

勇于探索 坚持改革 不断开拓基础研究新局面

钱文藻*

(中国科学院基础研究局 北京 100864)

基础研究作为中国科学院的主要任务之一,和全院的发展历程一样,经历了 50 年代的创业,50 年代后期到 60 年代前期的发展,十年动乱的破坏以及改革开放以后的调整、振兴等几个历史时期。建院初期,我院仅在自然科学的某些领域有零星的研究工作。在致力于国民经济的恢复,国防尖端事业的增强,空间事业的开拓以及高新技术的探索等过程中,我们逐步形成了一支学科门类齐全且多数具有国内最高水平的基础研究队伍,科研装备比较先进,基础设施比较配套,特别是加速器、天文望远镜等大型科研装置几乎全部集中在我院。通过老一辈科学家的开创,几代科学工作者几十年的努力,使我院已经成为我国基础研究的主要基地。

—

45 年来,这支基础研究队伍在攀登科学高峰的道路上,通过艰苦卓绝的劳动取得了丰硕的成果,国内的重大基础研究成果多数是在这个基地中完成的。

在数论、拓扑学和函数论等领域的研究中获得过许多世人瞩目的成果,如:哥德巴赫猜想从证明了(2,3)一直到证明了(1,2),至今 20 多年还没有人能把这个结果再推进一步;对拓扑学中的示性类与示嵌类的研究,在整函数与亚纯函数数值分布理论研究方面也都取得突出成就。近年来在微分方程、概率统计、控制理论和计算数学等领域,也取得了重大研究成果,如:在具强非线性增长的变分问题及抛物型方程的研究;柯西问题整体大解的研究;流形上极小曲面问题的研究;斯坦纳比猜想的证明;非对称狄氏型与随机分析研究;有限元法及并行算法的研究;均匀设计法的建立和在数学机械化方面创立了“吴方法”等等都获得了国际数学界的高度评价。

在工程控制论、空气动力学方面的研究曾为国家的军事和空间事业做出过重要贡献。近年来,在流体弹塑性模型及其在核爆炸与穿甲破甲方面的应用研究在国际爆炸力学界获得好评;在描述材料力学行为时率先建立了“热塑剪切带”理论,被国际同行誉为“白模型”。各类激波管和燃烧器的研制为航天和能源技术的进步做出了贡献;裂纹顶端弹塑性应力应变场和断裂准则、奇异摄动理论及其在水波动力学中的应用、地转涡结构和运动以及微重力条件下热毛细振荡对流的研究等具有创新性的前沿工作,已在国际上产生了很大的反响。

在物理学科方面,提出并系统地研究了强子结构的层子模型;在粒子物理理论研究方面,为部分赝矢流守恒定律奠定了基础;在金属中内耗与金属的力学性质的研究方面做出了独创

* 中国科学院基础研究局局长。

性的工作;建立并发展了晶格弛豫和多声子跃迁理论;提出了将直接法相和间接法相结合的原理,建立了一套有效处理单晶结构分析中多解问题和超结构的方法;先后发现5次、8次和12次对称的新准晶相,并在一系列合金中找到了20多种准晶;在高临界温度超导体的研究方面取得了重大突破,在钡(锶)铜氧体系中获得40K零电阻超导体之后,又独立地在钇钡铜氧体系中发现了零电阻为78.2K的超导体,还研制了转变温度为132K以上的掺铋的铋系超导体,后两个都是临界温度最高的超导体,研制的超导薄膜在液氮温区临界电流密度达 $10^6\text{A}/\text{cm}^2$ 以上;在射线简正波理论、海底三参数模型以及海底反射特性与浅海声场关系等等水声研究方面取得了不少创新成果;在汉语语言声学方面完成了汉语语言统计和元音识别系统。80年代以来,中国科学院陆续建成了 $2\times 2.2\text{Gev}$ 正负电子对撞机(在这一能区其亮度是国际上最高的),6米分离扇型重离子加速器,800Mev同步辐射实验装置,千万焦耳级托卡马克HT-6M等离子聚变研究装置等等国内在核物理、粒子物理和高温等离子体物理方面的主要大型装置,并在这些装置上做出了若干重大成果,如:精确测定了 τ 轻子的质量,纠正了粒子物理界过去的错误结果;合成了 ^{202}Pt 、 ^{208}Hg 、 ^{185}Hf 和 ^{237}Tn 等四种新核素。

在化学学科方面,建成了分子反应动力学国家实验室,在Co激发态分子的碰撞传能和分子的能量转移方面取得了突出成果,还发现了具有筒状结构的碳氢团簇;实现了第一例Wittig型催化反应;提出了固氮活性中心的网兜模型;发现了三核相原子簇化合物的类芳香性;归纳了有机化合物结构和性能关系的同系线性规律;以我院的丁烯氧化脱氢制丁二烯及丁二烯的高效聚合研究为基础,建立了十万吨级顺丁橡胶工业;以我院的丙烯高效聚合和聚丙烯纺丝过程的基础研究成果为基础,已使聚丙烯纤维上升为我国合成衣着纤维的重要品种之一,近年来超细旦聚丙烯纤维已开始工业化;通过晶体结构与性能关系,晶体生长过程的基础研究,获得了世界上最好的非线性光学晶体——低温相偏硼酸钡和三硼酸锂以及闪烁晶体锗酸铋;结构陶瓷的强化与增韧研究已使我们在陶瓷发动机部件的研制方面取得重大进展;天花粉蛋白的基础工作不仅在大分子空间结构和结构与性能关系的研究方面取得重大进展,而且使我们找到了一种抗早孕、中期引产和抗爱滋病的新药;对稀土和盐湖资源的综合利用做了大量的基础性工作,有的方面,如稀土的分离流程和稀土铝合金已产生出很大的经济效益。

在天文学研究方面,建立了2.16米反射望远镜,1.56米天体测量望远镜,米波综合孔径射电望远镜,甚长基线干涉仪,13.7毫米波射电望远镜和太阳磁场望远镜。早期在测时、测地、以及历算、人造卫星动力学、小行星和彗星的搜索、定轨和天体力学的基本理论方面做了大量工作,60年代之后在黑子结构、耀斑机制、太阳射电爆发形态和机制、太阳脉冲X射线和伽玛射线等研究领域均有建树。

在生物学方面,对田菁胶、栲胶植物、蜕皮激素、紫胶和蛇毒等动植物资源的调查、开发和利用;蝗虫、棉铃虫的虫情预测预报和化学防治做出了重要贡献;人工合成了具有生物活性的结晶牛胰岛素和酵母丙氨酸转移核糖核酸;完成了猪胰岛素晶体的1.2埃分辨率的结构分析;提出了蛋白质功能基因的修饰及其与生物活性间的定量关系;首次发现光合磷酸化高能态的存在;提出了新生肽链的折叠与转译同时进行,并在转译终止后才最后完成的假说;首次阐明家兔外膝体抑制神经元的非线性整合和离子通道机制;首次证明在植物与解抑制胚胎发育中,需要生长素的极性运输来决定双子叶植物的形成;乙型肝炎重组痘苗病毒疫苗、青霉素酰化酶基因工程菌、人生长激素基因工程菌等多种基因工程药物已投入生产。

我院的技术科学研究工作已在计算机科学、光学与光电子学、近代无线电物理学、半导体技术、材料科学、工程热物理学、电工学、空间物理学和系统工程等众多领域形成了一支有较强研究实力的科技队伍。除了在前面有关学科已介绍过的如准晶等方面的成果之外,45 年来还取得其他许多重要成果。如:创立了三元流动理论和工程粘性模型,并在国内外广泛应用于跨声速叶轮机设计;开创了有限元法计算技术,适用于在计算机上求解高复杂的工程设计和科学计算;研制成功曙光一号并行计算机;在亚洲最早实现自由电子激光的饱和振荡,获得短波长 X 激光;还有:砷化镓晶体的太空生长和性质研究;高压炉顶、高风温炼铁技术;氧气顶吹转炉技术;空间特种用途的无机、高分子和金属及其复合材料;钕铁硼高磁能积永磁材料;大型水下机器人;精密光学跟踪测量装置;各种固体、气体、半导体激光器等。

二

上述成果的取得是广大科技人员聪明才智的结晶,长期拚搏的结果;也是通过几十年努力形成的中国科学院这样一个基础研究基地的整体创造力的结果;还是近十几年来我院在基础研究组织体系和结构模式方面不断探索、努力改革的结果。

1981 年中国科学院根据科学院院士的建议,经国务院批准,设立了面向全国的自然科学基金,资助范围包括基础研究和应用基础研究。从 1982 年开始受理申请项目,到 1986 年建立国家自然科学基金会的四年期间,共资助 4424 个课题,资助总额 17200 万元。通过这项工作,提高了全国的基础研究和应用基础研究的水平,稳定了队伍,促进了全国科技界的联合。为我国进一步实行科学基金制提供了直接经验,为国家自然科学基金会的成立作了思想上和组织上的准备。

在自然科学基金从我院转出成立国家自然科学基金会之后,我们又陆续设立了数学学科特别支持费、古生物与古人类学科特别支持费、生物区系分类特别支持费、理论物理学科特别支持费和天文学包干经费,分别成立了学科专家委员会,负责经费的审批和管理。这些措施保证了这些学科的稳定发展和形成特色。

为了在一些我院有很好基础的重要的基础研究和应用基础研究领域更好地开展高水平研究工作,进行国内外学术交流与合作,促进人才流动与学科交叉渗透,培养青年人才,更有效地利用现有学术环境和科研设施,我院在 1985 年首先提出了把国家重点实验室和我院一些基础比较好的实验室面向国内外开放,同时提出了开放、流动、联合的基本方针,相对独立的研究实体的基本组织结构模式,定期检查评议的竞争机制。这些基本概念已为国家有关部门肯定,为科学界所接受。在全院上下一致的支持下,中国科学院开放实验室队伍得到了稳定、健康的发展和提高。

目前我院有开放实验室 100 个(其中有 50 个国家重点实验室)、11 个开放野外试验台站和 2 个开放所,已经形成了我院基础研究的一支骨干力量,成为基础研究出成果,出人才,进行高水平学术交流与合作的基地。以 1993 年第六届国家自然科学奖为例,中国科学院获奖的 19 项中,有 15 项是开放实验室(研究所)取得的。我院优势学科领域的大多数中青年学术带头人是在开放实验中成长起来的。开放、流动、联合的方针促进了学术交流和合作,仅 1993 年中国科学院所属 28 个国家重点实验室就有来自国内外的客座研究人员 820 人,其中国外学者 57 人,进行了 27 项国际合作,举办国际学术会议 36 次,参加国内外学术会议 686 人次。

为进一步促进科技的发展和科技与经济的有机结合,实现长远战略目标,1993 年夏,中国科学院党组作出了在综合配套改革的基础上,按照“稳住一头,放开一片”的方针,积极稳妥地进行结构性调整,在总结了十多年的思考和实践的基础上,形成了我院基础研究基本结构模式的初步设想:国家重点实验室和开放实验室、多学科综合交叉研究的科学研究中心,青年实验室和精干独立的研究小组。

考虑到自然科学的飞速发展和学科结构的变化,考虑到现代基础研究的重大成果往往在交叉学科领域取得,我院于 1993 年底提出,在若干有基础的重要交叉学科领域建立科学研究中心。这种科学研究中心,可以以有重大意义的综合科学问题为出发点,也可以以大科学装置为核心,凝聚众多学科交叉渗透。科学中心实行主任负责制,学术委员会由该领域国内外著名专家学者担任。中心有少量固定技术人员和管理人员,研究人员都是流动的。主要学术带头人在国内外公开招聘,建立各类人员的严格考核制度。科学中心具备先进的研究装备和较好的生活待遇。

科学中心的模式,可以为学科的交叉创造良好的学术环境,有利于同国际基础研究机构接轨,同时也是实施基础研究多项改革措施的重要试验基地。经过认真准备和论证,已于今年首批成立了上海生命科学研究中心和现代地球科学研究中心,另有若干个科学中心正在酝酿论证过程中。

为吸引国内外优秀青年,创造一个有利于青年学术带头人脱颖而出的环境,中国科学院决定设立以优秀青年学者为主任,以青年科学家群体为主体的青年实验室。目前这一工作正积极稳妥地进行,已初步确定了一批青年实验室。

由于学科领域发展的特点和其他原因,许多优秀的基础研究工作没有包括在上述基本结构单元中,而是在一些精干的研究小组中进行,这些研究小组的工作也是基础研究的重要组成部分。

调整、完善适合基础研究的组织体制是保证基础研究稳定发展的必要条件之一,也是基础研究工作的一部分。中国科学院根据“基础研究要创新、要参与国际竞争;基础研究队伍要精干;基础研究要在国家支持下稳定发展”的指导思想,积极探索、主动改革,适时地调整学科、优化结构、精干队伍、提高素质、保证重点,促进了中国科学院的基础研究工作,为中国科学院、也为我国基础研究的发展做出了贡献。

三

中国的科技发展正处在一个关键的时刻。全民的科技意识日益增长,越来越多的人认识到我们国家的经济发展今后将主要取决于自身的科技能力。这种认识已经促使经济界人士开始采取实际行动来支持科研工作。对基础研究,特别是基础研究的作用和意义也逐步增加了理解,国家已把稳住基础研究作为我们的基本国策。随着我国经济体制改革的深入,国民经济将会有更快的发展,国家财政收入将会有更大的增长。我们可以期望国家不断提出稳住基础研究的实际措施。

我以为,作为基础研究界内部,我们还面临着调整和宣传两大艰巨任务,即:调整好我们的研究工作和队伍;宣传基础研究的特点和意义。调整是必要的,因为我们目前的基础研究工作并不都是具有重要的学术价值或关系到经济建设和社会发展的重大问题,研究队伍和结构并

不都是符合工作的要求,组织体系和科研机构的设置并不都适应基础研究的特点和发展的需要。因此在科学评价的基础上,优选好研究领域和队伍,完善基础研究机构的运行机制,根据学科发展和经济需求的趋势规划好我们的发展目标,是一项十分重要的任务。宣传的任务同样十分重要,我这里所指的宣传包括深化认识、统一思想的过程。基础研究的作用首先是弄清实用技术的基本规律,为更好地应用它打好基础;也为了不断深化对目前还看不到应用背景的客观世界的认识;还为了提高劳动者的科学、文化素养。这三个作用都很重要,即使是对于发展中国家来说也是如此。基础研究需要积累,它的进展具有相当的不可预见性,因而要保持持续稳定的发展。对基础研究工作的支持不能仅仅通过有计划地组织若干重要项目,不能仅仅依靠基金评议的办法确定研究课题,还要给有能力的学术带头人以一定的工作自由,鼓励他们的学术创新。所以,对基础研究基地的整体支持是必须的。合格的开放实验室、科学研究中心等就是需要整体支持的相应学科领域的基础研究基地,调整后的中国科学院就是需要整体支持的全国最重要的基础研究基地。对于上述基础研究的作用和特点,社会各界的认识并不完全一致。我们要加倍地努力宣传,只有统一了思想,才有可能获得理解和支持。

科学技术正在以前所未有的速度迅猛发展,我国的经济建设和社会发展对科学技术提出了越来越高的要求,经过调整、优选后的中国科学院的基础研究队伍,有机会也有能力为此做出突出的贡献,通过我们坚持不懈的努力,使我国的基础研究进入世界先进行列。

* 简讯 *

香港求是科技基金会奖励十位杰出科学家

本刊讯 由香港实业家查济民先生筹款建立的求是科技基金会,8月22日在北京钓鱼台国宾馆举行颁奖仪式,奖励十位杰出科学家。

李鹏总理到会向获奖的科学家表示祝贺并发表讲话。他说,使中国富强起来,从根本上说,要依靠科技进步。邓小平同志建设有中国特色社会主义的理论,包括他关于发展科学技术的一系列重要思想,已深深扎根于中国的大地,也深深扎根于广大科技工作者心中,我们对中国科学技术的进步充满信心,对中国的前途充满信心。李鹏衷心感谢查济民先生倡议成立求是科技基金会,高度赞赏他爱祖国、爱科学的精神,认为这不仅是对获奖的十位老科学家杰出贡献的表彰,而且是对广大科技工作者的鼓舞。

香港求是科技基金会成立于1994年初,目的是奖励为中国科技和教育事业发展作出突出贡献的人才。“求是”的名称,来源于浙江大学前身“求是书院”。

获奖的十位科学家均为中国科学院院士,他们是:中国科学院系统科学所研究员、数学家吴文俊,原核工业部第九研究院院长、已故理论物理学家邓稼先,中国科学院院长、理论物理学家周光召,中国工程物理研究院研究员、理论物理学家于敏,中国航天工业总公司研究员、航天技术专家任新民,中国航天工业总公司高级技术顾问、航天技术专家梁守槃、屠守锷,中国航天工业总公司第二研究院研究员、航天技术专家黄纬禄,中国科学院化学研究所研究员、化学家钱人元,上海医科大学中山医院教授、医学专家陈中伟。

(常甲辰)