



中国科学院科研装备建设的跨越发展

田东生* 缪有贵 张红松

(中国科学院综合计划局 北京 100864)

摘要 文章介绍了知识创新工程启动以来及“十五”期间中科院科研装备发展状况并对今后工作重点进行了阐述。

关键词 科研装备,跨越,发展

在知识创新工程试点实施的6年中,特别是“十五”期间,中科院科研装备建设工作以国家科技发展计划目标为依据,围绕一、二期知识创新工程试点中所确定的各重点领域的战略部署,加强创新基地的装备建设,促进一批国际一流科研机构的形成,同时促进合理的装备布局和管理机制的完善,使我院的科研装备得到跨越性的发展。

一 知识创新工程试点启动时我院科研装备的基础

知识创新工程试点启动时,我院装备的总体水平与国家发展要求的深度、广度及紧迫性相比,与国际科学前沿所需要的技术条件相比,与实现的科技创新目标需求相比,设备系统整体的先进性、适宜性和技术队伍的水平都有相当差距,表现为:

(1) 整体上仍未改变设备陈旧落后的局面,创新能力不足;(2) 装备投入不足;(3) 测试分析与实验研究设备不合理的分散、重复以及与调整后的学科布局尚需有机协调;(4) 装备技术力量薄弱,仪器功能开发和研制能力较低。

总体上说,虽然当时我院的科研装备已有一定的基础,但仍存在较大的问题,需要在知识创新工程试点期间积极发展,在装备建设上进行更有效的投入,优化配置,提高资金使用的综合效益,为我院

科研工作提供尽可能的装备配套条件,改变装备落后、被动局面,这关系到我院知识创新工程试点工作能否取得预期成果以及科研创新的可持续发展。

二 明确目标,整体规划

根据国际科技发展趋势和知识创新工程试点进入全面推进阶段的需要,结合我院实际情况,制定了中科院“十五”科研装备建设计划并积极组织实施。

“十五”期间,全院将大幅度提高科研装备的投入规模。重点支持一批研究机构,使其拥有国内一流的科研装备,达到或接近发达国家水平;加强大型科研装备的共管共用,面向重点学科和前沿领域,构建以大型科研装备为骨干的实验技术平台,形成具有专业和区域特色、面向社会的大型通用仪器和专用实验设施网络;增强设备研制创新能力,获得一批有显示度的成果。到2005年底,基本建成学科与地区布局合理、功能配套、与科技创新活动相适应的科研装备体系,总资产达到90亿元,整体水平位于全国前列。

为保证科研装备建设的合理投资强度,院设立专项科研装备经费7亿元,主要用于政策导向和宏观调控。鼓励研究所积极争取各方面资金,扩大装备建设资金总量。“十五”期间,全院科研装备建设计划将投入70亿元。

大力推进我院科研装备建设管理模式的改革,

* 中国科学院综合计划局装备技术处处长

收稿日期:2004年8月31日



建立院所两级、研究所为主体的管理体制;院工作重点将转变为整体规划、宏观指导,组织协调、评价监督;科研装备专项经费管理将由年度申报、单台审批转变为总量控制、突出重点、分步实施、动态调整,充分利用经济杠杆,鼓励研究所先改革先发展,先投入先受益。

三 分步实施,初见成效

院“十五”装备建设计划执行近3年,大多数研究所在执行中逐步理解了该计划的精神,开始作为“装备建设主体”,认真规划、积极筹资、分步实施、动态调整。

据初步统计,3年来全院科研机构事业费支出中,科研装备经费支出总计为44亿元(含设备预付款约10亿元),接近事业费总支出的20%,2003年底的科研设备资产原值约达70亿元,其中2000年以来的设备总值约占50%。总体上看,实现我院“十

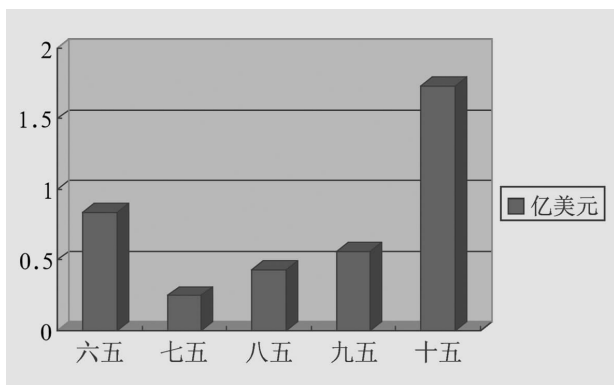


图1 各五年计划期间年均装备投资图

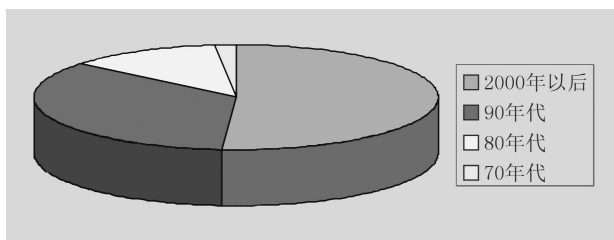


图2 科研装备年代比例图(2003年底)

五”装备建设计划中提出的“总投资达到70亿元”的目标是可能的。

院7亿元科研装备专项经费主要对院重点科研基地、重大科研任务、优秀科研团队、大型共建共用科研装备进行了导向性配套支持,同时,大力支

持科研装备的研制创新。2003年底已批准金额5.8亿元,实际支出约5.5亿元,相应的设备总投资近16亿元,较好地发挥了“导向性配套支持”的作用。

(一) 研究所的科研装备条件得到明显改善

为促进我院一批研究所尽快进入国际一流研究机构行列,在院的重点支持下,一批研究所的科研设备条件有较大的发展,其主要科研领域中部分关键装备的水平接近国际一流水平,为科技创新的跨越发展创造了条件。3年内,装备投资超过1亿元的有13个研究所、超过6000万元的有16个研究所,总计为30亿元,约占全院同期装备总投入的70%。

如大连化学物理研究所“十五”前3年共投入装备资金1.2亿元,支持建设了10个实验平台。预计在今后两年装备投入将达8000万元,“十五”期间装备投入预计超过2亿元。该所建立了先进仪器构成的实验系统和实验平台,使重点发展领域和重大项目的装备水平达到国内一流水平,某些方面达到国际先进水平。分子反应动力学国家重点实验室研制了3台创新性的大型实验装置:氢原子里德堡态飞渡时间谱装置;实时角分辨光电子-离子符合成像仪;零动能光电子与离子飞行时间谱仪。催化基础国家重点实验室根据催化研究的特点,在实验新技术的改造、开发和研制方面,做出了一系列很有特色的工作,得到国内外同行的高度评价。如,该室自行研制的各种型号的原位红外-吸附-反应装置被国内外几十所大学和研究院采用,在催化界产生了较大影响。

物理研究所1991—1998年的装备投入每年平均800多万元,1998年底科研装备总值为1.18亿元。知识创新工程启动后,装备投入每年平均4000多万元,近两年达6000多万元。2004年3月底科研装备总值已达3亿元,形成了符合“十五”期间科研工作需要的技术支撑装备系统,为开创属于国际科学前沿的原创性工作提供了必要的手段和保障。如,利用超高真空扫描隧道显微镜开展纳米团簇的研究具有极其重要的科学意义,被中国科学院和中国工程院评选为“2003年中国十大科技新闻”之一。



地理科学与资源研究所自 1999—2003 年底,累计投入装备资金近 6 000 万元,与 1999 年以前装备保有量相比增加了 150%。2003 年底前建设完成了资源环境数据中心的核心存储系统,加强了生态系统野外定点观测与实验系统建设,科研装备建设已在诸多科研项目中发挥了不可替代的作用。

上海生命科学研究院确立了有利于发挥院所两级积极性与能动性的管理制度,统一规划装备布局,重视大型设备配套、科研支撑系统及重要公共技术平台的建设。2000—2003 年,仪器装备投入总经费 3 亿多元,建立了系统配套的现代生物技术平台,包括功能基因组学、蛋白质组学、干细胞研究、生物信息学、模式动物、生物芯片、药物创新、中药现代化等。这些技术平台都面向院内外开放服务。蛋白质研究分析组中心拥有国际上一流的蛋白质组学实验设备,在国内率先建立了高通量的蛋白质组学研究技术平台,开展了肝癌的蛋白质组学研究,在国际蛋白质组学专业期刊上发表了我国第一篇蛋白质组学研究论文,创建了我国第一个大型蛋白质组数据库,使中心在该领域成绩斐然。

(二) 加强了重点技术平台的建设

重点支持了 20 个左右的实验技术平台的建设。3 年来共投入资金约 6 亿元,形成了初具规模的基本结构,在科研工作发挥了重要作用。

长春光学精密机械与物理研究所空间光学实验技术平台,已初步建成具有配套技术、设备和实验室条件的国内一流水平航天光学遥感器研制基地,29 项自行研制的设计、制造、检测和大型试验设备的技术水平大多数属国内领先,有的已达国际先进水平,完成了多项国家空间任务。

上海微系统与信息技术研究所的微小卫星实验技术平台可开展低轨道通信小卫星以及对地观测小卫星的设计仿真、研制、测试及试验。可完成卫星振动试验,热真空环境模拟试验,轨道磁场模拟的姿态控仿真,通信测试评估,卫星的智能化测试,卫星总装和零部件的机械加工与工艺制作,在“创新一号”小卫星的研制中,充分发挥了作用,使低轨卫星通信技术总体水平上了一个新的台阶。

药物研究所在 1996—1999 年期间,仪器装备总金额仅为 1 287 万元。知识创新工程以来,2000—2003 年中,仪器装备投入总金额为 1.3 亿元,后 4 年是前 4 年的 10 倍。重点建设了新药研究技术平台,在创新药物的研究开发中发挥了重要作用。目前药物所的仪器设备可与国内先进科研机构的仪器设备相媲美,已接近国际同类研究机构的水平。建成了包括药物筛选、药物设计、药效评价、药物代谢、药物安全性评价、药物制剂等构成的创新药物研究平台。

大气物理研究所投入 1 500 万元购置了高性能计算系统,建成了大气数值模拟技术平台,科学计算能力有了质的提高。目前该系统已全面提供使用,一年来提供计算机时 74 万 CPU 小时,为顺利完成以前无法进行的高分辨率气候模式的开发并进行相关研究提供了保障。

(三) 加强对创新性科研设备研制工作的支持

进入“创新二期”之后,科研仪器设备研制工作有了较大的发展,其核心是强调创新,强调研制工作与科研创新的有效结合、技术创新与应用集成的有效结合。在各研究所自主开展科研设备研制工作的基础上,我院专门设立了创新研制专项,规范评审程序,提高支持比例,对申请项目“上网公示”,听取意见,专家评审,差额推荐,择优支持,保证了推荐项目的整体水平。3 年中部署了 57 个项目,总经费约 1.6 亿元,其中院支持专项经费为 1 亿元。

力学研究所研制的高超声速推进实验装置是我国第一座用于超燃冲压模型发动机的地面实验装置,它的研制成功本身就是一个创新。它使我国从只能进行发动机部件研究,拓展到整体发动机研究,使研究工作上了一个台阶,为在国家层面部署超燃冲压发动机研究工作提供了基本条件。“863”主题自 2001 年开始部署相关研究课题以来,它一直是主力实验设备。

中国科学技术大学激光生物实验室研制成功的“纳米光镊系统”,是世界上第一台包含有 3 个独立光学微机械手的纳米光镊系统,它的发明对纳米生物学领域深入研究活体细胞和生物大分子个体



行为、探索生命运动规律,具有重要的意义。

创新仪器研制项目不仅提高了科研水平,节约了资金,同时促进了技术队伍的稳定和发展,促进了年轻科技人才的成长。如大连化物所李灿博士研制的“紫外共振拉曼光谱仪”是国内首创的仪器,在世界上尚未商品化。该仪器创新性地采用紫外激光激发体系的电子态产生共振拉曼光谱,成功地避开了表面荧光干扰,使拉曼光谱信号增强了 10^2 — 10^6 倍,提高了检测灵敏度。由于灵敏度高,扫描速度快,不仅在催化表面研究领域有广泛的应用前景,而且为材料、生物等学科研究提供了有力手段,李灿本人也于2003年当选为中科院院士。

(四) 促进大型仪器共建共用

为进一步促进大型仪器的共建共用,我院在科研装备专项资金中专项支持大型仪器的共建工作,促进了我院与其它部门、高校和地方之间的合作与交流。

为促进科技资源共享,提高大型仪器设备的使用效率,科技部从1998年开始,联合其它部门和地区进行大型仪器设备的共建工作。截至2003年底,共投入资金约1.3亿元,在北京、上海、广州、长春4地区购置了8台大型仪器设备,以这8台仪器设备为核心组建了8个国家大型仪器中心,已投入运行,其中6个依托在中科院的研究所,面向全国高校、科研机构及生产企业,为它们提供高质量的测试服务,成为该类仪器高水平的应用研究中心、人员培训中心和权威性的分析测试服务中心。

北京磁共振脑成像中心是由科技部、卫生部和我院联合共建的国家大型仪器中心,依托于生物物理研究所,2003年6月对外开放试运行,总投入约2200万元。它以“3T磁共振成像系统”为核心,在“公平、公正、公开、共享”原则下向国内外研究者开放。中心的“3T磁共振成像系统”是国内首台专用于科学研究的磁共振系统,成像质量已跻身国际最

高水准之列。已有科研院所、高校和医院的30多个课题开始上机实验,部分课题已取得高质量数据。

广州质谱中心由科技部、国土资源部、广东省和我院共同出资建立,近3年来投入资金约3000万元,拥有10多台各类有机和无机质谱仪,服务的研究项目涵盖了“国家基础研究发展规划项目”、“攀登计划”、“国家科技攻关计划”、各类自然科学基金项目以及一些部门的研究项目等。核心仪器LP-MC-ICPMS运行以来,处于满负荷的运行状态。2002年度,仪器开机时间为3158小时,累计完成样品分析4700个(包括标准样品和方法研究样品),其中为所内外各项目分析测试的样品2400个。截至目前,已累计为国内外20多个单位的50多位研究者提供了良好服务。

除积极参与国家组织的大型仪器共建工作以外,多年来我院积极组织院内单位之间、院内单位与地方之间进行多层次的合作,共投资约3000万元:在北京组织有关研究所共建600M核磁;在广州与广东省共建高分辨质谱和同位素质谱;在云南组织云南生命科学的研究所共建基因测序及分析用的大型仪器设备,为昆明地区高校和科研单位提供技术及分析测试服务。

四 面向未来,持续发展

科研工作的不断发展和国际科学前沿领域日益激烈的竞争,对科研装备的技术水平和工作效率提出更高的要求。当前我院只是部分研究所缩小了与国际一流研究机构的差距,部分仪器达到了国际水平,但从总体上看,装备水平仍有很大的差距。因此,我院应坚持科研装备的创新和发展,重点加强基础性科学与科技前沿中的重大创新技术平台、若干高技术领域中有特色的专用工艺技术平台、全院战略性结构调整中新兴学科生长点建设和仪器设备的创新性研制,促进我国科技创新的跨越发展,保持和增强持续发展能力。