

高等学校“八五”重大 科技成就选编

中华人民共和国国家教育委员会科学技术司

· 北 京 ·

1996.6

前 言

高等学校担负着培养高级专门人才、发展科学技术文化和促进现代化建设的重大任务。它作为我国科学技术事业的一个重要方面军,“八五”期间,在为国家培养高级专门人才,推动科学技术进步,促进国民经济和社会发展等方面作出了突出贡献,取得了很大成就。

全国现有全日制普通高等学校 1054 所,其中本科大学 704 所;可培养硕士研究生的 471 所,可培养博士研究生的 219 所;有博士学位授予权的学科与专业 2398 个。到 1993 年底,已有 165 所高等学校和研究生院设立了 299 个博士后流动站,先后有 2800 名博士进站工作。十多年来,共培养硕士生 20 多万名,博士生 1.5 万名。

从 1993 年开始,国家教委实施跨世纪优秀人才培养计划,1993 年~1995 年共遴选 182 名优秀年轻人才予以资助。这项计划的组织实施,促进了优秀人才培养工作,其中一些年轻人才已成为学术骨干或带头人。

据统计,“八五”期间,全国高等学校理工农医学科领域从事科技活动人员 60 万人,开展科研活动的学校 800 余所,设立各类研究机构 1700 余个,国家重点实验室 101 个,部门开放实验室 52 个,国家工程研究中心 19 个,国家工程技术研究中心 6 个。高等学校每年开展的科技课题 10 万余项,1991 年至 1995 年,高等学校承担国家自然科学基金面上项目 12111 项,占项目总数的 71%;获“863”计划经费占总经费的 30.8%,较“七五”提高了 0.8%;获国家科技攻关经费占总经费的 13.9%,较“七五”提高了 0.9%。

“八五”期间,高等学校获国家自然科学奖项目占全国获奖项目总数的 54.3%,较“七五”提高了 6%;获国家发明奖项目占全国获奖项目总数的 40.1%,较“七五”提高了 6%;获国家科技进步奖项目占全国获奖项目总数的 25.4%,较“七五”提高了 3.6%。

本选编所收入的 62 项重大科技成就,是“八五”期间,高等学校在有关部门和社会各界的大力支持下,独立完成或以高等学校为主要完成单位与有关单位协作完成的。由于受篇幅的限制,这仅仅是数以万计的科技成果中选择的很小一部分。但从中已可看出,高等学校无论在基础研究、应用研究和发展工作方面都有相当的实力与水平。这些成果涉及能源与节能、交通运输、信息科学与技术、生物科学与技术、先进制造技术、自动化、大型科学工程及设备、新材料、农业、环保和医药等诸多领域。它们或者具有较高的学术价值和理论水平,促进了科学的发展;或者是高技术、关键技术,促进了传统产业的技术改造和发展;还有的作为示范和导向技术,对高新技术产业的形成与发展起到积极的推动作用。这些成果除有明显的经济、社会效益和重要科学意义外,还在完成过程中培养了大批科学技术人才,为提高劳动者素质和造就骨干人才做出了贡献。

由于时间仓促,水平有限,错漏在所难免,欢迎读者指正。

编 者

1996. 6

N1

K377.1

目 录

数学研究	北京大学 复旦大学 山东大学 (1)
低温核供热堆	清华大学 (3)
煤炭地下气化半工业性试验	中国矿业大学 (4)
增压流化床联合循环发电技术及装备	东南大学等 (5)
氢化物/镍电池及实用化研究	南开大学等 (6)
高压汽水两相流与传热试验	西安交通大学 (7)
锂盐阳极糊节能技术	中南工业大学 东北大学等 (7)
银河-Ⅱ (YH-2) 巨型计算机	国防科技大学 (9)
基于结构操作语义的编译和类型程序设计方法	北京航空航天大学 (10)
软件工程开发环境——青鸟系统	北京大学 (11)
北大方正电子出版系统	北京大学 (12)
计算机集成制造系统 (CIMS)	清华大学等 (13)
中国教育和科研计算机网 (CERNET) 示范工程	清华大学等 10 所高校 (15)
机器人	上海交通大学 北京科技大学 哈尔滨工业大学 北京航空航天大学 哈尔滨工程大学等 (16)
超大型建筑构件液压同步提升技术	同济大学 (18)
全数字自动化测图的理论与方法	武汉测绘科技大学 (19)
数字制图及地理信息系统 (MAPCAD/MAPGIS)	中国地质大学 (武汉) (20)
高亮度、高分辨率彩色显示器	电子科技大学 西安交通大学 东南大学 (21)
实用化 5.25" 可抹可录磁光盘	电子科技大学 (23)
光/热效应型光盘读、写、擦除技术及系统	清华大学 复旦大学 (24)
晶体生长技术及装置	山东大学 四川联合大学 吉林大学 (25)
高纯金属有机化合物 (MO 源) 的研制	南京大学 (27)
超细粉末制备技术及装置	华东理工大学 青岛化工学院 (28)
聚碳酸酯的重要原料双酚 A 生产新工艺	天津大学 (29)
先进复合材料的研究和开发应用	中山大学 上海交通大学 (30)
特种工程塑料的研究与开发	四川联合大学 吉林大学 大连理工大学 上海交通大学 北京大学 东北师范大学等 (31)
固体微结构研究	南京大学 (33)
弯扭叶片降低叶轮机能量损失机理及其设计理论与方法	哈尔滨工业大学 (34)
离心通风机内流理论及设计计算系统的应用	浙江大学 清华大学等 (35)
低速大尺寸压气机实验装置和转子流场动态测量技术	北京航空航天大学 (36)

“全可控涡”三元叶轮设计方法及其流型	西安交通大学 (37)
“胜利二号”极浅海步行坐底式钻井平台	胜利油田管理局 上海交通大学 北海船厂 (38)
结构优化设计的理论、方法、软件与应用	大连理工大学 (39)
大跨桥梁风致振动理论及应用研究	同济大学 (40)
宽带钢轧机变接触长度(VCL)支持辊与板形的研究	北京科技大学 武汉钢铁公司 (41)
塑料电磁动态塑化挤出方法及设备	华南理工大学 (41)
曲面直接插补(SDI)算法及数控系统	华中理工大学 (42)
常导型磁悬浮列车的技术研究	西南交通大学 国防科技大学 (43)
《海鸥》号无人驾驶直升机	北京航空航天大学 (45)
EIM-601 大容量局用数字程控交换机	电子工业部第五十四研究所 华中理工大学 (45)
高频地波超视距对海探测雷达	哈尔滨工业大学 (47)
水声高速目标跟踪定位和导引系统	哈尔滨工程大学 (47)
工业用 CT 机及医用全身 CT 机	重庆大学 东北大学等 (48)
合肥同步辐射加速器及光束线实验站	中国科技大学 (49)
X 光透镜的研制与应用	北京师范大学 (51)
激光技术实用化研究	华中理工大学 (52)
地下矿连续开采工艺技术与装备	中南工业大学等 (53)
放烧和烧冲复合伤的病理学研究	第三军医大学 (54)
系列生物激波管的研制及其应用	第三军医大学 中科院力学所 (54)
肝病的研究与防治	北京医科大学 上海医科大学 (55)
人类白血病分子机制研究及其临床应用	上海第二医科大学附属瑞金医院 上海血液学研究所 (57)
青霉素盐结晶新技术与设备	天津大学等 (58)
海洋药物的研究与开发	青岛海洋大学 (59)
黄淮海平原农业持续发展综合技术	中国农业大学等 (60)
粮食高产配套技术	中国农业大学 江苏农学院 沈阳农业大学 (61)
粮食作物育种	山东农业大学 西北农业大学 四川农业大学 (63)
抗病虫害基因工程	山东大学 中国农科院植保所 中国农业大学 (66)
羊、牛、猪胚胎细胞核移植的研究	西北农业大学 广西农学院 华南师范大学 (67)
王浆、蜂蜜双高产蜂种的培育	浙江农业大学 (68)
浙农一号畜禽系列全价配合饲料	浙江农业大学 (69)
料浆浓缩法制磷酸新工艺及装置	四川联合大学等 (70)
中国东南沿海赤潮发生机理研究	暨南大学等 (71)

数 学 研 究

北京大学 复旦大学 山东大学

数学是研究现实世界中的数量关系和空间形式,它是基础科学,也是现代高新技术的生长点。

北京大学是我国数学研究力量最集中的单位之一,“八五”期间,取得了一批突出成果,获省部级以上奖 29 项,其中第三世界科学院数学奖 1 项,国家自然科学奖 4 项,国家科技进步奖 2 项,省部级奖 22 项。

这些获奖成果都达到了国际先进水平,有些在国际上具有广泛的影响。例如,张恭庆院士的“无穷维 Morse 理论及其对微分方程的应用”研究,系统地发展了 Morse 理论,发现了用非平凡相对同调类对应的极小极大原理,不仅可以得到文献中各种形形色色的临界点定理的结论,而且还可以把后者纳入到统一的无穷维 Morse 理论框架中去,这个理论已被广泛地应用于偏微分方程与 Hamilton 系统周期解的研究。张恭庆的大部成果已总结在 1993 年(国外出版)的他的英文专著中。该项成果获 1993 年第三世界科学院数学奖,并应邀在 1994 年世界数学家大会上作 45 分钟报告。

江泽培教授等的“随机场的预测理论和马氏模型识别”研究,系统地发展了随机场的预测理论,证明了水平方向和垂直方向投影算子的可交换性与四块 Woed 分解的等价性,解决了随机场的重数问题;给出了一个随机场能作为马氏模型随机场分量的充要条件,论证了一些估计量的收敛速度符合重对数律。该项成果获 1995 年国家自然科学三等奖。

谢衷洁等的“时间序列及其应用”,将时间序列的理论创造性地用于天文、地质、生理和医学等领域获得成功,得到国际上高度评价。如用时间序列统计方法发现天王星有 6 个以上光环,并为十年后美国利用宇宙飞船拍回的照片所证实;利用非线性预测法给出了工业噪声条件下工人听力损伤的预报公式,并得到长达 5 年的验证。该项成果获 1991 年国家自然科学三等奖。

姜礼尚等的“自由边界问题”研究,对水坝问题进行了深入研究,证明了有关方程解的存在性,并给出了下渗分布的最优控制,以使得坝体承受的总压力最小。该项成果获 1991 年国家自然科学三等奖。

应隆安的“涡度法的数学理论”研究,发展了其数学理论,对 Navier-Stokes 方程给出了一系列新的计算公式并证明了收敛性,发现了目前国际上一个常用公式的错误,并给出了纠正。该项成果获 1994 年国家自然科学四等奖。

钱敏等的“动力系统的结构稳定性与吸引子”的研究,用动力系统方法证明了 Josephson 这类系统有一个一维整体吸引子,因而是结构稳定的。这个结果可以推广到高维和偏微系统;通过引入轨道空间的方法,解决了不可逆系统的稳定性方面一系列重要问题。该项成果获 1992 年国家教委科技进步一等奖。

还有一些优秀成果直接用于解决我国的现实热点问题,如孙山泽教授等用数理统计方法以对高考的作文评分质量进行了深入研究,发现了考生的作文得分与语文知识得分之间的群体相关关系,建立了 EQQ(经验分位数-分位数)控制图,用来监控各阅卷员的评分情况,以发现重点复查对象。该项成果在

1992年至1995年北京高考评分中使用,取得满意的效果。

非线性偏微分方程和微分几何是数学中的重要分支,又与物理、化学、流体力学等学科及高新技术有着紧密的联系,多年来一直是数学研究的热点。

复旦大学的数学研究集体在60年代至80年代之间曾取得过丰硕的成果,在“八五”期间又取得一系列国际领先或国际先进水平的重要成果。

谷超豪院士、胡和生院士等就偏微分方程的精确求解进行了深入地研究,系统地发展了Darboux变换的方法,改变了这一理论仅仅限于一个或二个空间变量的现状,使之能适用于 n 个自变数的许多可积系统,并把它应用到一系列几何上,包括线汇论、曲面论和调和映照,得出许多精确表达式。他们主编和参与主编的专著已出英文版。谷超豪获1995年中国数学会颁发的华罗庚数学奖和何梁何利基金科学技术进步奖。

李大潜院士就非线性波动方程的中心问题非线性波动方程整体经典解的存在性提出了一个简明而统一的处理框架,不但覆盖并改进了80年代以来国际上著名数学家在一些特殊情况下所分别得到的结果,而且使整个问题得到彻底的解决。所获系统成果已由法国Maïsson出版社以专著形式出版,并获1992年国家教委科技进步一等奖。

忻元龙研究的到正曲率流形的调和映照,建立了等变调和映照一般的理论框架,并据此找到了一大类到球面和射影空间的新的调和映照,取得了系统和深入的成果,获得第四届陈省身数学奖和1994年国家教委科技进步一等奖。

洪家兴对曲面在欧氏空间中实现问题的研究,找到了一般负曲率曲面可实现的一个充分条件。此项成果获第五届陈省身数学奖。

陈恕行研究的高维激波反射和三维薄机翼超音速绕流问题,这是众所瞩目的困难问题。他给出了解的存在性的严格数学证明。

郑宋穆对相变数学理论的研究起步较早,贴近实际的物理背景,结果深入和系统,有关成果曾被国际上60余篇论文所引用,并在英国Longman出版社出版专著,获1994年国家教委科技进步二等奖。

山东大学数学研究集体,“八五”期间取得了一系列创新研究成果。潘承洞院士在哥德巴赫猜想等著名数论研究领域,做出了举世瞩目的贡献,因其在解析数论研究方面的杰出成就,获何梁何利基金科学技术进步奖。近5年,一批青年学者在著名数论问题研究上也取得了一些重要成果。

彭实戈教授在控制科学近年来很活跃的倒向随机微分方程、随机控制和金融数学等领域取得了国际领先的研究成果。他在倒向随机微分方程、非线性Feynman-Kac公式、随机最优控制的一般最大值原理的研究成果,得到国际上著名数学家的高度评价,成为上述方向的学科带头人。其研究成果不仅在理论上具有较高的学术价值、创造性,而且在金融等领域具有重大的应用价值。他领导的课题组将倒向随机微分方程等最新理论引入金融问题研究,取得出色成果。金融数学已列为国家自然科学基金“九五”重大项目,彭实戈教授则是该项目的首席专家。“随机最优控制的最大值原理与倒向随机微分方程”成果,获1995年国家自然科学二等奖。

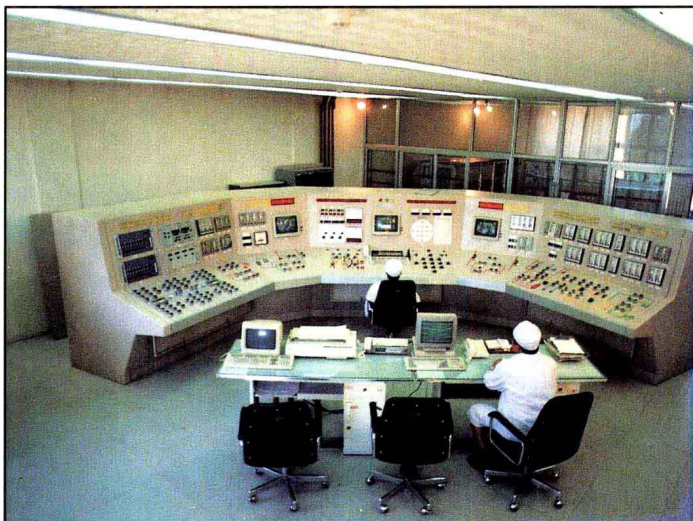
袁益让教授等在数值解的有限元方法、有限差分方法、区域分解与并行算法、边界元方法、油气盆地发育史动边值问题、三次采油新技术数值模拟方法等方面取得了一系列创新研究成果。已完成4个应用软件系统,均达到国际先进水平,为大庆、胜利、长庆油田的勘探开发作出了突出贡献。“三维盆地模拟系统”成果获1995年山东省科技进步一等奖。

低温核供热堆

清华大学

低温核供热堆作为一种安全、经济、清洁的新热源,代替烧煤、烧油锅炉供热具有良好的社会效益、经济效益和环境效益,在国内外具有广阔的发展前景。

清华大学核研院经过“七五”、“八五”的科技攻关,在该领域取得了一系列重大科技成果,自行设计开发的低温核供热堆是一种结构简单、安全性好的先进反应堆。1989年建成的5兆瓦低温核供热实验堆,至今已安全运行6年,这是世界上第一座建成运行的“一体化壳式供热堆”,其运行成功标志着我国在该领域处于世界领先地位。



低温核供热堆中心控制室

该校核研院设计的低温核供热堆采用了一系列先进的核安全技术,包括反应堆结构一体化布置、全功率自然循环换热、新型水力驱动控制棒和超声波棒位测量、非能动的余热载出系统、紧贴式双层承压壳等国际先进技术,使反应堆具有良好的内在安全特性,同时简化了系统,降低了工程投资。

在5兆瓦实验堆的基础上,该校核研院又开展了大型实用的200兆瓦供热堆的关键技术攻关,完成了供热堆设计准则编制和设计软件的开发、关键设备的性能实验、微机保护系统研制、堆内检测技术与仪表研制以及供热堆热电联供、制冷、海水淡化等综合利用试验,这些研究成果将为低温核供热技术产业化创造条件。国务院已批准大庆油田建设200兆瓦核供热示范工程,这是核供热科技成果转化的一个工业性示范项目。

一座200兆瓦的核供热堆可以满足400~500万平方米建筑面积的供暖需求,每年只需消耗一吨核燃料,用以代替烧油或烧煤锅炉,每年可节省10万吨油或25万吨原煤。不仅减轻了运输压力,而且减少了成千上万吨有害气体和烟尘的排放,大大改善了环境。

目前,国内已有九个城市向国家计委上交了项目建议书,要求建设核供热站。其中,大庆要利用核供热堆进行冬季供热;武汉计划建供热堆夏季制冷、冬季供暖;大连希望利用供热堆进行海水淡化以解决淡水供应困难。一座200兆瓦核供热堆采用多效蒸发海水淡化工艺可日产16万吨淡水,对缓解淡水供应紧张意义重大。由于我国的低温核供热堆安全性好,规模适中,一次性投资相对较低,因而被国际原子能机构推荐为核能海水淡化的优选堆型,也引起国外很多国家的兴趣。北非五国已多次派团来华讨论用我国核供热技术进行海水淡化的可能性。其出口市场前景很好。

截止 1995 年底,该项目已获国家 11 项专利;国家级奖 3 项;部委级奖 20 项;其中获国家科技进步一等奖 1 项,国家发明二等奖 1 项,国家专利金奖 1 项,国家教委科技进步特等奖 1 项。

煤炭地下气化半工业性试验

中国矿业大学

高等学校在煤的高效开采和洁净利用技术方面的研究取得了一系列重大成果。“八五”期间,煤炭地下气化(UCG)技术获得了突破性进展,完成了半工业性试验。

煤炭地下气化是将处于地下的煤炭直接转化成可燃气体,排出地面供使用的过程。这一过程将建井、采煤、地面气化三大工艺合而为一。抛弃了全部庞大的采煤设备与地面气化设备,因而具有安全性好、投资少、效率高、污染少、效益高等优点。该技术被认为是从根本上解决了传统的煤炭开采和使用上存在的一系列技术、环境、效益等问题的重要途径。



徐州新河二号井煤炭地下气化半工业性试验现场

1987 年,中国矿业大学完成了江苏省“七五”攻关项目——徐州马庄矿煤炭地下气化现场试验,1994 年又完成了国家“八五”科技攻关项目——徐州新河二号井煤炭地下气化半工业性试验,并创造性地试验成功“长通道大断面两阶段(LLTS)煤炭地下气化新工艺”,使煤气热值达到了 $12.56\text{MJ}/\text{m}^3$ 以上,并成功地与徐州市城市煤气并网。该工艺生产的煤气中,可燃气体占 80% 以上,且氢含量高达 60% 以上,其成本按热值折算仅为地面气化的 30%~50%。这种煤气不仅可作为燃料直接使用,还可以作为化工和提取纯氢的原料气。因此,长通道大断面两阶段煤炭地下气化工艺具有极其广泛的应用前景。

中国矿业大学进行的煤炭地下气化半工业化试验研究,解决了各国长期以来地下气化煤气热值低、成本高、产气不稳定、可控性差的难题,实现了煤炭地下气化技术的重大突破,1994 年 10 月,经专家评议,认为此项研究成果属国内外首创,达到国际先进水平。目前,该项技术已应用于河北省唐山市刘庄煤矿,即将完成煤炭地下气化工业性试验。

江泽民主席在听取了该项研究成果的汇报后指示:“……煤炭地下气化试验,从煤炭资源的充分利用以及经济效益来讲,值得进一步研究。”

煤炭地下气化可回收报废矿井中遗弃的煤炭资源,使煤矿成为有煤、电、化工原料等多种产品的联合企业,可用于开采常规采煤法不能开采或难以开采的薄煤层、深部煤层、海底煤层、建筑物和水体下压

煤等,并将对我国生态环境保护,煤炭化学工业发展以及以氢、电为主的新能源经济的兴起作出贡献。

增压流化床联合循环发电技术及装备

东南大学 等

增压流化床联合循环发电技术(PFBC-cc)及装备研究是国家“六五”、“七五”、“八五”科技攻关项目,其主要内容是发展我国燃煤增压流化床燃烧燃气-蒸汽联合循环发电技术。煤炭一直是我国主要能源,在电力工业生产中,煤电占70%以上。常规煤炭发电,不仅效率低、浪费能源,同时还会造成温室效应、酸雨和臭氧层破坏等严重环境污染。已引起世界各国的高度重视,纷纷制订出“洁净煤技术”计划,开发研究各种新技术以便清洁高效地利用煤炭资源,PFBC-cc 就是其中国内外公认最有发展前途的一种。主要优点是:



贾汪 15MWe PFBC-cc 中试电站部分厂房

- ①实现了联合循环发电,其发电效率比同等级的常规电厂提高3%~5%,节约煤炭10%~15%;
- ②添加脱硫剂、低温燃烧、高效除尘,烟气排放出 SO_x 、 NO_x 及尘粒都大大低于严格的环保指标;
- ③燃烧系统采用了高压,设备体积小,便于制造、运输,现场安装周期缩短;
- ④流化床燃烧温度稳定,混合均匀,煤粒在床内停留时间长,易燃烬,故适合燃用高硫、高灰、低热值和难燃煤种;
- ⑤PFBC-cc 的灰渣可直接用作建筑材料,实现固体废弃物的零排放;
- ⑥该种技术能用来单独建厂,也能用来改造现有大中型旧电厂。

东南大学从1981年开始该项技术的研究,1984年建成1MWt PFBC 试验装置。10多年来,通过对高硫、高灰煤、无烟煤和多种脱硫剂进行了单项或综合试验,掌握了燃烧、传热、脱硫、加料、排灰、除尘、埋管及燃机叶片防磨、防腐蚀等项关键技术。1991年开始执行“八五”攻关计划,由国家教委主持,项目分为两个课题,13个专题,一方面在实验室完成有关关键技术研究;另一方面组织全国23个单位,270多名技术人员联合攻关,在徐州贾汪电厂建设15MWe PFBC-cc 中试电站。“八五”期间完成中试电站全部主体设备的安装,标志着我国 PFBC-cc 技术的研究已进入第二阶段,成为世界上第五个开展 PFBC-cc 中试研究的国家。

现在“中国洁净煤技术计划”、“中国21世纪议程行动计划”,均已列入此项技术,作为解决我国能

源、环保问题的重要手段之一。

氢化物/镍电池及实用化研究

南开大学 等

“氢化物/镍电池及实用化研究”是以南开大学“七五”期间承担的“863”计划“新型储氢材料与化学电源”为基础的接转项目。“八五”期间被列为“重中之重”，由南开大学牵头，联合机电部 18 所等单位共同承担。

该项目主要研究氢化物/镍电池及相关材料的关键技术，包括合金冶炼、合金表面处理、正负极成型、电池组装、测试等，以及产品定型设计、建成产业化的中试基地，为大规模产业化提供基础。



宋德瑛教授向李岚清副总理汇报 Ni/MH 电池研制情况

1991 年 12 月该项目的阶段成果通过了专家鉴定，认为“承担单位在稀土储氢合金负极材料组分；粉碎技术；合金表面处理；高性能正、负极工艺及电池组装等关键技术方面有所创新，取得了突破性进展，电池的综合性能处于国内领先地位，研究水平已进入国际先进行列。这些研究成果为我国新型氢化物/镍电池产业化奠定了良好的技术基础。”1993 年 3 月通过产品设计定型鉴定，认为“863 氢化物/镍电池的性能处于国内领先地位，电池的高倍率放电性能及低温性能比国际报道的同类产品先进水平略有超过，产品设计定型的工艺文件及图纸齐套，为中山中试基地正常运转提供了可靠的技术基础，并为产业化创造了条件”。

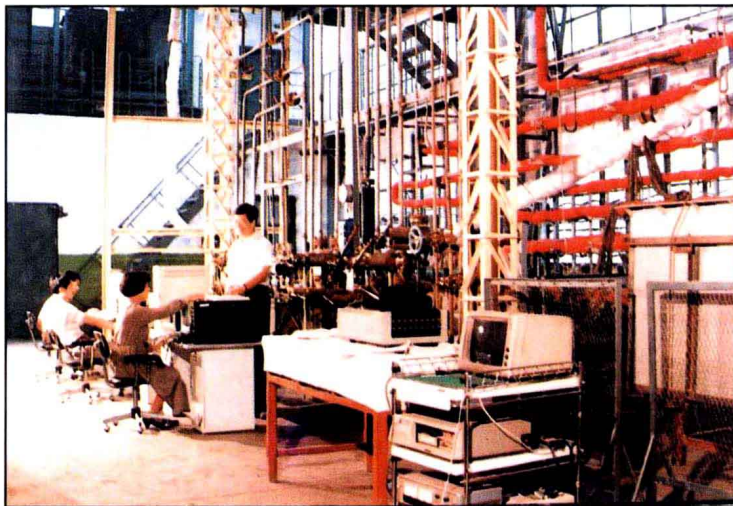
该项目获国家教委科技进步二等奖，产品电池获“95 中国高新技术产品博览会金奖”、“95 中国国际电子贸易博览会金奖”等。

1993 年中山基地投入试生产，并通过了国家科委组织的预验收，产品符合规定的技术指标。以南开大学技术投入组建的中美合资天津海泰公司，年产 500 吨储氢电极合金粉，5000 万安时负极片，投产后，年产值达 2 亿，并将带动一大批相关产业的发展。

高压汽水两相流与传热试验

西安交通大学

高压汽水两相流与传热规律的研究是发展大型火电和核电的关键,同时在石油、化学等工业中也有重要应用。西安交通大学动力工程多相流国家重点实验室陈听宽教授主持的高压汽水两相流与传热试验研究,经多年攻关,取得重大进展。为开展这一领域的研究,1980年起建设了试验压力达 30MPa 的高压汽水两相流与传热通用试验系统,能模拟大型锅炉、核反应堆、大型石油化工设备等实际工作条件,进行高压汽水两相流与传热规律的研究,是国内试验压力最高、具有国际先进水平的试验装置,获得 1991 年国家科技进步二等奖。



高压汽水两相流与传热试验装置

在近 10 余年中,共完成国家自然科学基金、“七五”和“八五”攻关、“863”高技术、各部委及大型企业的重大科研项目 30 余项,为高压汽水两相流与传热理论研究、600MW 超临界压力电站锅炉关键技术的攻关、300MW 亚临界压力电站锅炉的完善化、“863”高温气冷堆蒸汽发生器的研制、压水堆核电站小破口失水事故热工水力研究、大型合成氨废热锅炉爆管研究、稠油热采注汽湿蒸汽两相流计量、火箭发动机特种煤油传热性能研究等进行了大量系统深入的理论与试验研究,取得了一批重大成果。已获得国家自然科学基金三等奖、国家教委科技进步一等奖、上海市重点工业科技攻关一等奖等国家和部省级科技成果奖 15 项,对国民经济和学科发展作出了重要贡献,受到国内外专家、学者的一致好评。该校高压汽水两相流与传热试验研究在国内处于领先地位,在国际上也有重大影响,得到国家有关部门的高度重视。

锂盐阳极糊节能技术

中南工业大学 东北大学等

铝电解耗能巨大,吨铝耗电达 15 000kwh 以上,被称为“电老虎”。据统计,我国每年用于铝电解生

产所耗电量占全国总发电量的 2.2%~2.4%。因此,降低铝电解的能耗一直是电化学冶金界孜孜以求的努力方向。

中南工业大学刘业翔教授率先研究了 1 000℃下铝电解过程中的电催化作用,于 1981 年发现掺杂电极的电催化功能,可使析氧超电压明显降低,并从理论上作了说明,电化学学报《Electrochim. Acta》编辑部和挪威的 J. Tnonstad、美国的 W. Haupia 等学者认为“是在高温熔盐电催化的未知领域中的开创性研究”。1985 年该项研究得到国家自然科学基金的资助。刘业翔教授及其同事研制成功



刘业翔教授(左二)在阳极糊实验室工作



山东铝业公司电解铝厂生产的锂盐阳极糊(图上的黑色炭块)

了锂盐掺杂破阳极技术:将锂盐掺入阳极糊中,提高了阳极活性,降低了阳极超电压。实验结果表明,阳极超电压降低 150mV,吨铝综合节电 300~500 度。该项成果使继续降低炼铝电耗的世界性难题得到突破,引起了铝业界高度重视。

与此同时,1986 年东北大学承担国家自然科学基金课题“降低铝电解中阳极超电压的研究”,在研究中形成了锂盐阳极糊节能技术,从 1988 年 2 月至 1989 年 7 月与山东铝厂等单位合作进行了工业性应用试验,取得降低阳极过电压、节能的效果。

该项技术 1989 年专家鉴定认为,技术先进,属国内外首创。

目前,该项技术已在全国 16 家铝厂约 2 000 台电解槽上推广使用,每年节电 5 000 万度,年创经济效益 1 200 余万元。

该项目获国家教委科技进步一等奖、中国有色金属总公司科技进步一等奖、1992 年获国家科技进步一等奖和中国优秀专利奖。

银河-Ⅱ (YH-2) 巨型计算机

国防科技大学

银河-Ⅱ (YH-2) 巨型计算机是我国自行研制的第一台面向大型科学与工程计算和大规模数据处理的通用十亿次并行计算机。它的研制成功是我国在计算机领域的一个重大突破。

超级计算机的研制和应用技术是一种制高点技术和综合国力的一种象征,这种技术能为军事、经济各方面的技术发展提供有力支持。YH-2 的研制成功为我国科技界提供了强大的并行计算能力,在气象、石油、核能、航天、地震、激光、数学、物理和金融等许多领域都有广泛的应用前景。



银河-Ⅱ 巨型计算机主机

国防科技大学研制成功的银河-Ⅱ 巨型

计算机于 1992 年 11 月正式通过国家鉴定,当年被评为全国十大科技成果之一,列为全国十大电子科技成果之首,获国家科学技术进步一等奖,并获国防科工委科技进步一等奖 12 项。作为我国科学技术事业不断发展的典型事例,1993 年、1994 年两次写入李鹏总理的政府工作报告。

1993 年 10 月第一台银河-Ⅱ 巨型计算机在中国气象局中期数据气象预报业务系统中投入运行,使我国成为世界上第一个用自己研制的巨型机发布中期预报的发展中国家。江泽民主席和李鹏总理等党和国家领导人均先后视察银河-Ⅱ 巨型机,并给予关怀和鼓励。1994 年 3 月第二台银河-Ⅱ 巨型计算机在中国工程物理研究院大型科学与工程数据计算中投入运行,为我国国防建设提供了强有力的大型科学和工程计算资源。此外,气象、石油、核能、航天、地震、激光等许多领域的科研人员都在银河-Ⅱ 上完成了重要课题的科学和工程计算。

银河-Ⅱ 巨型计算机的研制成功和推广应用为我国国民经济和国防建设作出了重大贡献,创造了巨大的、直接和间接的社会效益和经济效益。

“八五”期间,国防科技大学还研制出银河仿真Ⅱ型机(YH-F₂),该机采用同步总线异构型多处理机系统结构,运算速度快、精度高、字长 65 位;具有强大的输入输出功能,I/O 通道数高达 256;它的软件系统是面向方程的仿真语言,语言规范,建模方便,界面友好,可广泛应用于航空、航天、汽车、石油、化工、能源、教育、军事等领域,特别适用于实时或超实时的实物回路仿真。1993 年 6 月鉴定认为,银河仿真Ⅱ型机处于国际同类产品的领先地位,它的研制成功,标志着我国研制仿真机的水平进入国际先进行列。

银河仿真Ⅱ型机已为长征二号、长征三号捆绑式火箭等几十种型号任务的研制作出了重要贡献。

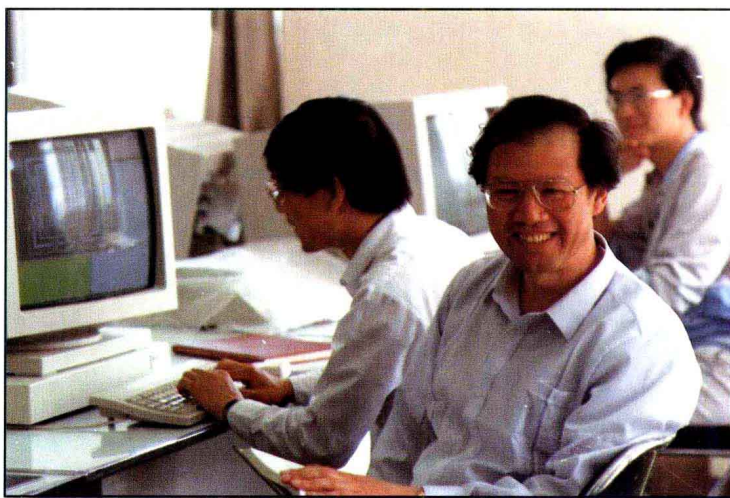
该机被评为 1993 年全国十大科技新闻、全国电子行业十大科技成果之一,1994 年获国防科工委科技进步一等奖,1995 年获国家科技进步一等奖。

基于结构操作语义的并发和类型程序设计方法

北京航空航天大学

结构操作语义学是计算机科学的一个分支,是一种以简单直观的方式描述程序语义的数学方法。该方法的出现是计算机科学的突破性进展,它推动了计算机科学与软件开发研究的发展。

北京航空航天大学李未教授历时十五年,对结构操作语义方法在实用程序语言中的应用进行了系统研究。其成果主要包括:



李未教授(中)在指导研究生工作

1. 开拓了该方法对实用并发语言(具有并行和通讯机制的程序语言)的研究,首次给出 Ada 等语言的并行、通讯及程序例外的语义,这是实用并发语言研究的突破性进展,是当时国际领先的成果。十几年来,结构操作语义学被国际学术界广泛研究和发展。李未教授作为该方法的早期研究者,对它的发展,特别是开拓此方法在实用并发语言和程序设计方面的应用起了重要作用。

2. 提出了实现 Ada 语言关于并行和通讯机制的高效实用算法。该算法被我国“七五”重点项目《Ada 语言编译系统》采用,此系统通过了国际 Ada 语言验证机构验收,成为我国研制并得到国际技术机构确认的第一个大型软件。这些工作被英国皇家学会会员 Plotkin 教授称为“实用并发语言研究的最重要成果,是对结构操作语义方法的重大发展”。

3. 建立了国际上第一个基于结构操作语义的并发语言翻译理论,开辟了并发语言比较研究领域。此工作对并发语言的比较研究做出了开创性贡献,并被许多人研究和发展,取得了出色的进展,仅 Millington 的论文引用此成果就达 50 余次,称之为给出了“第一个,而且也是最易被理解和广泛接受的理论”。

4. 给出了 Petri 网的超大规模集成电路的一种自动实现方法,并使用结构操作语义方法证明了这种方法的正确性,是当时 Petri 网超大规模集成电路实现研究的国际领先的研究成果,并被多人引用。

5. 提出了一种通用类型理论,设计类型语言 ALT,给出了一种把模糊逻辑推理规则、程序开发策略和程序变换规则解释为类型的方法。这些工作被称为“对类型理论及其实用研究的重要发展,与在此

之前的类型理论相比,通用类型程序设计语言是一种更为实用的语言”。

该项研究在结构操作语义及其实用技术方面发表了四十多篇论文。李未教授的论文已成为结构操作语义及并发程序语言等研究的重要文献,并被大量引用。慕尼黑大学 Wirsing 教授评论道:“李未是《结构操作语义方法》的奠基者之一。他们的方法已成为规范,并且已被用于基础研究、教学以及实用程序设计语言的语义描述中”。其成果获 1995 年国家自然科学二等奖。

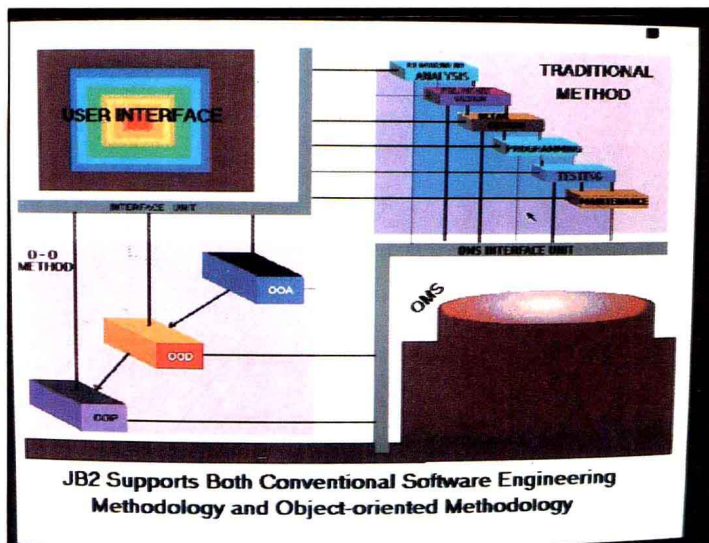
软件工程开发环境——青鸟系统

北京大学

软件工程开发环境是计算机软件产业发展所必要的工业化生产手段,它将加快软件生产从手工方式向计算机辅助开发方式转变,促进软件产业的建设和发展。

北京大学牵头同其他单位共同承担国家“八五”科技攻关课题“软件工程开发环境(CASE)的标准化与应用化”,经过 4 年努力,已取得突破性进展,开发出了具有自主版权的大型软件工程开发环境——青鸟Ⅱ型系统(JB2),经专家鉴定认为,已达到国际先进水平,并参照国际标准和规范,制定了一系列青鸟系统标准规范,这些标准规范的形成成为制定我国软件产业的标准规范提供了宝贵经验。青鸟系统在推广应用过程中形成了多平台、多版本、多运行环境的青鸟产品系列,其产品已经在国产 UNIX 系统软件的设计以及金融电子化、商业自动化、国防建设现代化、证券交易计算机管理、制造业自动化管理等众多领域推广应用,目前已产生良好的社会效益,并获得综合经济效益 1450 万元。

青鸟系统的研制成功可以为我国软件产业建设提供基础装备。它的推广应用,必将加快改变我国软件开发的方式,提高各个应用领域软件生产的速度,保证软件开发的质量,从而促进软件形成规模化生产,对促使我国软件产业的腾飞将起到不可估量的作用。



JGCASE 支持结构化设计方法和面向对象的设计方法

北大方正电子出版系统

北京大学

北京大学计算机研究所和北大方正集团公司联合研制的“北大方正电子出版系统”，源于1974年开始的国家汉字信息技术研究项目——748工程。以王选教授提出的高分辨率汉字字形发生器为核心和基础，经过20



北大方正电子出版系统

多年的改进和提高，该系统已发展成为能处理彩色图文、多种语言文字和新闻出版业务的大型综合系统。

北大方正电子出版系统由排版输出系统和新闻综合业务处理网络系统组成。排版输出系统由几十个通用或专用排版软件组成，如方正大屏幕报纸组版软件NPM，方正集成排版软件维思(Wits)，方正新一代图文排版软件飞腾(Fit)和方正批处理科技书刊排版软件等。在软件设计上，采用了许多先进的技术，如面向对象设计方法、软插件技术、对象链接与嵌入和陷印处理等。方正还提供了大量适用于某些特殊排版要求的软件，除排中文版外，还能排多种少数民族语言版本及十几种外文版本。

采用北大方正排版软件编排的各种数据文件的版面，可通过北大方正研制的PostScript光栅图象处理器(RIP)的解释处理，在各种打印设备上输出。

方正RIP是目前世界上唯一由中国人完成的PostScript Level2语言解释处理器，可以处理全部PostScript Level2语言命令集，并支持扩展的对中文的描述。方正RIP采用软件+协处理器的先进结构，在协处理器上安装了两块由北大方正独立设计的、采用0.7微米线宽的CMOS技术生产的超大规模集成电路芯片，分别用于汉字字形与图形生成和图像挂网算法的加速，使得方正RIP中高分辨率曲线汉字字形的复原操作速度比Pentium芯片快40倍以上。它不但能加速传统挂网方法，还能加速调频挂网，速度比纯软件方法提高了50倍，是世界上最快的。

北大方正新闻综合业务处理网络由采编流程管理系统、报纸广告制作管理系统、新闻资料检索系统和报纸版面远程传输系统组成。它由出版单位的编辑、管理人员直接操作，是实现出版过程自动化的有

力工具。新闻综合业务处理网络系统从 1994 年开始应用以来,目前国内外已有十几家报社投入使用,使得我国新闻出版工作进入了“告别纸和笔”的新时代。

北大方正电子出版系统在国内新闻出版、印刷行业得到了大量的推广使用,还远销到港澳台地区、

美国、加拿大、马来西亚等,引发了我国新闻出版和印刷业“告别铅与火”、“彩色出版”和“告别纸和笔”的三次革命,使我国的电子出版技术进入了与国外先进技术同步发展的阶段。

该系统先后获得了多项国内外的各种奖励,包括 1987 年度国家科技进步一等奖,1993 年度北京市科技进步特等奖,1995 年度国家科技进步一等奖等。

该系统自 80 年代中期形成商品开始出售以来,已累计销售各种系统 3 万套,占据了国内市场的 70% 以上,销售额达 30 多亿元,出口创汇 3 000 多万美元。



北大方正电子出版系统出版的各种新闻报纸

计算机集成制造系统(CIMS)

清华大学等

我国高等学校在先进制造技术方面研究取得了一系列重大成果。特别是计算机集成制造系统(CIMS)的研制,“八五”获得突破性进展。

CIMS 是一个综合自动化大系统,主要用于制造工厂。它把各种局部自动化子系统结合起来,实现信息和功能集成,从而缩短产品开发周期,提高质量,降低成本。这是工厂自动化的发展方向,将带动制造业革命性进步。

由清华大学等承担的国家 863 计划重点项目 CIMS 实验工程,解决了多项

关键技术,于 1992 年全部建成,实现了从工程设计、生产调度与控制到加工制造的信息集成与自动化的



国家 CIMS 工程技术研究中心——信息系统实验室