006 年,我台组织实施了 2005 - 2006 年度台文明班组、文明职工和工会积极分子的评选工作。经各部门推荐申报,台考核领导小组和工会委员会集体讨论,评选马普小组等 6 个班组为我台 2005 - 2006 年度文明班组,景益鹏等 16 位职工为台文明职工,赵红丽等 8 位职工为工会积极分子。

5.4 加强科普基地建设,开展有特色的科普活动

我们发挥自身优势,积极参与各种普及科学知识、弘扬科学精神活动。2006 年上海天文博物馆继续保持良好的开放状态,共接待游客 20 万人次,其中青少年约 12 万人次。作为上海科技周的特色科普项目,天文博物馆与松江区科委和上海工程技术大学联合举办了上海市高校天文社团文化节。作为首批列入试点的科普教育基地,积极配合上海市科委和教委关于科普教育基地为中小学素质教育提供科普基地的工作,协助编写科普基地实用教材。积极支持各中小学开展科普素质教育,联系资深科研人员到学校去进行科普辅导,与上南中学、泗泾小学等新签订了科普合作协议。同时继续完善“上海网上天文台”,做好与《新民晚报》联合开办每月一次的“星空院线”栏目,向广大市民进行天文科普宣传。

THE SCIENTIFIC RESEARCH AND TECHNICAL WORK OF SHANGHAI ASTRONOMICAL OBSERVATORY IN 2006

HONG Xiao-yu

(Shanghai Astronomical Observatory, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 200030)

Abstract

In this paper, the scientific research, international cooperation, human resource and education, administration, companies, civilization development and so on of Shanghai Astronomical Observatory in 2006 is briefly reviewed.

Key words knowledge innovation — scientific research — international cooperation — personal training and introducing — scientific administration — civilization