

上海天文台 2009 年工作总结

洪 晓 瑜 *

(中国科学院上海天文台, 上海 200030)

摘 要: 总结了 2009 年度中国科学院上海天文台在科研、国际合作交流、人才培养和引进、佘山科技园区建设、科研管理、精神文明建设等方面取得的成果。

关 键 词: 科技创新; 合作交流; 人才培养和引进; 科研管理; 精神文明建设

中图分类号: P112, G31

1 引 言

2009 年, 我台的各项工作继续根据创新工程三期的目标和任务进行安排, 并取得明显成绩。特别是作为中国科学院和上海市的重大合作项目“上海 65 m 射电望远镜系统研制”项目顺利推进, 并成功举行奠基仪式, 标志着该项目已开始进入基建施工阶段。绕月探测工程中, 成功完成嫦娥一号卫星测轨工作, 并对落月过程成功进行跟踪观测, 探月二期和火星探测的 VLBI 测轨有关工作也进展顺利。参与的另一国家重大专项, 已交付的信息处理系统和时间频率系统运行正常, 激光测距系统已完成安装调试, 正等待验收。作为中国科学院的依托单位, 我台参加“中国大陆构造环境监测网络”建设工作, 负责的相关工作已基本完成。我台主持和参加的 973 项目、863 项目、基金重点等项目进展顺利。2009 年, 我台共争取到各类项目 64 项。全年发表各类学术论文 223 篇, 其中被 SCI 杂志收录的第一作者论文 55 篇; 第一著者文章被 SCI 文章独立引用 464 次。作为第一完成单位获上海市自然科学一等奖 1 项, 中国科学院国际合作奖 1 项; 我台参加的绕月探测工程获国家科技进步奖特等奖; 连续三届获得上海市文明单位称号。

2 科研工作

2.1 重要项目进展

2.1.1 上海 65 m 射电望远镜系统建设

该项目获中国科学院和上海市正式批准立项后, 我台对天线系统研制项目进行了国内招标, 最终确定研制单位为中国电子科技集团公司第五十四研究所, 于 2009 年 1 月 9 日正式签订研制合同。与此同时, 与上海 65 m 射电望远镜系统研制有关的各项工作都已全面展开。

2009 年 9 月 17 日–18 日, 由上海 65 m 射电望远镜项目管理委员会核准的 9 名成员组成的国际评审委员会, 在上海召开评审会, 对上海 65 m 射电望远镜天线系统方案进行了评审。在仔细听取了方案设计报告后, 评审委员会一致认为天线的基本设计合理可靠。2009 年 12

收稿日期: 2010-06-11; 修回日期: 2010-08-05

* 本文作者为中国科学院上海天文台台长

月 29 日,上海 65 m 射电望远镜项目奠基仪式在上海佘山隆重举行。来自中国科学院、上海市、国防科工局探月与航天工程中心、国家基金委、市发改委、重大工程办等 50 多个单位的 200 多位嘉宾出席了奠基仪式。中国科学院副院长江绵恒、詹文龙,上海市委常委、常务副市长杨雄、副市长沈晓明共同启动奠基装置。2009 年,该项目还召开了两次管委会,对相关重要工作进行了讨论。2009 年 65 m 射电望远镜系统各部分进展情况如下:

(1) 天线反射体。天线反射体分为 4 大整件:面板、背架、副面和副面支撑。已完成天线主反射器、副反射器背架结构设计图纸,明确了换馈机构各部分尺寸,安装及接口,三维设计完成。

(2) 天线轮轨与座架。完成了天线座架力学计算和优化设计,座架方位和俯仰结构、轨道和滚轮设计方案,各部分总体三维图设计和制造周期较长的零部件二维工程图纸。重新设计了一种柔性滚轮方案,对新柔性滚轮方案和原方案做了结构力学分析,在进一步论证中。完成了中心枢轴、滚轮、俯仰轴结构力学分析,目前已委托哈工大进行复核计算。

(3) 天线伺服控制。完成了天线伺服系统设计方案。

(4) 致冷接收机。完成 4 个低频波段系统设计方案内部评审,目前正在完善方案。与天线研制单位就天线与接收机接口等开展了详细的技术交流。开展国内外技术调研,着重考察了致冷低噪放大器的研制和 K 波段多波束接收机研制情况、GBT 高频仓结构以及接收机布局。与电子科技集团第十六所初步商讨了 S/X 双频接收机研制的可行性。

(5) 天线主动面调整系统。开展国内外技术调研:完成对美国 GBT、意大利 Noto 和 SRT 射电望远镜主动面系统的调研和实地考察,并先后考察了国内几家生产厂家。与天线研制单位探讨了主动面系统与天线背架及面板之间接口的问题。正在进行主动面调整系统的国内公开招标,计划 2010 年 3 月确认研制单位,并开展技术和商务谈判,签订合同。

(6) VLBI 数据采集终端。终端系统的研制工作正在按计划进行,到目前为止,完成了样机机箱和电源的采购,完成了样机各部分电路原理图的设计,进行了各种电路板(模拟 AGC、数字信号处理板、VSI 接口板)第一版的焊接、安装和初步调试工作。

(7) 时频设备。已制定系统设计方案,并完成了系统框图,确定了大部分购置及研制设备的主要技术指标;完成了氢原子钟技术方案,物理部分关键材料和部件完成订购,已开始加工,电子部分开始制作;数据采集比对系统设备中自动切换设备完成硬件设计,程序调试中;系统软件开始系统设计。

2.1.2 探月工程(嫦娥一号、二号、三号)和火星探测

2009 年,在国防科工局探月与航天工程中心、总装测控局、中科院机关及探月总体部等各级领导部门的指导下,根据总体安排,圆满完成了嫦娥一号卫星测轨任务,开展了探月二期 VLBI 分系统研制及建设工作,为执行 2010 年 CE-2 卫星任务打下了良好的基础。

(1) 探月一期(嫦娥一号卫星)

成功完成环月测轨任务,并对落月过程进行跟踪实验。北京时间 2009 年 3 月 1 日 16 时 13 分,嫦娥一号卫星在北京航天飞行控制中心(北京中心)科技人员的精确控制下成功撞击月球。我台成功组织 VLBI 测轨分系统,对卫星整个落月过程进行了跟踪测量,嫦娥一号落月过程是一个全新的试验,情况复杂多变,处理时间要求紧,常规处理模式不能满足落月过程的数据处理。VLBI 测量系统采用多种保障措施,成功完成落月前的精密测轨任务和落月

点及落月时间的判别,为我国探月一期工程画上圆满句号做出了自己的贡献。

(2) 探月二期

1) 建议书和可行性研究: 完成 VLBI 分系统建设项目建议书和可行性研究报告的编制及上报。

2) 编写探月工程二期对 VLBI 测轨分系统的总体技术要求: 针对 CE-3、CE-4 任务, 确定了对 VLBI 分系统的任务, 以及着落器与巡视器测量的实时性、采样率、测量精度、信标工作模式等技术指标, 并完成了探月工程二期对 VLBI 测轨分系统的总体技术要求, 建议稿于 2009 年 12 月上报测通所。

3) 通信网络方案制定: 完成探月二期网络系统规划及各个设备的选型; 完成中科院野外台站项目网络系统与探月网络系统的配套、线路租用、设备选型准备工作; 完成 CE-2 佘山昆明两站星地对接的数据实时传输; 实现探月网和 eVLBI 网之间的物理分离工作, 提高网络的安全性。

(3) 嫦娥二号卫星。

1) 完成任务星地对接试验。2009 年 8 月 17 日-8 月 19 日, 在上海天文台佘山 25 m 观测站进行了嫦娥二号任务 VLBI 测轨分系统和卫星系统的对接试验。参加本次对接试验的单位有: 航科集团五院总体部、西安分院, 航科集团九院 539 厂, 中科院探月总体部、上海天文台, 总装测通所。经过各参试单位的共同努力, 按计划圆满完成了对接试验内容, 试验测试结果满足《探月工程二期嫦娥二号任务测控系统与卫星系统接口控制文件》的指标要求, 星地 VLBI 相关接口匹配, 达到了对接试验目的。2009 年 11 月 2 日-6 日, 在昆明测站进行了嫦娥二号任务 VLBI 测轨分系统和卫星系统的无线对接试验, 极化对接左右旋测试和稳定性测试正常, 试验测试结果满足《探月工程二期嫦娥二号任务测控系统与卫星系统接口控制文件》的指标要求, 星地 VLBI 相关接口匹配。2009 年 12 月 25 日, 上海天文台组织完成对接试验的数据分析处理报告, 上报了测通所和院探月总体部。

2) 完成复核复算工作。根据《关于嫦娥二号任务复核复算工作的通知》, 探月二期工程测控系统 VLBI 测轨分系统, 组织下属各子系统, 结合嫦娥二号任务研制工作的实际情况, 开展复核复算工作, 认真进行了全分系统复核复算, 对过程中发现的一些问题进行认真快速的解决。2009 年 10 月 19 日, 向测控系统提交《探月工程二期 VLBI 测轨分系统复核复算工作报告》。

3) VLBI 测轨分系统总体技术方案通过中科院院级评审。2009 年 12 月 22 日, 中科院探月总体部在北京组织召开了探月工程二期嫦娥二号任务测控系统 VLBI 测轨分系统总体技术方案中国科学院院级评审会。会议认为该总体技术方案基本合理、可行, 功能、性能指标满足《探月工程二期嫦娥二号任务测控系统对 VLBI 测轨分系统的总体技术要求》, 同意通过设计评审。会后, 上海天文台根据与会专家的意见和建议对该方案进行了修改。

4) VLBI 中心建设。VLBI 数据处理及运行管理和定轨定位子系统组成 VLBI 数据处理中心(简称 VLBI 中心), 包括软件相关处理机、硬件相关处理机、相关后处理、误差修正、观测纲要编制、角度计算、轨道计算、数据通信等软件。

(4) 嫦娥三号卫星

完成月面定位精度论证: 配合测控总体开展完成 CE-3 任务月球车和着陆器月面定位指

标论证。论证结果在 2009 年 1 月 8 日由探月工程中心组织五院、测控系统、地面应用系统参加的专题会议上得到确认。

(5) 火星探测有关工作

完成 YH 的 VLBI 条件保障项目可行性方案的编制及上报工作。完成有关火星探测器 VLBI 观测试验与数据分析。承担的相关 863 重大项目课题“VLBI 精密定位与定轨关键技术”，进展顺利，完成任务合同、进展报告编写。于 4 月通过现场检查，12 月通过 863 地球观测与导航技术领域组织的中期检查。高精度多普勒测量技术、高速、高分辨率 VLBI 软件相关处理技术获得重要进展，并应用于 YH、CE、DBBC 等各类试验数据处理。利用软件处理机于 1 月 6 日成功实施了国内第一次 256 Mbps 高速 e-VLBI 实验。

2.1.3 973 项目“宇宙大尺度结构和星系形成与演化”

我台为依托单位的 973 项目“宇宙大尺度结构和星系形成与演化”进展顺利。在科学支持 LAMOST 方面，制定了 LAMOST 河内和河外两大巡天计划；帮助 LAMOST 工程组测试和优化观测性能；初步完成了 LAMOST 巡天的输入星表的制定；组建了 20 个 LAMOST 巡天的测试场，每个场包含了恒星、普通星系、发射线星系和类星体候选体等多种科学目标，并已经将这些测试场提交给 LAMOST 进行了试观测；协助 LAMOST 进行一些系统的测试工作，等等。

在相关科学研究方面，利用 Sloan 数字巡天 (SDSS) 观测数据研究了星系群指向关联问题；对亮红星系的选源问题进行了研究，并提出了星表；研究了 LAMOST 光纤排布方案；对不同信噪比光谱测定的红移精度进行了模拟，得到了初步结果；进一步对伽玛暴及其余辉进行了研究，用高红移伽玛暴和超新星的数据研究了宇宙学的某些参量以便区分暗能量模型和修改的引力理论；分析了 LAMOST 观测暗能量的可行性；研究了 LAMOST 观测原初非高斯性问题，并计算了 LAMOST 巡天用此方法对非高斯参数 f_{NL} 的限制；获得了宇宙纤维结构中的暗晕形态；测量了多种恒星质量函数；研究了中心星系、卫星星系和邻近星系群之间的对准关系；研究了卫星星系的演化命运；探讨了孤立红矮星系的形成机制；获得了暗物质晕质量增长历史的统一模型和密度轮廓演化历史的统一模型；获得了高红移 LBG 星系的形态；开展了系统的强引力透镜研究，完成了近 20 个星系团的物质分布研究；根据气体中氢的分子态和原子态分布的不同，利用星系演化的半解析方法，成功地对观测的现象进行了解释，并进一步对其他物理量进行了理论分析并与观测结果进行了比较；获得了银河系和近邻星系恒星形成历史；对近邻漩涡星系进行了统计性质研究，并利用这种统计性质约束漩涡星系的形成历史；讨论了伽玛暴处在星风泡环境中的行为；研究了 X 射线耀发的内激波模型和高能辐射的性质，发现其高能辐射足以被 Fermi 观测到；研究来自辐射光球的高能中微子辐射的性质，发现随着激波向外运动，这样的中微子辐射变为主导；研究了 GRB080916C 的高能辐射机制，建议同步辐射是最有效的机制；进一步研究了星系和活动星系核，开展了利用红外极亮类星体的多波段性质对黑洞和星系核球共同增长物理过程的研究；对银心黑洞的射电流量监测和数值模拟研究；对类星体全波段光谱能量分布 (SED) 的研究；对活动星系核的射电与 X 射线辐射相关性的研究；对活动星系核的光变观测和偏振性质的研究；对椭圆星系中心超大质量黑洞附近红外活动特性和恒星形成的研究；对大质量黑洞潮汐力粉碎吸积恒星的光谱观测研究；对存在于星系核中心的超大质量双黑洞与恒星的相互作用及其观测特性的理论

研究, 等等。

另外, 还获得了大质量恒星形成区物理性质和物理条件的统计性质; 得到恒星形成对星系和星系形成过程的反馈并探讨这些物理过程可能对星系整体恒星形成定律的影响; 获得亮红外星系恒星形成区的分布以及尘埃性质; 获得连续的中红外消光曲线。完成毫米波焦面阵设备。利用青海毫米波望远镜对 18 个星团形成区的周边环境进行了研究, 发现这些星团与母体分子云有明显相互作用, 这样的研究对星团形成的环境将有重要的意义。利用该毫米波望远镜, 同时结合 Chandra X-ray, SpitzerIR 卫星的观测结果以及多波段的巡天数据研究了超新星遗迹与分子云的相互作用; 同时开展了一系列的高密度分子探针的观测课题, 对于分子云核、正在形成恒星的星系 (包括极亮红外星系) 及高红移亚毫米星系进行了系统的观测研究, 并取得诸多重要的成果, 其中包括远红外光度与致密分子探针 HCN 发射线光度 (FIR-HCN) 线性相关关系。另外在相互作用星系, 低光度星系, 致密星系群等方面已有广泛的国际合作和成果。基于 Spitzer 红外望远镜的 SWIRE 巡天的北天天区与 SDSS-DR7 的交叉数据, 研究了利用 Spitzer 的 3.6 与 4.5 微米光度计算星系恒星质量的可行性。完成了对从 RBGS 星表选出的 151 个亮红外星系的 H_α 观测。参与了 LAMOST 河外星系巡天战略建议书的写作以及输入星表的制定。协助 LAMOST 进行一些系统的测试工作。构建了恒星快速物质损失模型, 提出了 Ia 型超新星的氢双星模型, 系统地研究了 Ia 型超新星前身星的不同金属丰度的 WD+MS 模型。在中红外的星际消光方面利用 Spitzer/GLIMPSE 的数据, 以红巨星和红团簇星为探针研究磁场和转动对恒星的结构和演化的影响。小质量矮星 (主序、亚巨星、红巨星) 的理论模型和观测限制研究, 包含对流超射和元素扩散导致的化学丰度变化, 转动和磁场效应的影响等研究取得了相应成果。毫米波焦面阵设备各系统研制基本完成, 即将进入总体集成阶段。

另外, 我台参与的另两项 973 项目的相关科研工作也顺利进行。

2.1.4 SHAO-2 项目

已交付的信息处理系统和时间频率系统运转正常, 激光测距系统已调试完毕, 等待验收。SHAO-2 中时频系统是主站与喀什站, 而主站与三个副站 (喀什、三亚、成都) 的地面频率基准共 13 台全是上海天文台的氢钟。

2.1.5 大科学与工程——陆态网络建设

作为中国科学院依托单位, 参加“中国大陆构造环境监测网络”建设工作, 负责院内有关项目的实施。主要建设内容有: GNSS 新建基准站 11 个, GNSS 改造站 2 个, 新建重力站 5 个; SLR 改造站 4 个, VLBI 改造站 2 个, 新研 1 台 VLBI 相关处理机, 数据分中心改造 1 个, 新研应用软件 4+1 个。承担单位有上海天文台、测量与地球物理研究所、云南天文台、长春人造卫星观测站和乌鲁木齐天文观测站。

2009 年, 基本完成了陆态网的年度建设任务, 包括 13 个 GPS 地面站, 5 个重力站 (其中武汉和长春有 4 个站进度推迟到 2010 年), 4 个激光测距站, 2 个 VLBI 站和 1 个数据中心。

2.1.6 数字基带转换器

作为国家重大科研装备研制项目的 VLBI 数字基带转换器 (DBBC) 项目自 2007 年 6 月正式启动以来, 先后完成方案设计、初样研制和正样研制工作。进行了大量的测试工作。2009 年内开展 7 次大型试验, 任务全部完成, 已经部署到 4 个 VLBI 台站, 等待验收。

2.2 基础研究进展

2.2.1 宇宙学和宇宙大尺度结构研究

利用 SDSS 亮红星系固有椭率的相关函数来研究巨型椭圆星系间的指向相关性。探测到了椭率相关函数的光度依赖性,没有发现在 $z=0.2$ 到 $z=0.4$ 间存在显著红移演化。利用一组宇宙学多体数值模拟研究了中央亮红星系同宿主暗晕间的偏移。假设源星系的中央星系的偏移角分布与 LRG 相同,如果不对这种固有椭率的相关函数加以修正,可以对剪切形变 (shear) 功率谱的测量带来 5% 程度上的误差。

进一步地,检验了亮红星系的引力切变-固有椭率 (GI) 相关函数能否用上文中提出的偏移角分布函数来建模。为此精确计算了 SDSS 第 6 批数据中亮红星系的 GI 相关函数,得到的相关函数同 Hirata 等人利用第 4 批数据计算的结果一致。

利用高分辨率的 N 体数值模拟,通过对两组红移分别为 0.2 和 0.3 数值模拟输出中的 10 个最大质量星系团,以及通过 Ray-tracing 引力透镜成像模拟来研究背景星系性质,如:红移、大小、形状和成团性,对产生巨弧 (长宽比大于 10) 效率的影响。

研究了数值模拟中重子物理的不确定性对星系并合时标的潜在影响。通过运行恒星质量被极大减少的数值模拟,结果显示,星系并合时标比之前测得的时标系统地提高了。但是这一差别只有 10%,只是对于近径向轨道的卫星来说差别大一些,达到 23%。

另外,利用一系列的 N 体数值模拟的数据,研究了暗物质重谱在大尺度上的行为,并与二阶扰动理论和暗晕模型的预言进行了对比。发现二阶扰动理论的预言在傅里叶模数 $k < 0.05 \text{ h/Mpc}$ 的大尺度上与数值模拟的结果是基本吻合的,但是随着尺度的减小模拟与理论预言的差异在迅速扩大。

星系的偏袒因子的精确测定有助于对宇宙学参数、星系演化模型做出更为精确的限制。研究了是否能够完全通过利用星系的功率谱和重谱的方法来测定星系的偏袒因子。发现在 $k < 0.1 \text{ h/Mpc}$ 的大尺度上,星系线性偏袒因子 (b1) 和第一阶非线性偏袒因子 (b2) 基本上是常数,与之前的理论研究相吻合。

暗能量和暗物质的相互作用不仅能使宇宙加速膨胀,还能影响物质成团和结构形成,利用数值模拟结果研究了暗能量和暗物质的相互作用对物质成团和结构形成的影响。

2.2.2 星系形成与演化

宇宙大尺度结构可以有:团状、纤维状、片状以及空洞结构,整体称为宇宙学网络。在不同环境中形成的暗晕以及星系很有可能具不同的特性。我们采用两种方法来定量划分这种宇宙学网络,并将这两种方法应用到高精度数值模拟样本,找出了其中的纤维和片状结构,并研究其中暗晕的自旋和主轴指向特性。

从 SDSS 观测出发,测量了横跨四个量级的恒星质量函数。和宇宙的平均物质密度相比,发现只有约 3.5% 的质量以恒星形式存在。另外,传统星系形成理论中,红矮星系只能作为卫星星系存在。从 SDSS 出发,研究了红矮星系的分布特性,发现了这样的一些特征:约有 45% 的红矮星系是作为卫星星系存在,而 55% 的红矮星系是孤立存在的。

建立了一种模型,利用临近宇宙中对中心星系的测量,来研究卫星星系的演化规律。通过和卫星星系分布观测测量的对比,发现在大质量星系团中,有很大的一部分恒星,它们既不在中心星系里,也不在卫星星系里,而是比较弥散地分布在主暗晕中。宇宙中所有处于这

种状态的恒星约有 5% 到 20%。

参与了 LAMOST 项目, 综合最新的疏散星团研究结果, 开展银河系薄盘丰度梯度及其演化的研究, 所采用的样本具有可观测距离远、年龄跨度大、测定可靠的特点。利用 LAMOST 开展银河系结构和演化研究的调研工作, 完整制定利用 LAMOST 进行银河系疏散星团以及银盘巡天的观测计划。

以观测到的银河系盘丰度梯度的演化为主要约束条件, 研究了银河系这样的星系盘上恒星形成定律的具体形式。进一步地, 我们搜集了旋涡星系的 Tully-Fisher (TF) 关系在不同波段的形态依赖性。建立了旋涡星系的动力学和星族演化模型来分别讨论旋涡星系的 TF 关系的形态依赖性的起源。

利用一组高分辨的多体数值模拟, 改进了以前的星系形成的半解析模型。在新模型中, 考虑了气体的冷吸积模式、卫星星系的潮汐剥离和随红移演化的恒星初始质量函数, 结果发现, 这样的模型可以预言更多的高红移大质量星系而且之后的红移演化比较缓慢; 同时, 采用允许有更多大质量星的初始质量函数, 可以减轻星系的恒星质量密度和宇宙的恒星形成率之间的矛盾。

利用这些高分辨数值模拟, 研究了气体过程对暗物质晕性质的影响以及暗晕中子结构的分布和形成时间的关系。结果表明: 气体冷却和恒星形成过程使得暗晕变得更加倾向于球形, 形成早的子结构比形成晚的子结构更倾向于分布在主暗晕的主轴上, 早进入主暗晕的结构比晚进去的子结构更倾向于分布在主轴上。

2.2.3 银河系中心黑洞: 射电观测与理论研究

对总流量强度随时间的变化性观测研究是探索 Sgr A* 的结构和辐射机制的另一个有效手段。利用 17 次 ATCA 在 3 mm 的流量监测, 发现并证实了变化时标短于一天的 IDV 事件, 首次将电子的同步辐射冷却引入绝热膨胀的等离子体模型探讨快速时变理论模型。

开展了对 Sgr A* 强引力场周围的观测特征数值模拟, 结合已有的 Sgr A* 理论模型, 对未来的 Sgr A* 亚毫米波 VLBI 观测 (包括 Sgr A* 在亚毫米波的偏振特性) 开展了数值模拟研究, 探索在亚毫米波如何“看见”该超大质量黑洞的视界, 并研究了该黑洞自旋的观测效应。还将此模拟从模拟总流量强度延伸到了对偏振辐射流量的数值计算, 并用其对 Sgr A* 的亚毫米波段总强度光谱及线偏振观测作出了解释。在进一步的工作中, 加入了对黑洞自旋参数的研究。

目前关于 Sgr A* 的研究热点集中在闪耀现象上。大量的多波段同时性观测数据提供了丰富的信息, 得到的一个结论是, 这种闪耀与从吸积流中的物质喷射联系在一起。这种间断性喷流实际上在黑洞系统中的普遍现象, 但其形成一直没有理论解释。我们提出了一个磁流体力学模型 (见 2.2.5 节)。

2.2.4 黑洞吸积理论

对于热吸积流而言, 发现吸积流内区辐射与吸积流的相互作用, 即整体康普顿散射, 在热吸积流中非常重要。分别用解析和蒙特卡洛方法计算了考虑整体康普顿散射效应的自洽解, 发现在较高的吸积率下, 整体康普顿散射将加热吸积流至位力温度, 吸积过程被抑制, 而导致吸积流将处于“明亮态”和“宁静态”的振荡中。这是最小尺度上的 AGNs 反馈效应。

基于磁重联加热吸积盘冕机制, 构建了吸积盘-冕模型, 能成功地解释观测到的两个相关

性,即 Eddington 率与 2~10 keV 硬 X 射线连续谱谱指数、该波段辐射占总光度的比例之间的相关性,对盘-冕之间能量传递过程给出了限制。

研究了存在磁加速喷流的 ADAF 模型,能很好地重复出观测到低光度活动星系核的热光度和喷流机械功率之间的相关关系。

观测和数值模拟都表明在热吸积流的内区存在有序的大尺度磁场和外流。我们首次给出了同时带有序大尺度磁场和外流的热吸积流的自相似解。

考虑了一个由 Bardeen-Petterson 效应导致的薄的扭曲吸积盘,给出了在两个粘滞系数随半径幂率变化时的解析解和数值解。这一解析解比以前的结果更为精确。

2.2.5 间断型喷流形成的磁流体力学模型

喷流的形成几十年来一直是高能天体物理中的重要问题,在其他领域如恒星和行星形成的研究中也占据重要位置。但是到目前为止几乎所有研究都是针对连续型喷流的,对于观测上发现的另一种喷流-间断型喷流,还没有理论模型。我们与太阳物理中的日冕物质抛射现象类比,首次提出了一个间断型喷流形成的磁流体力学模型。连续型喷流的形成机制是通过大尺度磁场提取黑洞或者吸积盘的转动能,该过程是个稳态过程。我们提出的间断性喷流的机制则是通过小尺度的闭合磁场,在冕中首先形成磁流绳,并逐步积累能量,直至系统能量超过一个阈值,平衡被打破,磁流绳被快速抛出,形成喷流。

2.2.6 活动星系核

对一低光度活动星系核样本研究,发现与类星体不同, Eddington 率与 2~10 keV 硬 X 射线连续谱谱指数反相关,为研究低光度活动星系核中央黑洞吸积盘的性质提供了有用的线索。

从 SDSS 中选出了一平谱射电类星体样本,研究了射电活动星系核谱演化序列,指出喷流的性质与吸积过程紧密相关。对 1 个 blazar 样本研究发现,在黑洞质量-喷流功率平面上, FR I / II 的分界线也能清楚地将 BL Lac 天体与射电类星体分开,为射电活动星系核统一模型提供了强有力的支持。

研究了低光度活动星系核 (LLAGNs) 的 X 射线辐射的起源。预言当 X 射线光度低于某一临界值时时, X 射线辐射起源于喷流而不是 ADAFs,而且射电- X 射线的相关性关系也变得更陡。我们从文献中搜集数据以验证这两个预言结论。通过对 16 个 LLAGNs 的射电和 X 射线谱的拟合,以及对 22 个低于临界光度的 LLAGNs 的基本面关系的研究,完全证实了以上预言。

2.2.7 黑洞与中子星 X 射线双星

发现中子星 X 射线双星中的有限频率噪声对应于吸积盘中吸积率的变化观测证据。工作预示活动星系核中看到的 BLN 成分也来自吸积盘中吸积率的变化。

系统研究了过去 3~4 年 RXTE 和 SWIFT 天文卫星对约 20 多个河内明亮 X 射线双星的长期监测数据并和相应 X 射线能谱跃迁,确认了从硬态到软态跃迁光度同暴发或闪耀峰值光度的相关关系,并表明该关系对持续源和暂现源的普适性。

研究了过去 10 多年 RXTE 卫星对软 X 射线暂现源的观测数据,获得了黑洞和中子星双星暂现源爆发的峰值光度和轨道周期的关系。

研究了强磁星软伽玛重复暴 SGR1806 巨耀过程中脉冲轮廓的演化,测量了爆发衰减过程中,子脉冲位相的移动和相应特征时标。如果子脉冲位相移动是由于强磁星磁场的重构引

起的, 那么该特征时标代表了磁场重构的特征时标。

2.2.8 地球动力学和行星物理

行星流体核或大气中存在显著的地转流运动, 但到目前为止对其理论描述一直不是非常清楚。在发现旋转球形流体对应的 Poincare 方程分析解的基础上, 构造出了一个新的 Legendre 型多项式, 并给出了该多项式满足的微分方程和证明了它的正交性和完备性。同时, 也发现它可以方便地对诸如地转流等行星对流和磁场问题进行理论描述。理论证明了行星流体动力学中著名的耗散积分一般性质。

研究了行星流体液核 (球形) 初值问题, 通过渐进理论分析, 发现其与其它流体几何 (如柱形或矩形) 对应的初值问题衰减规律有显著不同, 并给出了产生差别的理论解释。

应用力矩法研究全球大气对地球自转变化的激发。从旋转流体的 Navier-Stokes 方程出发, 系统推导压力力矩、万有引力力矩和摩擦力矩的计算公式。基于球谐函数方法, 编制一套相关的计算软件。初步研究表明, 大气作用于固体地球上的力矩呈现亚季节性、季节性、直到年际时间尺度上的复杂变化。定期更新国际地球自转和参考系服务 (IERS)、全球地球物理中心 (GGFC) 大气分中心 (SBA) 的全球大气角动量序列。

使用并行数值计算, 研究了行星薄球壳内部的运动, 发现在慢速旋转系统中, 存在着准稳态、多螺旋的非线性对流结构, 系统对流的螺旋数最多为 6 个; 并发现存在多螺旋结构的流体系统需要满足三个条件: 慢速的自转, 球壳相对较薄和弱的非线性。

继续深入开展利用神经网络技术对地球自转参数进行预报的研究: 已经从 LOD 扩展到 pmx、pmy 和 ut1-utc。设计了几种方案, 这些方法的计算已经大部分完成, 正在进行结果整理和评估; 另外, 已经大体完成赤道太平洋 nino3.4 海区的海平面温度异常 (SSTA) 用 4 层 (一个输入层、一个输出层和两个隐层) 神经网络的试验预报 (1990–2008), 也在等候进行整理和精度评估。

继续完善章动与地球内部电磁场的耦合研究工作, 和地球内部结构与势理论的研究; 同时深入调研利用从 YH-1 号资料可能开展的有关观测和研究:

- 1) 分别用数值积分 (分析方法) 和工程软件完成了 YH-1 轨道演化的仿真计算并进行独立验证, 分析了轨道演化过程中的各种扰动因素;
- 2) 继续反演火星重力场和火星内部结构的方法调研和软件编写工作;
- 3) 发现了 YH-1 存在多次以极低高度飞越火卫一 (Phobos) 和火卫二 (Deimos) 的机会, 并提出建议在 YH 计划中另外开展对火星两个卫星的物理特征的研究工作;
- 4) 对我国后续可能的火星探测提出了建议书。

2.2.9 探月和火星探测

对“嫦娥一号”卫星变轨试验以及受控落月段的数据进行了分析, 形成论文《月球重力场对“嫦娥一号”近月轨道的影响》。2008 年 12 月 6 日“嫦娥一号”卫星开始了为期半个月的变轨试验, 卫星距离月球表面最近处约为 15 km, 这在国内尚属首次。试验期间, 国内 USB 和 VLBI 测控网进行了跟踪测量, 获取了卫星不同飞行高度的测轨资料。利用变轨试验期间的 USB 和 VLBI 测量数据进行定轨分析, 分析了月球重力场误差对于绕月低轨卫星的影响, 计算表明, 尽管目前的月球重力场模型高阶项由于没有月球背面的测量数据而不准确, 但对绕月低轨卫星的定轨精度提高仍然有重要帮助。还分析了 VLBI 数据对绕月低轨卫星定轨的

贡献, 比较了 USB 数据单独定轨以及 USB 和 VLBI 联合定轨两种情况, 结果表明 VLBI 数据的加入可有效提高定轨精度。本工作对于我国后续月球探测工程具有一定的借鉴意义。

2009 年 3 月 1 日, “嫦娥一号” 卫星成功撞击月球, 准确落于位于月球 “丰富海” 预定区域。国内 USB 和 VLBI 测控网对撞月过程进行了跟踪测量。撞月飞行段可描述为相对于月心参考系的椭圆轨道, 其偏心率约 0.3。利用统计定轨方法, 联合 USB 和 VLBI 数据确定 “嫦娥一号” 卫星撞月点的位置。通过对撞月前 $100\text{ km} \times 15\text{ km}$ 环月轨道的测轨数据进行分析, 确定了测距系统差及光压系数参数, 并应用于撞月段的短弧轨道计算。将地面接收到卫星信号的最后时刻判定为撞击时刻, 根据撞月轨道计算了该时刻 “嫦娥一号” 在月固系中的位置。为判断该时刻位置是否在月面, 结合月面数值高程模型 ULCN 2005, 由该点的月面经纬度确定了该点的月面高程。通过比较由轨道计算得到的落点高程与 ULCN 2005 提供的高程差异, 评估了撞月点计算的精度。

继续完善火星探测器定轨软件平台, 目前软件已经基本具备了处理火星卫星 VLBI、Doppler 和测距等类型测轨资料, 能进行初步轨道确定的能力, 并进行了软件计算效率优化。目前程序规模源代码 1 万多行, 子程序约 100 个。利用此软件平台处理了 2009 年 8 月 MEX 卫星的 VLBI 和 Doppler 测轨资料, 分析数据精度, 并进行了定轨分析。

2.3 获奖和论文情况

2.3.1 “星系形成的理论和观测研究” 获 2009 年上海市自然科学一等奖

本项目依靠高分辨数值模拟和大型星系红移巡天观测数据, 系统研究星系形成与星系环境之间的关系, 属天体物理的星系宇宙学研究领域。本项目的主要成果为:

(1) 发现星系暗物质质量的增长历史包含了两个诸多特性都截然不同的阶段: 早期的快速增长阶段和晚期的缓慢增长阶段; 发现暗物质晕在快速增长阶段具有一个常数密集因子, 而在缓慢增长阶段其密集因子随时间增长; 提出暗物质晕结构 (密集因子) 与其增长历史的标度关系和精确预言暗物质晕结构的方法。这些结果被编入了国际最著名的天文学教科书《星系动力学》的第二版, 用以讲解暗物质晕的结构与其形成历史之间的联系。

(2) 采用高分辨宇宙学模拟跟踪了暗物质质量的运动轨迹和演化, 证明以往星系形成半解析模型的星系并合时标被低估了 1 倍左右; 发现在修正并合时标以后大质量星系的数目和颜色问题得到解决; 通过引入黑洞形成和能量反馈的物理模型, 合理解释了宇宙早期大质量、红色星系的形成; 建立了合理处理星系并合与黑洞形成的高精度星系形成半解析模型, 该模型被 Nature 物理杂志的 NEWS & VIEWS 综述论文称为 “解决星系形成的强有力的工具”。

(3) 采用宇宙结构形成的流体力学 N 体模拟, 首次自洽地研究重子宏观物理过程对宇宙暗物质结构形成和对暗物质晕内物质分布的影响, 定量计算了这些物理过程对预言弱引力透镜功率谱的影响, 指出了对未来弱引力透镜实验结果的影响。该成果被欧洲空间局/欧洲南部天文台未来 15 年的发展报告引用, 同时还被美国国家科学院组织的探测暗能量的 10 年 (2011—2020) 发展报告所引用, 作为在未来大型引力透镜观测研究中必须考虑重子冷却效应的证据。

(4) 利用星系红移巡天数据, 系统研究了星系物理性质与周围环境之间的关系, 发现了星系的相对速度弥散随星系的光度非单调的变化关系, 首次测量了星系的成团强度随星系恒星质量的变化关系, 成为检验理论模型和与其它观测结果比对的重要观测结果, 被目前国际

最大口径光学望远镜 VLT 的深度星系巡天组称为“检验星系演化的高质量参考标准”。

2003—2006 年间, 本项目在美国 *Astrophysical Journal* (影响因子为 6.405)、英国 *Monthly Notices of Royal Astronomical Society* (影响因子为 5.249)、欧洲 *Astronomy & Astrophysics* (影响因子为 4.259)、美国 *Astronomical Journal* (影响因子为 5.019) 分别发表论文 19, 20, 2, 1 篇, 共 42 篇, 研究成果在天文学及相关领域得到普遍承认和广泛应用, 已被 SCI 独立引用 701 次, 其中 5 篇代表论文被 SCI 独立引用 206 次, 引用次数仍在逐年快速增长。研究成果被收录在科技部《十年——国家重点基础研究发展计划 (973 计划) 成果集锦》, 为天体物理学领域唯一的 1 项。

2.3.2 我台推荐的科学家首获“中科院 2009 年度国际科技合作奖”

格哈德·伯纳是德国马普天体物理研究所资深研究员、慕尼黑大学教授, 高能天体物理和宇宙学的国际知名专家。他发表高水平学术论文数十篇, 并著有《早期宇宙学》一书。伯纳教授坚持 30 年不遗余力地推动德国和中国天文合作, 影响了几乎三代中国天文学家, 对推动中国科学院的相对论天体物理研究起到了重要的作用。他是我国改革开放后最早来访并讲学的西方学者之一, 70 年代末访问中国, 在北京、合肥、南京等地开展现代天体物理学讲座。1981 年伯纳教授邀请周又元 (现为中科院院士) 和李启斌 (曾任北京天文台台长) 到马普天体物理研究所访问各一年。从此以后, 伯纳教授每年都访问中国 (平均每年约 1 个月) 并邀请国内学者访问德国, 进行合作研究。作为德方负责人, 伯纳教授组办了第一至第七届的中德高能相对论天体物理系列会议 (1982—2004, 每 3 年一次) 和第一届至第七届中德星系宇宙学系列研讨会 (1992—2006, 每 2 年一次), 这些研讨会促成了中科院与德国天文界的许多合作。为了鼓励在马普研究所学习工作过的中国优秀青年学者到中国科学院工作, 加强中国科学院与马普学会的合作, 伯纳教授在 90 年代创造性地提议中国科学院和德国马普学会在中国共建马普青年伙伴小组。2000 年, 伯纳教授作为德方负责人, 与景益鹏研究员一起在上海天文台组建宇宙学伙伴研究小组, 该小组为首批伙伴小组之一。通过 7 年的实施, 该组已在国际顶级期刊上 (影响因子大于 5) 发表论文 60 余篇, 论文 SCI 引用 1500 余次, 获得国家自然科学二等奖等许多重要奖项, 成为国际上有重要影响的研究团组。目前, 景益鹏为国家 973 项目的首席科学家、国家基金委创新群体负责人。这些成果的取得与伯纳教授不遗余力地支持中科院的天文研究是分不开的。2005 年他又促成上海天文台第二个马普伙伴小组的建立。马普小组的成功大大提高了上海天文台乃至我国星系宇宙学的研究水平, 在国际天文界形成广泛的影响。

2.3.3 我台参加的绕月探测工程获国家科技进步奖特等奖

我国首次月球探测工程任务实施中, 测控总体采用了 USB (航天测控网的 S 波段测距和测速系统) + VLBI (中科院的甚长基线干涉测量系统) 的综合测轨方案作为嫦娥一号卫星轨道测量的基本方案, 保证了高精度和高可靠性。

VLBI 是一种高精度的高科技天文测量技术。在国际上, VLBI 技术应用于航天工程已有 30 多年的历史, 一般应用于深空探测器某个关键弧段的精密测轨。嫦娥一号卫星任务中, 将该技术应用于探月卫星发射后调相轨道段至进入环月轨道段全程 10 天以上的连续测轨, 在我国尚属首次, 在国际上也没有先例。

绕月探测工程测控系统 VLBI 测轨分系统由“四站一中心” (上海、北京、昆明、乌鲁木齐四个 VLBI 观测站和上海 VLBI 指挥调度和数据处理中心) 组成。在测控系统组织的历次

大型测定轨试验中, VLBI 测轨分系统根据测控总体要求, 圆满完成了各项测定轨试验任务, 为卫星的精确定轨、保证卫星准确进入环月轨道做出了重要贡献。特别是在短弧段定轨方面起了十分重要的作用。

2004 年绕月探测工程立项后, 上海天文台作为 VLBI 测轨分系统的责任单位, 负责 VLBI 测轨分系统的方案设计、VLBI 测量精度分析研究, 系统建设和任务运行, 先后完成了上海佘山 VLBI 观测站的适应性改造, VLBI 关键设备研制 (实时相关处理机、氢原子钟等), VLBI 测轨分系统应用软件 (含 8 个配置项: 观测纲要编制、软件相关处理、相关后处理、传播介质误差修正、轨道计算、测角归算、台站监管、运行管理) 研制和工程化, VLBI 数据处理与指挥调度中心的建设, 并为两个新 VLBI 站——密云站和昆明站研制配备 VLBI 设备, 为两个新站指导培养人员等任务。

在实施“嫦娥一号”卫星任务中, 包括 24 h 和 48 h 周期调相轨道段、地月转移轨道段、月捕获轨道段、环月运行初始轨道段及环月运行在轨测试轨道段, 从 2007 年 10 月 26 日至 11 月 30 日, 历时一个多月, VLBI 测轨分系统每天执行全程跟踪测量任务。跟踪观测和数据处理结果, 实时传送北京航天指控中心。VLBI 测轨数据 (包括: 时延、时延率及卫星角位置等) 实时发送北京航天指控中心。在实时任务中, VLBI 测轨分系统圆满完成了实时定轨和事后 3 h 精密定轨任务, 并在规定时间内报送北京航天指控中心。经过对整个嫦娥一号奔月阶段的数据分析表明, VLBI 测轨分系统的各项技术指标达到和超过了任务规定的指标, 圆满完成了嫦娥一号奔月和环月阶段的测轨任务。

2.3.4 论文和专利

2009 年, 上海天文台科研人员在正式学术期刊上共发表论文 223 篇, 其中 EI 收录论文 1 篇, SCI 收录论文 95 篇, 第一作者 SCI 收录论文 55 篇; 第一作者论文 163 篇, 第一作者论文被 SCI 引用 464 篇次。申请发明专利 2 项, 实用新型专利 2 项, 正在审核中。

2.4 争取科研项目情况

(1) 中科院项目 (如方向性项目、装备、国际合作等): 国际科技合作项目 5 项, 国际组织任职 3 项, 外籍专家特聘研究员和外籍青年科学家 4 项, 爱因斯坦讲席教授 1 项, 空间预研项目 2 项, 创新国际合作团队 1 项, 合计 16 项。

(2) 科技部项目 (如 973、863、政府间科技合作项目等): 863 专题课题 2 项, 政府间科技合作项目 1 项, 申请 973 项目子课题 1 个, 合计 4 项。

(3) 国家自然科学基金项目 (包括面上、重点、杰青、国际合作等): 共组织申报国家自然科学基金项目 56 项, 获得资助共 14 项, 其中, 杰青 1 项, 面上项目 7 项, 青年科学基金 5 项, 联合专项 1 项。另外还获得国际合作与交流项目 2 项, 外国青年学者研究基金 2 项。

(4) 上海市科研项目 (包括基础重点、启明星、国际合作、重点重大项目匹配等): 优秀学科带头人计划 1 项, 上海市自然科学基金 6 项, 非政府间国际合作 1 项, 市科委国际会议资助 1 项, 合计 9 项。

2.5 设备运行情况

2.5.1 佘山 VLBI 站

(1) 佘山 25 m 射电望远镜观测统计

CE-1: 15 次 (117.5 h); EVN: 43 次 (299.5 h); IVS: 19 次 (456 h); eEVN: 36 次 (241.5

h); 东亚 VLBI (K4): 4 次 (26.5 h); 其它 (DBBC/脉冲星/Doppler/陆态网络) 测试: 26 次 (347 h); CE-2 星地对接: 3 d。

(2) 设备维修

完成 Mark5A 升级到 Mark5B, MK IV 格式器升级到采用 VSI 接口; 完成屏蔽室建设, 2009 年 8 月应用于 CE-2 星地对接试验; 进行 S/X 双频接收机维保: 更换冷头 (GM-205), 更换吸附器, 检查压缩机和膨胀机接头, 确认压缩机工作环境, 置换膨胀机内部气体, 检查系统的静态压力, 检查接收机波导、电缆、接插件、室内控制单元; 完成测站网络扩容; 完成轴承维修。

2.5.2 1.56 m 光学望远镜

(1) 观测

2009 年全年, 1.56 m 望远镜共开展科学观测 162 d, 其中全夜 135 d, 半夜观测 27 d。科学目标仍然集中在耀变天体样本的监测、星团内新型变星、自然卫星的位置与轨道等几个方面。另外, 还针对高自行星开展了预研究和试观测。考虑到 2010 年起, 1.56 m 望远镜不再属于开放实验室设备, 我们对望远镜的现有观测课题进行了整合, 制定了“河外变源监测”和“高自行星搜巡”两个长期观测计划。

(2) 试验与维护

主、副镜镀膜与光校; 更换镀膜机冷却水管、新做镜面清洗喷淋装置; CCD 导星控制项目仍在改进中; 完成了望远镜控制线的改造; 初步完成了帘布式快门的制作, 近期将对新快门进行安装调试工作; 其他检修, 包括望远镜、探测器、圆顶、镀膜、传动等各系统大、小检修、更新共 50 余次。

2.5.3 卫星激光测距

(1) 日常观测、改进工作

完成了编码器的改造, 跟踪精度得到 1"。开展高重频白天测距的试验, 获得了初步观测结果; 协调组织国内台站对试验卫星联测和国际对 MEO 卫星联测; 年总观测圈数为 1 642 圈。

(2) 开展新技术研究

完成国家自然科学基金项目“毫米级高重频激光测距系统的建立和应用”, 成功实现了 400 km 到 20 000 km 以上目标的观测, 测距精度在 5~10 mm, 成为国际上 3 个开展常规高重频测距台站之一; 实施双向式激光测距地面模拟实验, 利用两台激光器、两台计时器和两台计算机组成了双向式星地模拟系统, 通过对多圈卫星的观测, 验证了双向式测距可行性和双向式测距精度, 获基金委项目支持; 开展激光测距远程控制技术研究, 已进行了试验, 获得了初步结果。

2.6 国际合作与交流情况

2.6.1 合作与交流总体情况

本年度共 116 人次出访 18 个国家, 71 人次参加国际会议或学术会议, 45 人次参加合作研究或国际联测; 出访在三个月及以上 10 人次, 较上年略有上升。来访 252 人次, 其中 217 人次参加学术会议, 35 人次参加仪器调试和合作研究, 另有参加会议学者顺访合作研究, 由于 3 个大型国际会议的举办, 来访人数大幅上升。聘用国外名誉和客座研究员 7 人, 在站国

外博士后 6 人,与上年基本持平。联合培养研究生 5 名,获得中国科学院外籍青年访问学者奖学金 2 名。新增国际组织任职人员 2 人,并有 2 人以国际组织任职人员的身份参加国际会议 3 次,提高我台相关领域国际知名度。成功举办高水准较大规模国际会议 3 次,另协办较大规模国际会议 1 次,及中等规模双边或多边国际会议 2 次。新签国际合作项目协议 7 个,新争取到国际合作项目 11 项。与国外人员合作发表论文 37 篇,其中 35 篇被 SCI 收录,30 篇发表在 ApJ、MNRAS、Physical Review Letters 等知名刊物上。

2.6.2 主要成绩和工作进展

(1) 中国-乌克兰科技合作项目

在院俄乌白合作专项基金大力资助下,我台和乌克兰尼古拉耶夫天文台的合作已第四次获得资助,合作还得到了本年度院级协议的资助,取得显著成果和突破性进展。

2009 年 6 月我台研究人员访问乌克兰基辅主台,与负责红外天文观测 Kharin 教授讨论双方今后在红外天文观测研究方面的合作意向,与天体测量研究室有关人员商讨天文底片扫描方面的合作意向。此外,访问乌克兰 4 个人卫激光测距站:基辅主台、利乌夫大学天文台、敖得萨大学天文台、乌支格勒大学天文台,与从事激光测距的同事进行交流,并代表我台人卫激光测距课题组与对方达成合作意向,为全球激光测距联网作准备。

我台天体测量研究团组拟在红外天文学领域开展研究。通过访问,向在红外天文观测研究领域有一定经验的乌克兰同行学习,了解了当前红外天文学观测研究的发展现状。同时,还多方了解到乌克兰天文学发展的实际情况,通过多次交流,与乌克兰从事人卫激光测距的同事们就进一步合作达成了初步意向,目前正在起草协议书,使合作范围和领域进一步扩大。

(2) 中欧甚长基线干涉 (VLBI) 合作

目前,佘山 25 m 射电望远镜是欧洲 VLBI 网 (EVN) 的正式成员,国家天文台是 JIVE 董事会成员,上海天文台作为代表参加相关活动。我国 VLBI 设备同欧洲 VLBI 网同步升级改造,保持在国际的先进行列。双方合作采用互访交流、技术支持、合作论坛、联合观测以及联合培养研究生等形式,共同承担国内外 VLBI 联测任务以及相关的 VLBI 技术发展。此项合作使得我国研究人员积极活跃在国际前沿课题研究领域,参与部分先进技术设备的研制和更新,并在国际 VLBI 联合观测研究中做出了重要的贡献。

2009 年度,我台与 JIVE 的合作更加深入,双方合作研制相关处理机获得荷兰 The Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO) 经费的支持。此外,1 名科研人员作为高级访问学者参加 JIVE 正在开始进行的下一代 EVN 硬件相关处理机的研制工作——Uniboard 项目,为期 1 年。

(3) 中德马普天体物理伙伴小组

在中科院和德国马普学会共同推动下,我台和马普天体物理研究所先后于 2000 年和 2008 年创建两个马普青年伙伴小组。在中德合作协议的框架下,中德星系宇宙学合作已经形成成熟的合作模式,大量成果均得到国内外天文学界的认可。本年度我台共向德国派出科研人员 16 人次,其中 3 个月以上 5 人次,联合培养博士后 5 人次,研究成果在宇宙结构形成领域具有国际领先水平,合作发表数篇高水准的学术论文。此外,我台杨小虎研究员任组长的第二个中德马普小组进行了中期评估。

(4) 中日 VLBI 合作和 SELENE 探月

在 VLBI 方向, 我台与日本国立天文台 (NAOJ) 签署了长期的合作备忘录, 中日双方天文系统的 VLBI 设备相互支持月球和深空探测的科学卫星的观测。2009 年 7 月, 基本拟定进一步合作协议。2009 年 10 月 1 日, 上海天文台与日本国立天文台签署 VLBI 联合观测合作备忘录, 确定双方合作研究原则。在测月学方向, 在合作观测 CE 和 SELENE 的基础上, 双方在月球科学研究方面 (测月学) 开展了合作研究, 进行了人员互访, 共同指导学生。

本年度我台出访日本 14 人, 包括洪晓瑜台长随阴和俊副院长率团的中国科学院代表团出访; 来访 10 人, 包括日本宇宙航空研究开发机构 JAXA 回访 5 人次, 拓展了双方切实有效的合作领域。

(5) 外籍人才项目

本年度我台袁峰研究员合作者美国普林斯顿大学 Jeremiah Ostriker 教授获得院“爱因斯坦讲席教授”的资助。景益鹏研究员合作者德国马普天体物理研究所 Albert Hermann Gerhard Boerner 教授荣获院“国际科技国际合作奖”。这两项殊荣均为我台第一次获得, 对于加强我台科学家同世界顶尖科学家的联系与交流, 以及吸引国外优秀人才来我台进行深入的科研工作有着深远的影响。

此外我台与日本、俄罗斯、葡萄牙等国 4 名合作者分别获院“外国专家特聘研究员计划”和“外籍青年科学家计划”计划的资助, 对他们在台科研工作大有裨益。

2.6.3 举办国际会议

2009 年恰逢国际天文年, 我台举办的国际学术会议吸引了众多国外学者, 产生了深远而广泛的国内和国际影响, 充分展现了我台的科研实力和学术影响力, 并充分检验了我台的科研管理和组织能力。

(1) 探索褐矮星和系外行星系统多样性的新技术国际会议

2009 年 7 月 20 至 7 月 24 日, 参会人员 148 名, 有来自美国等 11 个国家的 112 名外宾与会。本次会议是大规模行星和褐矮星研究国际会议第一次在中国举行, 给国际学者一个了解中国天文学家所取得成就的机会, 也让中国学界能够了解地外行星和褐矮星这个激动人心的研究领域中的技术性工作的进展情况。会议共有 36 个邀请报告, 23 个口头报告, 40 个张贴报告。作为国际上第一次探讨系外行星研究整个波段的新技术会议, 会议聚集世界上在行星和褐矮星方面的专家, 报道该方面最新研究结果, 探测新技术和新的思想, 以及今后主要的空间和地面的大计划, 探讨了中国和世界上其他国家合作的潜在可能性。

(2) 银河系中心国际会议

2009 年 10 月 19 至 10 月 23 日, 24 个国家 136 位注册代表参加会议。与会代表报告了近 3 年来银河系中心各方面的研究成果, 包括 5 个综述报告、25 个特邀报告、以及 50 个一般报告。针对大会张贴报告, 会议安排每天进行 10 个人左右的张贴报告特别介绍时间, 时间为 1 分钟左右。另外还特设每天一小时的讨论时间, 邀请重要研究人员与所有与会者进行公开讨论。本次会议参会者在银河系中心研究方面互相交流了最新的研究成果和信息, 通过该会议进一步强化、建立我国科学家与国外同行之间的合作关系, 也提高我国在该研究领域的国际知名度。袁峰研究员与国外同行达成了三个初步的合作意向。国际上现在每三年举行一次银河系中心研究的国际会议, 这是第一次在中国举行, 表明我国在该领域具备了相当的国际显示度。

(3) 第一届伽利略-徐光启国际会议

2009 年 10 月 26 至 10 月 30 日, 22 个国家 168 名代表与会, 其中外宾 95 名。会议分为每天上午全体大会和下午三个分会。共邀请大会报告 20 个, 分会报告 57 个, 公众报告 3 个。此外, 还特别就中国天文领域的现状和将来的发展以及国际合作, 促进全球引力波探测阵列的进一步扩展与合作, 光学、X 射线和伽玛射线天体物理的国际合作等问题进行了深入有效的探讨和磋商。会议是联合国主办的 2009 国际天文年系列庆祝活动之一, 此次会议的成功召开促进了天文学各研究领域的交流与合作, 特别是会议报道了诸如最远伽玛暴测量的最新成果等, 讨论了中国天文学家与国际最大光学巡天项目 LSST 等的国际合作, 同时也为年轻学者和学生了解国际天文学的最新发展, 面对面与众多国际著名学者讨论科学问题提供了很好的机会。此外, 三个公众报告也取得了令人满意的效果。

3 人事与研究生工作

3.1 人力资源调配和管理

2009 年招聘、调入 30 人, 其中: 博士学位 12 人, 硕士学位 12 人, 本科 5 人。合同解除、终止 3 人, 办理职工退休 12 人。截止 2009 年底, 我台在编职工人数 217 人 (包括待退休、长病假 5 人), 其中人事代理 28 人; 博士后 14 人; 年内共返聘 29 人、客座加高访 32 人; 劳务派遣工未计。

3.2 人员公开招聘

根据人员配置需求, 发布招聘信息和信息反馈; 日常招聘、网络招聘、外出招聘, 上海人才服务中心举办的两场人才招聘会; 组织并完成“党政办管理岗位”、“教育管理岗位”、“财务岗位”、“科普岗位”、“期刊编辑岗位”等岗位的公开招聘; 组织并实施各部位专业技术人员的公开招聘、面试和试用期考核。

3.3 职称评定

组织实施并完成台职称评定各级专业技术岗位第三次分级聘用工作 (专业技术、职员、工勤系列), 共有 61 人职称产生变动。

3.4 人才引进

2009 年完成了 5 位百人计划的招聘工作, 其中 4 位已经到位工作 (刘庆会、王仲翔、沈俊太、郝蕾), 1 位将在 2010 年上半年到位 (金双根)。

3.5 学位与研究生教育工作

2009 年共录取研究生 45 名, 其中博士生 18 名、硕士生 27 名; 毕业研究生 21 人, 其中博士 10 人, 硕士 9 人, 肄业 2 人。2009 年度授予学位 19 人, 其中博士 10 人, 硕士 9 人。至 2009 年底, 我台在学研究生数共 124 名 (其中博士生 56 名, 硕士生 68 名), 联合培养学生 15 人, 共 139 名。2009 年有 1 人获中国科学院院长优秀奖, 1 人获中国科学院朱李月华优秀博士奖, 1 人获研究生院“三好学生标兵”, 2 人获研究生院“优秀学生干部”, 15 人获研究生院“三好学生”, 2 人获上海市“优秀毕业生”, 1 人获研究生院“优秀毕业生”。2009 年博士后出站 4 人, 目前在站博士后 14 人。

4 佘山科技园区建设情况

4.1 关于园区规划情况

委托上海城市规划设计研究院完成佘山科技园区控制性详细规划设计工作, 通过公示, 组织专家评审, 2009 年 5 月, 上海市规划局下达对佘山园区选址详规的批复。

4.2 关于园区立项情况

2008 年 12 月 25 日, 将佘山园区建设项目建议书经分院批转, 上报院基建局。2009 年 2 月 5 日, 中国科学院基建局下达了佘山科技园区建设项目建议书的批复。根据 B 地块 (65 m 射电望远镜站址) 建设时间要求及 A 地块 (佘山科技园区及配套设施) 动迁尚未完成的实际情况, 按中科院基建局的意见, 从可研报告开始对 A、B 两地块分别报批。A 号地块: 2009 年 9 月 15 日向院基建局上报关于建设探月工程与卫星导航工程保障条件建设 (A 号地块) 可研报告。2009 年 11 月 23 日拿到院基建局对 A 号地块可研报告的批复。批准总建筑面积 22 095 m², 项目总投资 12 234 万元, 全部由我台多渠道筹措解决。B 号地块: 2009 年 6 月向院基建局上报 B 号地块征地报告和可研报告。2009 年 8 月拿到院基建局对 B 号地块征地报告和可研报告的批复。B 号地块建设 65 m 射电望远镜基础及观测室 1050 m², 建设费用 758 万元, 其中院下达基建费用 439 万, 其余由本台项目自筹。2009 年 11 月将完成调整后的 B 号地块可研报告送达院基建局待批, 主要增加了 65 m 天线基础桩基和配电房设备的费用。2009 年 12 月拿到院基建局对调整后 B 号地块可研报告批复文件, 建设经费调整为 2 188 万元, 其他内容不变。

4.3 关于园区土地落实情况

2009 年 3 月初与佘山镇政府签订了《土地征用合同》, 落实 B 号地块建设用地工作; 6 月完成了 B 号地块土地地界的测量、定桩工作; 11 月得到 B 号地块建设用地许可证, 办理了 B 地块房地产权证。

4.4 关于园区 A、B 地块设计情况

通过比选招标, 确定上海上咨建设工程咨询有限公司为佘山科技园区招标代理单位。完成佘山科技园区 (A、B 地块) 环评工作, 得到上海市环保局批复。通过公开招标, 落实勘察设计单位, 完成 B 号地块建设项目选址勘察和工程场地地质安全性评价报告。通过公开招标, 落实建筑设计单位, 完成 B 号地块方案设计、初步设计及施工图设计, 其中初步设计方案在 11 月得到松江区建交委批复。由于上海 65 m 射电望远镜的设计方案对其基础特别是地基不均匀沉降等技术指标要求较高, 为了确保该项目能够安全、可靠地顺利建成, 我台在初步设计阶段特邀请江欢成院士对 65 m 射电天文望远镜天线基础的结构进行了专项评审。2009 年 12 月向院报送 B 地块初步设计方案, 完成院对 B 地块初步设计方案评审意见的答复工作, 12 月 29 日交院基建局人员带回审核, 并已获批复。

4.5 关于园区 B 地块基建进展情况

组织完成对佘山园区环境震动测量、无线电监测工作。组织完成 B 地块土方回填、道路修筑工作。组织完成 B 地块临时围墙筑砌和奠基仪式所用的场地铺设工作。2009 年 12 月通过比选, 完成科技园区 (A、B 地块) 财务监理的招标工作, 财务监理中标单位是建设银行上海分行造价咨询中心; 已开展对 B 地块初步设计概算的复核及相关工作。2009 年 12 月通过

公开招标,完成 B 地块施工监理的招标工作,施工监理中标单位是上海东方工程管理监理有限公司。2009 年 12 月启动 B 地块施工公开招标工作,信息上网、受理施工单位报名。2009 年 12 月上建院完成 B 地块施工图设计。

5 行政管理工作

5.1 召开 2009 年我台发展战略研讨会

2009 年 8 月 24 日召开我台发展战略研讨会,会上,台长洪晓瑜首先传达了中科院夏季党组扩大会议精神,并对我台今后的发展战略及规划、研讨会的指导思想和主要议题作了动员讲话,党委书记陆晓峰对课题经费管理、改革与我台“十二·五”期间的基建规划作了报告,副台长廖新浩就行星科学研究的最新进展向与会人员作了介绍。星系宇宙学研究中心首席科学家景益鹏、VLBI 研究室主任沈志强、天文技术研究室时频中心研究员林传富分别围绕宇宙学研究的进展情况、射电天文的现状与发展设想、时频的发展等内容,介绍了本学科在国内国外的研究前沿与重要进展,对比分析了我们存在的优势与不足,提出了今后的发展战略。在听取了各个学科的研究动态介绍后,大家围绕行星科学、宇宙学、射电天文、时频发展及课题经费管理模式等内容进行了讨论。通过此次战略研讨会,为上海天文台“十二·五”发展规划及具体政策措施的制定和落实提供了参考及依据。

5.2 做好行政班子届中考核工作

根据中科院和上海分院关于台行政领导班子中期考核工作的要求,配合并协助上级领导机关完成台行政领导班子届中考核工作。2009 年 12 月 7 日,由中科院副院长詹文龙、基础科学局局长李定、上海分院党组副书记、副院长王建宇,以及中科院人教局领导干部处、市科技党委组织干部处、上海分院组织人事处的领导等组成的考核组来我台,对我台行政领导班子进行届中考核。会上,洪晓瑜台长从科技战略规划制定和部署、学科布局、科技任务的承担和完成情况、科研经费争取情况、创新平台建设情况、国际科技合作与交流情况、院地(校)合作情况、人才培养与引进工作、研究生与博士后人才培养情况、领导班子自身建设情况、党风廉政建设情况、干部队伍建设情况、党组织建设情况、创新文化建设情况共十四个方面阐述了本届班子的任期目标完成情况,并简单介绍了工作中存在的主要问题和今后工作的设想。听完汇报后,詹文龙副院长对我台行政班子上任以来的工作给予了充分肯定,指出我台本届班子上任以来,发展的态势良好,全台坚持贯彻科学发展观,紧密结合天文台的实际情况和天文科学的发展趋势,面向世界科学前沿、面向国家战略需求,凝练科学目标,调整组织体系,改革管理机制,统筹人才和资源,加强创新文化建设,实现了科技创新能力和创新水平的跨越发展,为我国的天文发展和国民经济及国防建设做出了贡献。他希望本届班子在随后的任期中带领全台科技工作者继续发扬优良传统,进一步加强领导班子自身建设,合理配置资源,在落实已有的战略规划实施的同时,抓住院里正在做的创新 2020 年规划的机遇,全面提高自主创新能力,通过深化改革和体制机制的创新,创建一支能够促进天文科学发展,服务国家战略需求,代表国家最高水平,影响国际天文界的一流创新队伍人才,再接再厉做出更大的成绩。

5.3 有序推进院市重大合作项目“上海 65 m 射电望远镜系统”建设

院市重大合作项目“上海 65 m 射电望远镜系统”自 2009 年 1 月 9 日与五十四所正式签订研制合同以后，我台于 2009 年 2 月又正式向中国科学院基础科学局上报了《上海 65 m 射电望远镜系统研制项目的任务书》，2009 年 5 月获中科院正式批复。此后，于 2009 年 9 月 17 日至 18 日召开天线方案国际评审会，并对望远镜主反射面主动调整系统采购进行了公开招标，并组织接收机研制方案内部评审。2009 年，我们组织制作了 65 m 射电望远镜系统网页，成立了“上海 65 m 射电望远镜系统”项目工程经理部，并向中科院基础局领导和上海科委领导负责项目管理委员会进行专题汇报项目进展情况。此外，还主办了两次项目管委会会议。总体技术组实行周例会制度，讨论与五十四所建立月例会沟通制度，就研制工作等方面进行沟通协调。通过努力，该项目已列入上海市 2010 年重大工程计划草案。目前，我们正在积极推进各项工作的组织实施。

5.4 认真做好信息及宣传工作

全年编辑出版台《简讯》12 期，共发布信息 159 条，在台网站综合新闻栏等发布信息 216 条，同时及时向中科院、上海分院等上级部门报送信息，反映我台各方面的工作动态。其中，被中科院《领导参阅》、《要情》各采用 1 条，中科院网站采用 35 条，上海分院网站采用 51 条，信息量比往年有了明显增加。此外，2009 年我台通过院 ARP 信息宣传报送的媒体报道累计条数 54 条，全院排名第 27 名。

5.5 加强产品质量管理工作

制定年度质量工作计划，布置年度质量工作，提出年度质量目标。组织台质量管理体系内审和管理评审，通过新时代认证中心组织的监督审核。举办或组织参加国军标、08 版国标、内审员、探月工程二期产品保证和软件工程、军工产品检验员等于质量有关的培训。2009 年我台质量管理体系覆盖范围内的军工项目进展顺利，全年研制生产过程稳定，没有发生质量事故，产品质量满足用户需求。除质量管理体系覆盖的 5 个产品外，我台承担的有关军工任务也参照质量管理体系的要求进行管理，研制过程基本受控，进展顺利。通过技改项目，改善了实验室环境和测试条件，对我台研发能力的提升起到了积极作用。2009 年我台综合顾客满意度达 92.1%，实现了年初制定的“顾客满意度达到 92%”的质量目标。

5.6 做好保密和档案管理工作

重视保密教育，不断提高涉密人员保密意识，先后组织保密培训 5 次；认真组织单位内部保密检查，消除失泄密隐患，保证每季度至少检查一次，对于检查过程中出现问题，要求当场整改，并对经常出现的问题重复检查，提高检查效果；不断更新保密检查工具性能，提高保密管理工作效率；不断建立健全单位内部保密管理制度；通过保密委员会例会、保密办会议等形式，保障各项保密工作的有序开展。完成 2008 年度档案立卷 660 卷，做好档案利用查询服务工作，2009 年查阅档案共计 600 多人次 800 卷左右，查阅增量较去年有明显增加，主要是由于 2009 年各类基建项目改造参阅相关设计图纸与技术参数，以及 2009 年度增加的离退休老同志房贴与部分历史遗留问题。2009 年，我台被中科院授予档案进馆工作先进集体。

5.7 加强安全保卫工作

进一步加强了制度建设和定期的安全检查工作，着重开展安全教育。通过了由上海分院、上海市公安局文保分局、市安监局组织的 2009 年平安单位考核。制定了日全食观测和上

海 65 m 望远镜系统奠基仪式的安全保障预案,组织了安全保障组,确保日全食观测和 65 m 望远镜奠基仪式的安全顺利进行。组织了天文大厦的消防演习,提高了在发生突发事件中的自我防范能力。

5.8 做好徐家汇园区改造和职工房贴管理工作

完成综合实验楼竣工验收工作,落实综合实验楼超规划面积工作,并得到徐汇区同意面积超标的批复。做好综合实验楼竣工备案档案工作。组织完成落实综合实验楼进水后相关补救和赔偿工作。按中科院要求,向院上报台退休职工住房补贴需求和需求明细。完成文定路职工及其他新、老职工以及退休职工的住房补贴;办理台百人计划住房补贴。完成 2009 年新职工住房激励工作,完成本台基建“十二·五”规划的需求编制工作。

5.9 积极推进 ARP 管理系统

根据中科院“十一·五”信息化建设任务的要求和院 ARP 二期系统推进的进度,2009 年我们完成了 ARP 系统 1.2 版、1.3 版以及公文系统的升级工作,并按要求完成 ARP 二期设备验收与系统的安装工作,目前所有新购设备都已投入使用。我台于 2009 年 9 月 17 日又召开了 ARP 电子公文管理系统的培训及推进会。我们邀请了中科院 ARP 中心的老师来台进行培训指导和答疑。培训结合我台公文管理的具体流程,有针对性地分角色、分环节制作了培训手册。ARP 系统已作为我台必不可少的科研管理平台,通过 ARP 系统,可全面了解和管理工作项目及科研经费的使用情况,大大提升信息化管理水平,目前我台的 ARP 系统正在稳定运行。

5.10 继续做好支撑服务工作

根据院“十一·五”信息化工作总体部署中提出“优化三大环境、构建五大平台、完善三大体系”的建设内容,2009 年信息计算中心在加强信息化基础设施建设的同时,围绕科研信息化的需求,积极推进我台的信息化应用。按照中科院网站群建设的要求,积极做好子站的框架设定、数据导入,按时完成了上海天文台网站迁移到中科院网站群的工作。同时完善了二级子站各研究室的网站建设,完成了图书馆网站的改版工作。为了更好地提升我台科研信息化应用的水平,我们积极组织参加了院“十一·五”信息化专项的申报工作,目前已获得了“e-Science应用示范项目”、“大科学装置野外台站网络环境建设项目”、“科学数据库-天文学主题库项目”以及“网络化科学传播平台资源建设子项目”。另外,我们成立了超级计算所级中心,与院超级计算中心签订“中国科学院超级计算环境上海星系宇宙学与行星科学园区”计算中心建设的合作协议,在数字文献平台建设方面,我们成为国科图“研究所机构知识库(IR)推广计划”的首批经费支持单位之一。此外,为提高期刊质量,期刊编辑积极主动向作者约稿,按时完成了《天文学进展》和《上海天文台年刊》的出版、发行,并及时更新期刊网页,做好编务、编辑等工作。期刊的学术质量有所提高,2009 年《天文学进展》退稿率为 31%,2008 年此刊的影响因子已从 2007 的 0.354 上升到 0.435。

5.11 继续做好后勤物业服务工作

总公司在完成年初经营目标的同时,为全台科研等部位以及租赁公司提供了良好的后勤保障和物业服务。总公司按照台有关规定实施车辆统一管理,进一步保证科研用车需求。2009 年,上海天文科技发展有限公司完成变更为“一人有限责任公司”全部工作,并成立新的公司董事会,同时相应提出公司变更后 2010 年的运行方案和预算及后勤与物业服务

协议。

6 精神文明和创新文化建设

6.1 获得多项荣誉称号, 连续三届被授予上海市文明单位称号

在全台职工的共同努力下, 我台连续三届获得上海市文明单位称号, 2009 年我台部门和个人获上级机关授予的各类荣誉称号 42 个, VLBI 中心被上海市总工会授予上海市文明班组, 台工会被授予“上海市科技系统先进职工之家”称号, 叶叔华院士获新中国 60 年上海百位突出贡献女性称号, 李茂林同志获上海市离退休干部先进个人称号, 洪晓瑜台长获第四届中科院创新文化建设先进个人称号, 景益鹏研究员获第七届上海自然科学牡丹奖称号, 范庆元研究员获国家科技部授予的野外科技工作突出贡献奖称号等。

6.2 营造和谐文化氛围, 开展丰富多彩的文体活动

结合单位实际, 充分发挥组织优势, 创造条件开展丰富多彩、因地制宜的文体活动, 活跃职工精神文化生活、营造和谐氛围、舒缓工作压力。2009 年, 分别举办了春季小型运动会和球类团体赛, 项目包括篮球、羽毛球、台球、跳绳、踢毽子和飞镖, 共约 300 人次参加。为纪念建国 60 周年和建院 60 周年, 10 月组织了“迎国庆、迎院庆”摄影比赛及摄影展活动, 共 141 人次参加了投票和推荐, 部分获奖作品还制成台历发给所有职工和学生。12 月组织了第二届卡拉 OK 比赛。同时, 积极组织参加了分院迎接中科院建院 60 周年文艺汇演, 荣获 1 个三等奖和 1 个优秀奖, 参加中科院纪念改革开放 30 周年职工摄影书画比赛, 荣获二等奖和三等奖。

6.3 积极开展帮困送温暖活动

对患大病、重病的职工, 及时给予关心和帮助。针对科研和管理骨干工作强度和压力大、亚健康现象在许多骨干身上都有不同程度体现的现状, 对在科研、管理和支撑服务岗位上的骨干进行健康体检。同时我们充分认识优秀科技骨干在单位发展的主力军作用, 对科技人员的后顾之忧予以帮助和解决。通过加强同周边中小学的联系, 特别是与上海市汇师小学共建的形式, 解决我台科研人员孩子入学困难。

6.4 关心与加强离退休干部工作

认真落实离退休干部的各种政策待遇, 做好退休老同志的住房补贴工作, 除个别遗留问题外, 退休职工的住房补贴工作已基本完成。对离休支部反应强烈的有关问题, 认真调研, 妥善解决。针对老同志的特点和实际情况, 积极探索加强离退休老干部工作的途径和方法, 2009 年, 拟定了《退管会工作条例》、《退休职工联络块组工作制度》、《退休职工困难补助实施办法》、《退休职工外出游览参加学习活动有关事项暂行规定》和《退休职工去世后治丧实施办法》五项制度。关心老同志, 对患大病、有困难的老同志进行补助, 开展适合老同志特点的参观考察活动, 使老干部老有所学、老有所乐。

6.5 重视科普宣传工作

2009 年是联合国指定的国际天文年, 4 月 3-5 日, 作为中国的唯一代表, 上海天文台受邀与世界各国的天文台一起参加了“天文学 100 小时”活动中两个重要的全球性项目, 网络在线直播的“80 架望远镜带你环绕地球”(Around the World in 80 Telescopes) 和共有 12 个国家的 14 架射电望远镜参加的全球性实时 VLBI 演示实验, 向全世界展现了上海天文台的观测项目和科学研究, 展示了研发中的新技术以及正在建设的新设备。7 月 22 日上午发

生 300 年一遇的世纪日全食，我们抓住这一极好的科普宣传机会，及时成立日食工作组，制定“2009 日全食及国际天文年上海行动计划”，围绕日食奇观进行了一系列的科普宣传：设计制作日食宣传折页，举办各种以日食和国际天文年为主题的科普展览和各类日食科普讲座，开展网络日食宣传，并利用电视、网络、报纸、电台等各种媒体进行媒体宣传报道等，日全食的科普宣传工作获得了圆满的宣传效果。此外，我们对上海天文博物馆进行二期改造，对原有展馆布置及参观路线进行了重新设计，展示内容更加丰富，既挖掘和深化了博物馆的历史价值，又增添了大量天文科普内容。

The Annual Report of Shanghai Astronomical Observatory in 2009

HONG Xiao-yu

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

Abstract: In this paper, we review the scientific research, international cooperation, graduate student education, Sheshan science and technology park construction, scientific research management and civilization of Shanghai Astronomical Observatory in 2009.

Key words: knowledge innovation; international exchange; personal training and introducing; scientific research management; civilization