

---

\* 科研组织介绍\*

# 中国计算机事业发展的缩影<sup>\*</sup>

## ——中国科学院计算技术研究所的创立与成长

计算技术研究所

(北京 100080)

关 键 词 计算技术, 研究所

中国科学院计算技术研究所(以下简称计算所)自 1956 年成立以来,一直与我国的计算机事业息息相关,同步发展。由于学科自身的前沿性,计算所在我国科研体制的每一次转轨中都首当其冲,同时还要受到各种冲击和锤炼,使得它能够在一次又一次的剧变中,保持信心,保持实力,保持发展。

### 1 “先集中后分散”,为我国计算机事业奠基

1956 年,周恩来总理亲自领导制定我国十二年科学技术发展规划。开拓计算机这一新兴技术领域,受到国家的高度重视,组成了以华罗庚先生为组长、由 26 位有名望的数学家和电子学家参加的计算技术和数学规划组。1956 年 8 月 25 日,作为当时“四大紧急措施”之一,中国科学院计算技术研究所筹备委员会成立,华罗庚担任主任委员。从此,诞生了我国第一个计算机科学技术的研究机构。

那时,我国的计算机领域几乎是一片空白,掌握计算技术的专业人员很少。规划组提出了“先集中后分散”的组建原则——把国内很有限的计算技术专业人员召集到计算所,先“集中兵力”共同从事一段开创工作,培养出一批骨干后,再分散回到原单位,形成以点带面、盘活一片的局面。于是,以中国科学院为主,联合当时二机部、总参三部、高教部几方面的科技力量共同筹建计算所,开始了我国计算机事业的创业阶段。1956 年底,集中到计算所的专业人员达到 180 多人。1957 年初,筹备委员会成立了三个研究室,主要研究方向为计算机整机、计算机元件电路、计算数学。1958 年 2 月,筹备委员会迁入中关村,科研楼总面积达 1.4 万平方米,研制工作有了良好的环境和发展空间。

针对我国计算技术人才极度匮乏的状况,计算所把为国家培养新生力量列为首要任务,采取“双管齐下”的做法。一方面派遣一批实习生、大学生、研究生到前苏联学习,并派遣科技人员前去考察;另一方面举办面向全国的计算数学训练班和计算机训练班,培养了 700 多名计算技

---

\* 修改稿收到日期: 1999 年 9 月 27 日

术专业人才。在教学过程中还研制了一台 107 小型机,这是我国第一台自行设计的通用机,完成调试后于 1960 年安装在中国科学技术大学。

与此同时,计算所致力于开创我国自己的计算机事业。根据前苏联提供的  $M_3$  和  $\bullet CM-II$  电子管计算机设计图纸,经过局部修改设计和实验,做为研制计算机的突破口,两台机器先后试制成功。1958 年 8 月 1 日,  $M_3$  即 103 小型通用数字计算机进行了运行短程序表演,为了纪念这个具有重要意义的日子,当时的中国科学院副院长张劲夫将这台机器命名为“八一”型,《人民日报》编发了“我国计算技术不再是空白学科,第一架通用数字电子计算机制成”的消息。1959 年 4 月 30 日,  $\bullet CM-II$  即 104 型机算出了“五一劳动节天气预报”的课题;同年 9 月,新华社、《人民日报》发表了“我国第一架每秒钟能运算一万次的快速通用电子计算机试制成功”的报道。104 型机对我国计算机事业的发展起了很大的推动作用。后来,这两种机型由北京有线电厂进行了小批量生产。

## 2 艰苦奋斗,不断攀登

1959 年 5 月 17 日,计算所正式成立,首任所长阎沛霖。研究所陆续组建了电源、存储器、计算机维护、外部设备、仪器与测试等研究室,计算机的研制工作进入自行研究、设计和制造的新阶段。计算机总体设计和逻辑设计、数值计算方法、电路工程技术、信息存储技术、输入输出技术、软件技术、组装结构和散热技术、电源技术与数理逻辑、信息加工、自动机与逻辑网络等学科都有了很大的发展,并着手开展晶体管计算机的研制。

1964 年 4 月研制成功的 119 电子管计算机,是我国第一台自行研究、设计、制造的大型通用数字计算机,对发展我国计算机事业具有重要的促进作用,获得了当年全国工业新产品展览一等奖。1965 年 6 月通过国家鉴定的 109 乙计算机,是我国自行研制成功的第一台晶体管大型通用数字计算机,它的诞生为国家提供了新的先进计算工具,推动了我国晶体管的研制工作,积累了经验并培养了一批技术人员。1967 年 9 月交付国家使用的 109 丙计算机,是技术上比较成熟的晶体管大型通用数字计算机,在许多大型工程计算中发挥了重要作用。1968 年研制成功的 717 计算机,是地面测控用计算机,具有实时测控功能,是计算所专为人造卫星研制的,可同时控制十多套人造卫星的遥控、遥测装置。这些数字计算机的技术指标和主要设备居当时国内先进水平,综合体现了计算所的科学成就。特别应当提到的是,在计算数学研究方面创造了求偏微分方程的一整套现代化、系统化的数值计算方法(当时命名为“基于变分原理的差分法”,即后来国际上通称的有限元方法),同时运用该方法及时解决了国民经济中若干关键性的计算问题。这项研究成果被公认为当代计算数学和计算力学的一项重大成就,获得国家自然科学奖二等奖。

在科研取得突破的同时,计算所根据情况的变化,对组织结构先后做了调整,开展基础理论、专用机、组合元件及超低温技术、微波技术和隧道二极管线路、结构工艺设计研究;成立“二部”,专门负责微型计算机的研制调试工作。

1968 年 3 月 14 日,计算所划归国防科委领导,代号 1013 研究所,部队番号京字 116 部队。1975 年 6 月 20 日,根据科学技术发展的需要,国务院、中央军委联合发文,将计算所重新划归中国科学院领导。在此期间,计算所主要研制工作是开发为国防任务配套使用的计算机。

1971 年研制出的 111 型数字计算机,采用饱和型小规模集成电路,是我国首批第三代计算机。013 大型通用数字计算机首次采用电流开关逻辑集成电路,为国内大型计算机普及电流开关逻辑电路提供了经验。开拓了计算机辅助设计(CAD)、辅助测试(CAT)、辅助制造(CAM)的研究工作。在数值计算和应用方面,做出了大量研究成果。例如,为航天工业、飞机制造业、电子工业、船舶制造业和建筑业等方面的产品设计提供了算法及其软件,为交通运输、文教、卫生事业解决了许多实际计算问题,完成了人工合成胰岛素、全国天文大地网首次整体平差等重大科学计算任务,在初边值问题差分方法和绕流计算方面取得了具有国际先进水平的成果,获得了 1978 年全国科学大会重大成果奖、国家自然科学奖三等奖。

### 3 自主发展,为国家经济建设做贡献

近十多年来,随着改革开放不断深化,计算所面临着重大变革。一是由国家拨款下达大型机研制任务,要靠自己的实力去争取。二是处于计算机国内外竞争异常激烈的环境中,计算所的历史地位和作用发生了变化。国际上计算机技术的飞速发展和国内计算机同行的不断壮大,促使计算所必须找出差距,摆正位置,调整科研方向,迅速增强自己的科技与经济实力,在激烈的竞争中立足、取胜和更好地发展。计算所根据国家科技体制改革的政策导向和国民经济建设的需求,不断推动自身的发展,增强自主发展意识和能力,转变思想观念,改革科研体制,增加新生力量,发挥整体优势,面向国内外市场,扩大应用服务范围,多渠道争取任务,又取得了一批有显示度的成果。

在研制新型计算机系统方面:1981 年完成的 150-AP 高速数据处理机,为提高石油地震勘探资料处理的效率和精度产生明显的效果。1983 年通过国家鉴定的 757 大型通用数字计算机系统,是我国自行研制成功的第一台大型向量数字计算机系统,在国内首先提出并采用纵横加工流水线向量机的设计思想,执行向量计算平均每秒 1 000 万次左右,标量计算平均每秒 280 万次左右,全系统使用效率为 99.8%,主要技术指标和可靠性指标达到了国内先进水平,它是我国大型计算机研制水平的重要标志,获得了 1985 年国家科学技术进步奖一等奖。1983 年通过鉴定的 GF20/11A 汉字微机系统,是我国第一台在操作系统核心部分进行改造的汉字系统,使我国的汉字处理从 BASIC 语言的汉字字符串时代进入了汉字数据库时代,大大推动了办公自动化等应用系统的发展。1984 年起与有关研究机构合作研制的 KJ8920 大型数据处理系统和石油应用软件开发,获得 1992 年中国科学院科技进步奖一等奖和 1993 年国家科技进步奖一等奖。1990 年与中国科学院软件所、自动化所共同研制的 CAS386 微机工作站和微机系统,获得 1991 年中国科学院科技进步奖一等奖和 1992 年国家科技进步奖二等奖,并被有关部门评选为 1990 年国内十大科技成果。利用外资,将机器翻译基础性研究成果转化为高科技产品——“快译通”,并及时推向市场,取得了显著的经济效益,获得 1993 年中国科学院科技进步奖一等奖和 1995 年国家科技进步奖一等奖。近几年研究开发的若干汉字微型计算机系统各具特色,已经小批量生产。

在发展计算机新技术方面:1985 年通过国家鉴定的 200MB 磁盘盘组以及 200MB 磁盘组伺服盘刻划装置,达到了我国当时这种装置的最先进水平。1982 年研制成功并由产业部门定型生产的 ZDC207 型半英寸带宽具有每英寸 800 位/1 600 位双密度记录的磁带机,达到了国



际上同类产品水平,获得了1983年国家产品银质奖。数字系统设计自动化领域的应用研究,在国内起技术导向作用。操作系统、网络软件、绘图软件、软件开发环境方面也取得了一批先进的实用性成果。

在基础理论研究方面:自动机理论、程序设计理论、可算性理论以及计算复杂性理论等研究,发表了一系列有创见性的论文和专著,在国内外产生了不同程度的影响。

在开发网络应用工程方面:先后完成了中关村科研教育示范网、宁波市六家银行一家保险公司金融网络系统、中国科学院百所联网等建网任务,为加快国民经济信息化进程做出了贡献。为普及计算机的应用,面向社会,开发计算机应用工程,协助商业、税务、石化、电力等部门建立了一支既掌握计算机技术又了解行业业务的专业技术队伍。

## 4 勇于探索,创建高新技术企业

80年代计算所就尝试创办高科技企业。1984年11月1日,成立了第一个所办公司——“计算所新技术发展公司”,即今天赫赫有名的“联想”集团的前身。在科技体制改革形势的推动下,计算所重新明确了办所方向,“用两个拳头出击”:一方面积极争取国家攻关任务、大型工程项目,保持一支高水平的科技队伍,做出有别于工业部门的贡献;另一方面动员、组织科技人员参与公司各层面工作,同时对公司采取企业机制运作。经过一年多的努力,新技术发展公司各方面工作初步形成了体系,微机、汉卡、Plan 网、以太网、工程过程控制器和维修等业务已拓展形成市场,1986年销售总额达1 200万元。

1987年7月,“新技术发展公司”与北京市海淀供销社联营,成立“中国科学院计算所公司”,独立核算,自负盈亏。该公司作为计算所开展对外业务、加强横向联系的“窗口”。计算所以全所的技术力量支持该公司的研究、开发和维修等工作,并优先向其转让科研成果。双方签定了联合开发生产FAX-C(通信系统)、LX-PC(联想式汉字系统)的协议,这两个项目是计算所成果转化较早较成功的范例。

1987年10月,计算所与香港导远电脑系统有限公司、中国技术转让(香港)有限公司达成在香港合资开发联想电脑技术有限公司(Legend Technology Limited)意向。1988年1月,经报对外经贸部批准,正式启用“联想”这一名称。新公司主要开发并经销计算机系统和单项技术产品,以及相关的技术转让。由于技术水平先进,产品对路,营销策略得当,新公司迅速壮大,发展速度之快为创建者始料未及。

1991年3月,“新技术发展公司”更名为“北京联想计算机新技术发展公司”。当年年底,联想计算机集团划为中国科学院院管公司,产权关系不变,编制、人事、国际交往、统计、成果管理等方面按院管公司有关规定执行。联想集团发展迅速,目前已成为年产值180亿元、PC机产销量进入亚太四强的中国最大的信息技术企业集团。

1990年3月,经原国家科委批准,成立国家智能计算机研究开发中心(简称“智能中心”),计算所是“智能中心”的依托单位。“智能中心”成立后,陆续向市场推出了“曙光”并行机系列产品,为促进我国高档计算机产业化做出了重大贡献。

作为我国自主研制的第一台并行计算机——曙光一号智能化共享存储多处理机系统(简称“曙光一号”),性能指标达到和超过了国家高技术研究发展计划(即863计划)课题任务书规

定的要求。在全对称体系结构、操作系统核心代码并行化和支持细粒度并行的多线程技术方面取得了重大突破,缩小了我国与发达国家在这一领域的差距,使我国并行处理技术迈上了一个新台阶。曙光 1000(原“曙光二号”)是 863 计划信息领域智能机主题的重大项目,于 1995 年 4 月完成研制。它是我国独立研制的第一套大规模并行机系统,整体达到了 90 年代前期的国际先进水平,部分技术如蛀洞通信芯片设计和并行优化编译达到了国际领先水平。曙光 1000 的升级产品——曙光 1000A 的产品化、商品化程度更高。曙光 1000 系列顺利进入行业部门,并出口国外,打破了外国在大规模并行机方面的封锁和垄断,成为销售、安装套数最多的国产超级服务器。

曙光 2000-I 于 1998 年 12 月研制成功,其峰值运算速度为每秒 200 亿次浮点运算,支持主流操作系统和并行编程环境,具有单一映像特征,面向科学与工程计算。曙光 2000 虽然是高技术尖端产品,但它具有向上向下的可扩展性,有希望发展成为一个高性能的计算机产品系列。曙光 2000-I 满足了国内对 MPP 系统的部分需求,推动了我国大规模科学与工程计算及大规模事务处理的开展。现在,科技人员对曙光 2000-II 的整机调试已经完成,作为向中国科学院建院 50 周年献礼;峰值速度为每秒 3 000 亿次的曙光 3000 的研制也已展开,它是 2000 年底 863 计划向全国人民交卷的重中之重。

曙光系列计算机的接连诞生并不断产业化发展趋势,使得它迫切需要一个专门从事商业运作的实体。1995 年 5 月,“智能中心”联合一些公司组建了“曙光信息产业有限公司”,注册资金 7 500 万元,其中曙光一号的知识产权为 2 000 万元。公司的发展宗旨是振兴民族信息产业,为信息化社会提供优质产品和服务。产品集中在三个方面:高性能计算机、系统集成、应用软件开发。利用系统集成和应用软件开发覆盖面广、推进迅速的有利条件,创立品牌知名度,从而带动高性能计算机的发展。

## 5 广植桃李,输送人才

在计算所初创的“非常时期”,采用了一些非常规手段培养我国第一代计算机人才,造就了计算机事业最初的基本技术队伍,及时填补了我国计算机学科的空白。随着计算所组织结构的正规化,60 年代起开始招收研究生。“文革”前共招收研究生 26 人,毕业 22 人。1978 年至今,共授予硕士学位 453 人、博士学位 104 人。目前在学硕士研究生 120 多人、博士研究生 115 人,在站博士后 11 人。作为中国科学院博士生重点培养基地,计算所拥有博士点一级学科学位授予权和自行审定博士生导师资格,也是国家首批建立博士后流动站的单位。40 多年来,计算所向全国各地、各部门输送了 3 000 多名计算技术方面的专业人才,其中相当一部分已成为单位的科研骨干,有的成长为我国计算机科学与技术领域的学术带头人。到目前为止,在计算所工作过的科学家中有 16 人当选为院士。

在计算所的成长过程中,随着学科发展的不断深入,以至细化成熟,从而生长出若干独立的个体,从这个意义上说,计算所是我国计算机事业的发祥地。1966 年 2 月,中国科学院为承担国防部导弹控制系统计算机研制任务,将计算所内部与微电子技术有关的研究室分离出去,组建中国科学院微电子研究所。1978 年 3 月,从事计算数学(不含计算机辅助设计部分)及部分硬件的研究人员脱离计算所,组建中国科学院计算中心。1985 年 2 月,在计算所三个从事软

件研究的研究室的基础上, 组建中国科学院软件研究所。1985 年, 计算所将研制大规模集成电路的科研人员充实到 109 厂, 成立中国科学院微电子中心。

计算所还是计算机科学学术组织的挂靠单位( 计算机学会, IEEE 计算机学会中国分会, ACM 中国分会), 主办 5 个学术性刊物。

## 6 努力创新, 开拓新路

1998 年, 计算所被确定为中国科学院“知识创新工程”试点工作首批启动的 12 个单位之一, 进行了大幅度的改革, 除保留一支精干的科研队伍从事基础性、前瞻性的研究以外, 原计算所从事应用研究的大部分科研人员转变机制, 进入企业, 组成计算所二部, 接受联想集团的直接领导。根据院创新试点的要求, 明确计算所的奋斗目标是成为国家在计算机领域的思想库、人才库和成果库, 计算机科学技术的研究与开发基地、人才培养基地、学术交流基地。经过 2-3 年的调整, 将成为在信息领域能够与国际接轨的国家研究所。目前主要研究方向是: 高性能计算机系统、数字化多媒体技术、信息网络、计算机软件、新一代计算技术。致力于建设软硬结合的计算机平台, 提供基于网络的信息资源建设的工具与环境, 研究人机和谐的计算机系统, 完成若干个有重大影响的应用示范项目。

1998 年底, 中国科学院与联想集团共建“联想研究院”, 作为联想集团的中央研究机构, 充实联想集团的研制开发实力。计算所保持原事业法人地位。作为国家级的科研机构, 计算所长久以来在国内计算技术领域享有盛誉; 联想集团是国内信息业的龙头企业, 资金与市场方面具有较成熟的系统。双方优势互补, 资源共享, 将组成技术与市场的强强联合, 促进我国计算机产业的发展, 探索一条国家科研院所与企业紧密结合的道路。计算所今后一段时期的发展规划是: 主要从事基础性、前瞻性研究和国家急需的关键性、战略性技术研究; 从事应用研究, 主要面向 2-3 年内可产业化的技术的部分进入联想研究院, 研究方向主要依据联想集团的市场反馈信息进行选择。

计算所拥有一支精干、高水平的科研和管理队伍, 进入创新基地的人员总数约 140 人。研究人员、工程技术、行政与秘书三部分人员占全所职工的比例约为: 80%、10%、7%, 按类分别进行管理与评估。计算所在重要的研究方向设研究室, 以保持技术优势; 横向按项目设课题组。固定人员采用合同聘用制, 加强年度考核, 淘汰排名靠后的 5%; 流动人员来自联想集团或国内外高校和研究单位。人员收入由基本工资、岗位津贴、绩效工资和福利组成, 收入的总体水平要有竞争力。

无论科研还是管理, 改革的道路必然是全新的。计算所勇于迎接挑战, 开风气之先, 力求步伐领先的同时实现成果领先, 开拓一条既有利于自身发展, 又不乏借鉴意义的新路子。