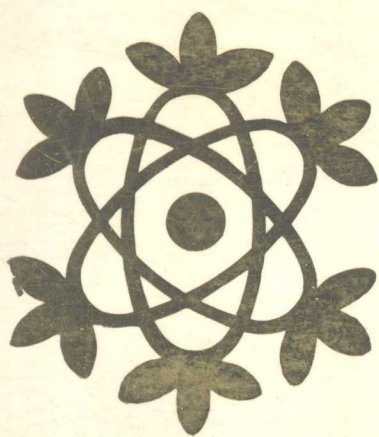
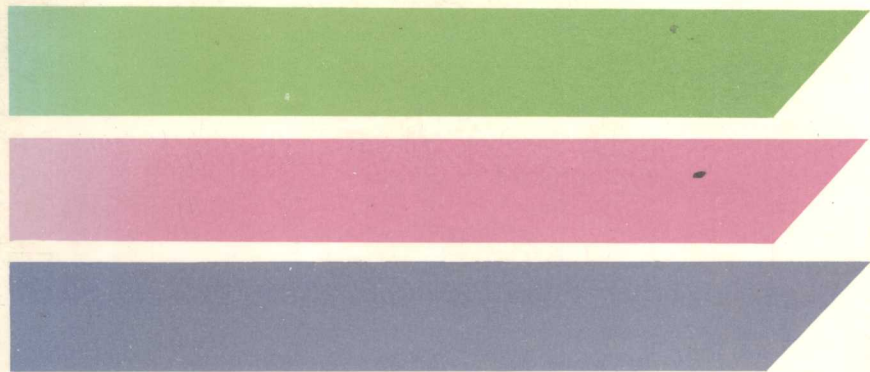


A SELECTIVE COLLECTION
OF THE MAJOR SCIENTIFIC
AND TECHNOLOGICAL
ACHIEVEMENTS AND
RESEARCH DEVELOPMENTS
IN CHINA'S UNIVERSITIES
AND COLLEGES



中国高等学校重大科技成果 与研究进展选编

国家教育委员会科学技术司 编
南京大学出版社



责任编辑：王振义

周 啸

美术设计：菊 平

中国高等学校重大科技成果与研究进展选编

国家教育委员会科学技术司 编

南京大学出版社出版

南京彩色印刷厂印刷

1990年12月第1版

1990年12月第1次印刷

ISBN 7-305-00931-8/G·184

中国高等学校重大科技成果与研究进展选编

国家教育委员会科学技术司编

南京大学出版社

前言

高等学校肩负着培养社会主义现代化建设事业需要的高级专门人才和发展科学技术文化的重大任务,是我国科技事业的一支重要方面军。中华人民共和国成立以来,特别是改革开放十余年来,在党的坚强领导和关怀支持下,高等学校理工农医学科的广大教学科研人员坚持四项基本原则,以振兴中华、实现四化大业的宏伟目标为己任,以高度的使命感和事业心辛勤耕耘,刻苦钻研,为国家培养了大批专门人才,解决了大量关键技术问题,给各条战线的发展提供了必要的知识支撑,对各学科的繁荣与创新做出了重要贡献,向人类的科学知识宝库奉献了中华民族的智慧结晶。

据统计,1989年,全国全日制普通高等学校理工农医学科从事科技活动的人员总数达58万人,开展科研的学校达800余所,设立各类研究机构1700多个,国家重点实验室40余个;承担研究与试验发展课题71400个,其中国家科技攻关课题3400多个,国家高技术课题580个;出版科技专著5700多部,发表学术论文12.3万多篇。近几年每年鉴定成果7000项,签订技术转让合同5000余项。其中有些成果推广应用后效益是很大的,例如,据1980年以来先后投入工农业生产的174项成果跟踪统计,累计经济效益超过620亿元。在国家历届颁发的科技进步奖、发明奖和自然科学奖中,高等学校累计获奖率分别占全国的20.2%、27.6%和47.4%,而投入高等学校的科研

经费总额仅占全国的4.5%左右,充分体现了高等学校工作投资省、成果多、效益大、水平高的特点。

本选编所收入的57项重大科技成果和研究进展,都是党的十一届三中全会以来,在国家有关部门的大力支持下,在社会各界的关怀与密切协作下,由高等学校或以高等学校为主陆续完成或取得突破性进展的。限于篇幅,我们只能在数以万计的科技成果中选出这一小部分代表性工作奉献给读者,期望通过它们对高等学校科技实力、水平与成就有所展示。按照研究工作的性质和类型,这批成果分别属于基础研究、大型科技工程、高新技术、农业、自然资源与生态环境、医药卫生等领域。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;或者作为关键技术,带动了传统产业的技术改造,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。除了明显的经济、社会效益之外,这些成果所反映的还有高等学校广大教学科研人员急国家所急、默默奉献的情操,团结协作、艰苦奋斗的精神。

由于编辑时间仓促,条件与水平有限,我们虽然希望这本选编在项目的选择和图文的质量上,都能做得尽可能好一些,但仍有不尽如人意的地方,缺点是在所难免的,敬请读者谅解,并欢迎批评指正。

编者

1990年10月 北京

目 录

前 言

超导研究	北京大学、南京大学、中国科技大学(6-7)
配位场理论	吉林大学、山东大学、厦门大学、四川大学等(8)
微分动力系统稳定性研究	北京大学 (9)
分子轨道图形理论方法及其应用	吉林大学(10)
华南花岗岩的地质地球化学及成矿规律	南京大学(11)
中国岩相古地理研究—中国古地理图集	中国地质大学、武汉地质学院等(12)
5兆瓦低温核供热试验堆	清华大学(13)
全肥国家同步辐射实验工程	中国科技大学(14)
银河计算机	国防科技大学等(15)
广东核电站港口和取排水布置方案	河海大学等(16)
高效低污染燃煤技术	东南大学、清华大学、华中理工大学、中国矿业大学(17-18)
三相异步电机分层多目标优化设计软件系统	合肥工业大学等(19)
火电厂热系统节能理论及其应用	西安交通大学(20)
大型火电机组模拟培训系统	清华大学(21)
气波制冷技术与装置	大连理工大学(22)
1~1.5微米超大规模集成电路工艺开发及1兆位汉字ROM研制	清华大学(23)
37厘米高分辨率彩色显示管	西安交通大学等(24)
高密度磁记录	上海交通大学(25)
CIMS(计算机集成制造系统)实验工程	清华大学(26)
DS-2000程控数字交换机诊断程序	北京邮电学院等(27)
华光型电子出版系统	北京大学(28)
造纸机定量、水分计算机闭环最优控制系统	浙江大学(29)
微机冲裁模CAD/CAM系统	上海交通大学、上海模具技术研究所(30)
曲柄滑块往复活塞式车用空压机	吉林工业大学(31)
油田注水多级离心泵导叶、叶轮过流部件	石油大学(32)
GY型短应力线机及中小型轧机改造技术	北京科技大学等(33)
大功率风机水泵调速节能液体粘性传动装置(奥美伽离合器)	北京理工大学(34)
重载列车动力学	西南交通大学(35)

目 录

强流中子发生器	兰州大学(36)
新型非线性光学材料—LAP晶体及其器件	山东大学(37)
六硼化镧阴极电子枪	电子科技大学(38)
针板式万瓦横流连续CO ₂ 激光器	华中理工大学(39)
谷氨酸一次性中高糖发酵	复旦大学(40)
尿激酶的研究和开发利用	南京大学(41)
串级萃取理论及其应用	北京大学(42)
液—固分离体系溶质的计量置换吸附机理 及其在基因生物工程产品分离及纯化中的应用	西北大学(43)
大孔离子交换树脂与吸附树脂	南开大学(44)
用结晶法分离对二氯苯	天津大学(45)
料浆浓缩法制磷铵新工艺	成都科技大学等(46)
新型抗菌防臭纤维织物及其制造工艺	中国纺织大学(47)
通用小型无人驾驶飞机	西北工业大学等(48)
长空一号无人驾驶飞机系列	南京航空学院(49)
沙丘驻涡火焰稳定器	北京航空航天大学(50)
黄淮海平原中低产地区综合治理	北京农业大学等(51)
遥感技术在山西农业区划及内蒙古草场资源调查中的应用	北京大学、北京师范大学、华东师范大学、东北师范大学、南京大学、内蒙古大学等(52)
籼亚种内品种间杂交培育雄性不育系及冈—D型杂交稻	四川农业大学(53)
早籼浙辐802水稻新品种	浙江农业大学(54)
小麦雄性不育体系	西北农业大学(55)
冀麦23号、24号冬小麦新品种	河北农业大学(56)
高产优质多抗玉米杂交种—农大60号	北京农业大学(57)
宁夏西吉县黄土地区水土流失综合治理	北京林业大学(58)
我国首例与首批试管绵羊、试管牛	内蒙古大学(59)
根治绒癌	中国协和医科大学(60)
肝癌的研究	上海医科大学(61)
藻酸双酯钠(PSS)	青岛海洋大学、青岛第三制药厂(62)
体外碎石机	北京医科大学、上海交通大学等(63)

超导研究

完成单位：北京大学、南京大学、中国科技大学

以北京大学、南京大学、中国科技大学为代表，我国高校拥有一支实力雄厚的超导研究队伍。自从氧化物高温超导体问世以来，他们在材料制备、物性研究、结构分析、机制探讨、电子器件及其应用等多方面开展了大量的工作，成绩卓著，为我国高温超导研究跻身国际先进行列作出了重要贡献。高校的研究以思想新颖、基础性工作深入而见长，并且培养了一批博士后、博士、硕士，使超导研究呈现出后浪推前浪、欣欣向荣的景象。

北京大学在1986年K. A. Müller和J. G. Bednorz提出氧化物高温超导体之后很快就研制出 $T_c \approx 40\text{K}$ 的 $\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$ 和 $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ 材料；1987年3月在中国科学院物理所研制出Y系高温超导体后不到一周就制出零电阻温度为91K的 YBaCuO 材料；随后在确定该材料的磁转变、晶体结构等方面做出了许多贡献。他们在国内最早制成Bi系和Tl系超导材料，在Tl系超导材料晶体结构研究、Bi系超导材料调制结构和位错特征研究等方面做出了国际水平的结果；他们还在Y系、Bi系、Tl系磁通钉扎及其机制的研究上取得了令人瞩目的重要成果，在

国际上很早发现了 $\text{RBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ (R为稀土) 中的反铁磁与超导共存现象。北京大学在国内最早制出超导薄膜，其临界温度、临界电流、织构特性等指标已达到国际先进水平；他们很早就观察到了高温超导材料中的约瑟夫逊效应。

南京大学是国内最早制出高温超导材料的单位之一。他们独创性地提出了高温超导电性的机制，深受国际学术界的重视；他们发现了晶格不稳定性与高温超导电性之间的内在联系，并就此展开了系统深入的研究，取得了国际先进水平的成果；他们在高温超导体内的氧空位、晶界、孪晶等微结构特征和磁通钉扎等方面取得了令人瞩目的重要成果。南京大学率先在液氮中用高温超导体制成的结观察到了约瑟夫逊效应，为电子器件方面的应用奠定了基础，据此制成了基波混频、谐波混频、自本振混频等器件，居国际领先地位。他们发展了在较低温度下制备超导薄膜的工艺，制得薄膜的各项性能指标均达到国际先进水平。此外，南京大学还在高温超导体的结构分析、单晶制备、穆斯堡尔谱学和核物理方法用于超导研制、多层结构制备等方面取得了一系列重要成果。



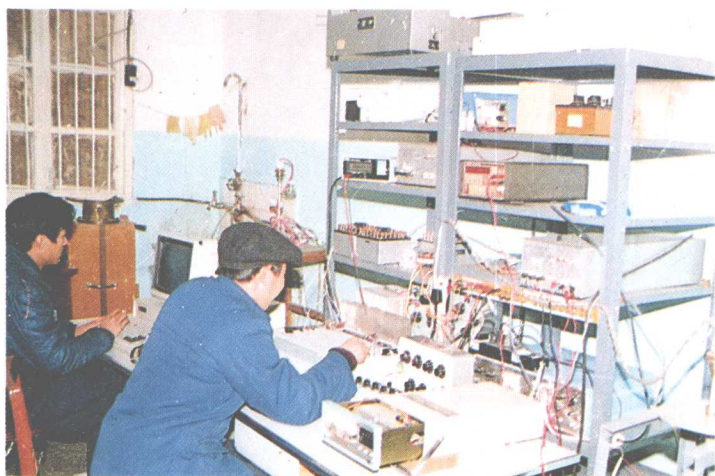
北京大学超导薄膜研究制膜设备

超导研究

完成单位：北京大学、南京大学、中国科技大学

中国科技大学的高温超导研究以新材料的探索 and 基础研究为重点。1987年3月9日该校制成了零电阻温度为90K的YBaCuO材料，跻身于世界先进行列。此后在国际上较早合成了13种稀土替代的123相高温超导体(零电阻温度均在90K以上)，生长出10种高温超导体的单晶。

中国科技大学超导实验室一角



在制备成功Bi系和Tl系超导体后，又在世界上较早制成了Bi系2223单相材料。对于这些新材料，他们综合采用X射线、电镜、电阻率、磁化率、比热、热电势、光电子能谱、拉曼散射、霍耳系数、电子自旋共振、正电子湮灭等手段开展了一系列基础研究，获得了大量有意义的结果，为国内外学者所关注，不少论文被国际上引用。1988年底他们制出了零电阻温度为132 K的掺铋的铋系超导体，在当时是世界上临界温度的最高纪录，引起国际上很大的反响，并为国内外一些小组重复，此材料的重复性和稳定性有待进一步研究。1990年制成了Bi系较大的单晶，发现了国际上尚未见报道的新的结构相。

南京大学超导专家在一起讨论工作



配位场理论

主要完成单位：吉林大学等

配位场理论是理论化学的一个重要分支，它与分子轨道理论，价键理论构成了研究分子结构的理论基础。在60年代，吉林大学唐敖庆教授及其研究集体，开始了这一前沿课题的系统研究。通过近20年的工作，使配位场理论系统化、标准化和更便于广泛地实际应用，对配位场理论研究作出了显著的贡献。该项工作一直处于国际先进水平。他们主要在五个方面创造性地发展了配位场理论：

1. 将原子结构连续群和分子结构点群一并用到配位场理论中来，定义了三维旋转群——点群耦合系数和高、低对称点群的耦合系数，建立了从连续群到点群的不可约张量方法，扩大了Wigner-Eckart定理的应用范围。

2. 在建立了不可约张量方法过程中，对分子点群相关问题进行了研究，使配位场的计算

方法达到高度的系统化和标准化。

3. 编制了三维旋转群——点群耦合系数程序。

4. 在分子轨道基础上，比国际上的类似工作早六年将李群和李代数引入配位场理论中来，并建立了分子壳层模型理论，奠定了用李群和李代数研究分子结构多体问题的基础。

5. 找到弱场和强场方案间的变换系数，并统一了解释，同时提出了新的中间场方案。

上述成果可用来系统分析无机络合物和金属有机化合物的光、电、磁等性质的实验数据及总结构和性能间的规律，可进一步揭示络合催化本质和激光物质的工作原理，特别是可以用来研究我们丰产的稀土元素及化合物的结构和性能，为发展稀土化合物的应用，提出理论依据。该项研究获1982年自然科学一等奖。



《配位场理论方法》专著及其获奖证书

微分动力系统稳定性研究

主要完成单位：北京大学 廖山涛

微分动力系统是一门有关系统演化规律的数学学科。它的前身是拓扑动力系统，但它更着重于整体性和大范围的研究。

在本世纪60年代初，微分动力系统研究在国际上刚兴起时，廖山涛就开始了这方面的工作，他相继提出典范方程组和阻碍集两个基本概念，并围绕它们形成自己独特的研究体系，采用的方法与国际上习见的方法有很大的不同，探讨了稳定性和与之相关的一些问题，并取得一些重要成果。

1980年，廖山涛给出了二维离散系统和三维无奇点常维系统稳定推测定理。1984年又证明了三维离散系统和四维无奇点常微系统稳定推测。稳定推测是否成立，是微分动力系统理论中多年来极受注意的问题，二维常微系统稳定推测的成立，包括在20多年前Peixoto的工作中，但迄今为止，国际上尚未见到有关于二维以上的常维系统稳定推测的文章。

在该项研究中，还从扰动系统的周期轨道个数这一角度，给出三维无奇点常维系统 Ω 稳

定的特征性质，其结果受人关注，这是用别的办法难以得到的，它与目前热门讨论的混沌(Chaos)问题有关。

在稳定性及其一些问题的研究中，该项研究强调了阻碍集和极小歧变集的作用。

廖山涛教授1978年被授予全国科学大会奖，1982年获自然科学二等奖。1986年获得第三世界科学院首次颁发的1985年数学奖，并当选为第三世界科学院院士。

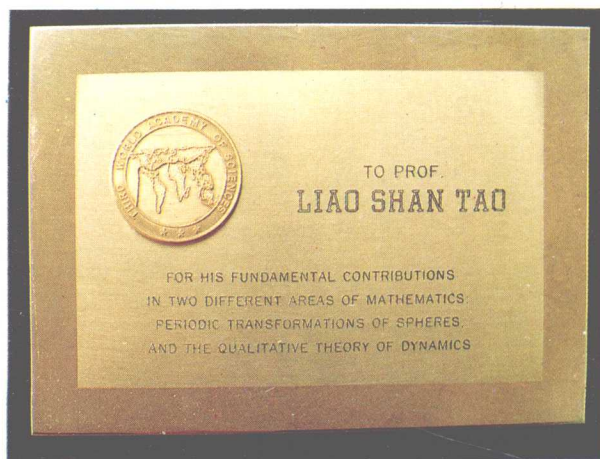


廖山涛教授获1987年自然科学一等奖证书



廖山涛教授获1987年自然科学一等奖奖章

廖山涛教授获第三世界科学院首届数学奖证书



分子轨道图形理论方法及其应用

主要完成单位: 吉林大学 唐敖庆 江元生

分子轨道图形理论是现代理论化学的一个重要分支, 它以分子的近邻拓扑作用为基点, 借助数学图论中的不变量概念, 寻求分子的整体与局域关系的理论体系, 总结碳氢化合物性质与结构变化的规律。70年代初, 这一理论研究在国际上日趋盛行。1975年起, 10多年来, 唐敖庆与江元生经系统研究, 提出和发展了一系列新的数学技巧和模型方法, 使这一量子化学形式体系, 不论就计算结果或有关实验现象的解释上, 均可表述为分子图形的推理形式, 概括性高, 含义直观, 简单易行, 深化了化学拓扑规律的认识。主要在四方面做出了贡献:

1. 基于直链分子的本征多项式为Chebychev多项式, 借助复杂分子的图形肢解, 模拟其本征多项式及本征向量的计算, 总结出三条规则, 以定理形式表述, 在国内外文献中多次地被引用。

2. 在化学图论中, 提出图形收缩方法, 统一地处理Kekule构式数, 邻接矩阵行列式, 本征多项式, 前沿轨道能量及同谱分子等问题,

取得系统的结果。在国际学术界被誉为“中国学派”。

3. 对长链重复单元体系, 发展了图论与差分方程相结合的方法, 着重联系实验数据变化讨论基效应, 获得交替链模型的能级公式和端基因子公式, 为同系线性规律及其量子化学研究, 提供了理论基础。

4. 在简单分子轨道理论中, 最先用矩的概念和方法分析分子片断的作用, 获得能量加和公式, 为发展稳定性与反应活性的片断计数理论奠定了基础。在芳香性规律表述中, 以5参数公式代替传统的8参数公式, 意义明确, 使用方便。在国际上, 称之为JTH(江、唐、霍夫曼)方案。

这些研究成果为化学家提供一种理论模式, 根据分子图形作简单代数运算, 推得分子性质与结构的关系, 总结和预测共轭分子的稳定性和反应活性, 及探讨饱和分子的物理性质等方面的规律, 并有着广阔的应用前景。



《分子轨道图形理论》专著及其获奖证书

华南花岗岩的地质地球化学及成矿规律

主要研究单位：南京大学

该成果通过近30年的研究，解决了华南花岗岩类形成的多时代性问题，查明了它们分别属于7个地质时代，即东安期、雪峰期、加里东早期、加里东晚期、印支期、燕山早期和燕山晚期；划分了华南花岗岩类的成因系列，即陆壳改造型、同熔型、幔源型和A型花岗岩；搞清了各地质时期和各成因系列花岗岩类产出的地质构造背景、时空分布和演化规律；确定了各地质时期和各成因系列花岗岩类的矿物学、岩石学、岩石化学和地球化学特征，以及它们与钨、锡、铀、金、铌、钽等矿床的成矿关系；建立了花岗岩类的成岩成矿模式。

这些成果具有独特的见解，形成了比较完整的理论体系，在找矿、勘探工作中获得了良好的

效果，在国内外地质界获得了一致的好评和广泛的应用，受到许多著名中外地质学家的高度评价。本成果获1981年度国家自然科学二等奖。



上图：徐克勤教授、胡受奚教授正在进行花岗岩地质考察。

下图：徐克勤教授与课题组成员在讨论问题

中国岩相古地理研究——中国古地理图集

主要完成单位：中国地质大学等

古地理的综合研究和系统编图是重要的基础地质研究工作。综合性系列图件可以形象地表达中国古地理的发展过程，可以系统表达学术指导思想和认识，更可以为沉积矿产以及层控矿产的成矿远景规划提供重要的参考。本图集以构造活动论和发展阶段论的学术思想为指导，根据小比例尺成图的要求，以构造格局与沉积分析相结合、古地理与古构造相结合为原则，利用了地层沉积和火山活动的分类体系和构造轮廓与海域消减的表达方式，总结了几十年来中国区域地层和沉积古地理的丰富资料，编制了包括古地理图、古构造图、生物古地理图、综合分区剖面图、构造沉积剖面图以及古气候图、岩浆岩图等图种共计123幅，时代从中元古代至第四纪。除总图例外，包括第四纪及各图幅的专用图例。图集说明书约20余万字，在总论中对一些理论观点和主要结论作了概括，在分论中对时代面貌也作了论述。

这一多图种、综合性、新颖的构造观点与大量资料相结合的图集在世界上少见，它出版后立即在国内外引起注目，我国地矿系统即把这一图集作为远景规划的参考。

该科研成果获得1986年地矿部科技进步一等奖，1987年第三届国家自然科学二等奖。

王鸿祯教授在作学术报告

中国古生代珊瑚 分类演化及 生物古地理

王鸿祯
何心一 等著
陈建强



王鸿祯等编著的《中国古生代珊瑚分类演化及生物古地理》



5兆瓦低温核供热试验堆

主要研究单位：清华大学

清华大学核能技术研究所负责设计的5兆瓦低温核供热试验反应堆，于1986年3月正式兴建，1989年11月3日首次达到临界，1989年12月16日达到满功率运行并进行供暖。

5兆瓦低温核供热试验堆研制是国家“六五”和“七五”重点攻关项目。它是从我国国情出发，跟踪国际上核能技术发展前沿，由我国自行研究发展的具有固有安全性的一种新型堆。该堆在我国首次采用一体化、自稳压、全功率自然循环、新型的控制棒水力传动装置、非能动的余热排出系统、双重承压壳等先进技术，具有新颖性和创造性。

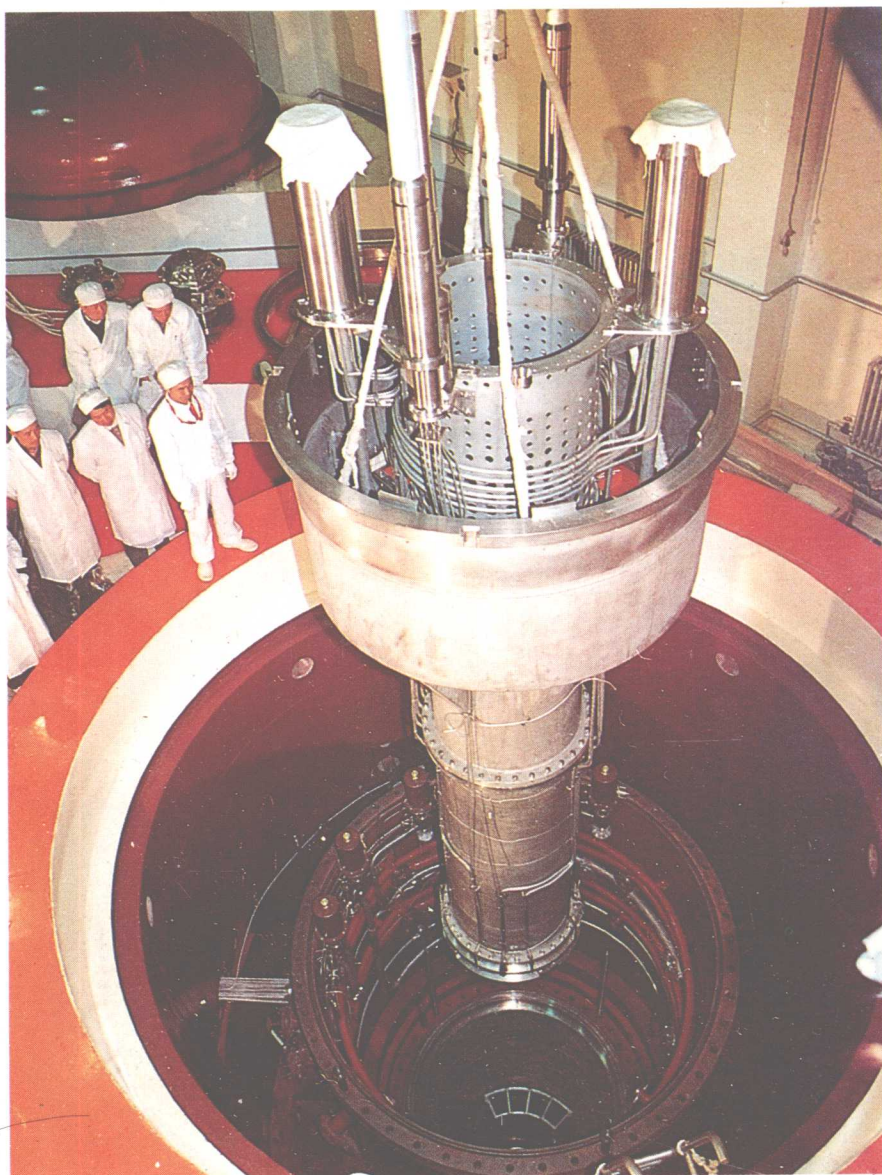
5兆瓦低温供热堆成功地进行了满功率运行试验100天的连续供暖运行，实践证明5兆瓦堆已达到预期的各项设计指标，具有良好的固有安全性、自稳定性、自调节性。这种类型的反应堆技术，适合做为城市和工业企业集中供热热源。

5兆瓦热堆是世界上第一座投入运行的壳式供热试验堆。它的研制成功是一项具有国际水平的重大科技成果，同时也为我国核供热堆研究发展提供了一个重要研究基地。

发展低温核供热堆对减少能源短缺压力、缓解运输紧张、改善城市环境污染有重要意义。5兆瓦供热堆的建成与运行，为大型商用核供热堆的设计、建造与运行提供了宝贵的经验，为开辟我国核能利用的新途径和发展核能供热奠定了良好的基础。它的研制成功对促进我

国核供热事业发展和我国核能技术进步具有重要意义。

目前，基于5兆瓦供热堆相同的设计概念，在吉林化学工业公司建立国内第一座200兆瓦低温核供热工业性试验示范堆，使我国低温核供热技术发展进入一个新的阶段。



安装中的供热堆吊兰

合肥国家同步辐射实验工程

主要完成单位：中国科大合肥同步辐射实验室

合肥国家同步辐射实验室工程是我国“七·五”期间一项国家重点工程，1984年11月20日在合肥奠基开工。工程的主体设备是一台能量为800Mev，流强为100—300mA的电子储存环和它的注入器——200Mev电子直线加速器。储存环周围是同步辐射实验区。全环可引出24—27

条光束线，能同时容纳50多个实验站，供100多人同时做同步辐射实验。

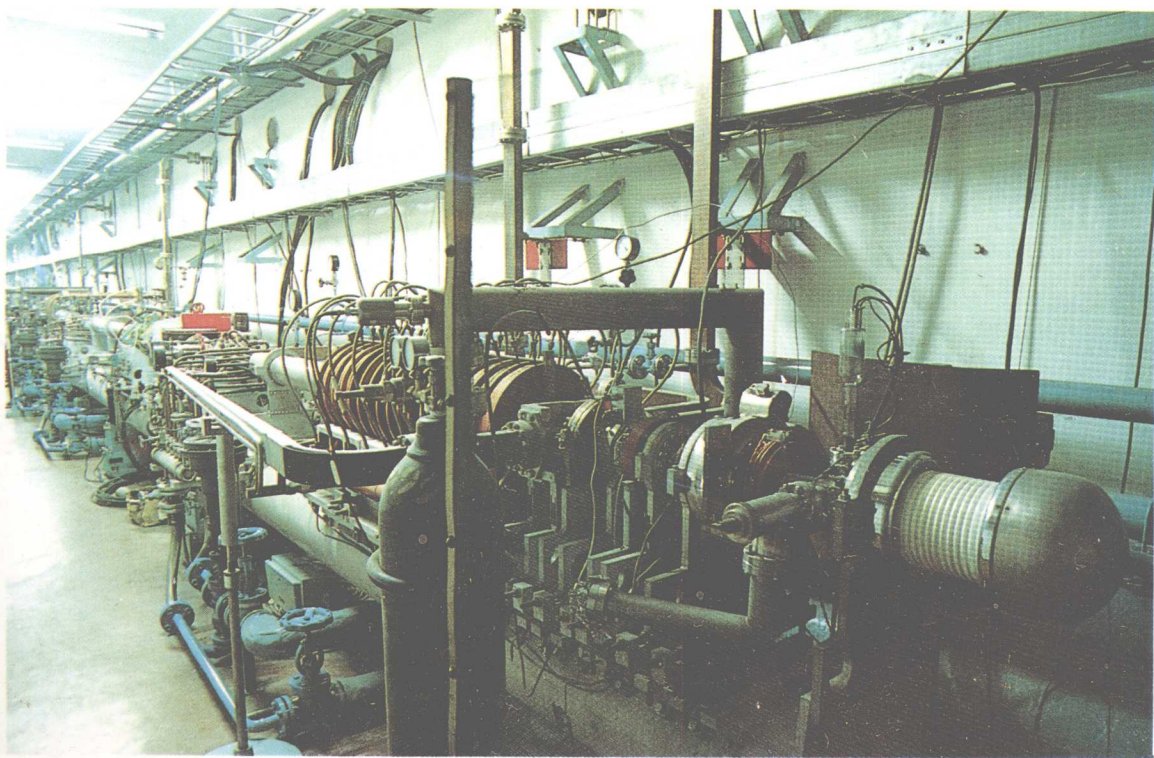
1987年11月，直线加速器开始调试，当月能量和流强均达到设计指标。1989年4月24日开始整机联调，24小时内出光。1990年5月14日，在注入能量200Mev下，储存环中流强已达136.4mA，目前，调机仍在紧张进行，预计明年可交付使用。

该工程的预研制项目及物理设计经1981年全国性会议审定，认为已达到国内先进水平，获中科院1981年重大科技成果一等奖。该工程建成后，可用于物理、化学、生物、医学、材料科学、计量科学等各领域。作为国家级的共用实验室，它将为填补我国专用同步辐射研究的空白，为我国高科技事业的发展做出新贡献。



上图 800Mev电子储存环

右图 200Mev电子直线加速器



银河计算机

主要完成单位：国防科技大学等

银河巨型计算机的研制成功，填补了国内巨型计算机的空白，标志着我国进入了世界研制巨型机的行列。银河巨型计算机系统是功能分布式复合多机系统，由一台中央处理机和若干台外围机组成。中央处理机是一台具有超高速运算速度、超大存贮量、功能很强的通用计算机。它充分运用并行重叠技术，采用向量双处理陈列，全面流水化的多功能部件结构，具有很强的向量运算和标量运算能力。

银河亿次电子计算机于1984年荣获国际特等科技成果奖。在该机系统上开发的银河地震数据处理系统于1988年荣获国家科技成果一等奖。

自1984年起，共生产了三台银河巨型机，在石油勘探等国家重大科研任务中做出了巨大贡献。在机器安装、调试与使用过程中，对银河机的软、硬件进行了完善和开发，使整机效率有了较大的提高。



左图：正在安装和调试线路

下图：《银河》亿次电子计算机

