

* 工作研究 *

为发展我国基础性研究工作而奋力开拓

杨 国 桢*

(物理研究所)

〔提要〕 本文论述了基础研究在物质文明和精神文明建设中的重要功能,同时结合物理研究所的实践,介绍了怎样搞好基础研究的体会。

在当代社会中,科学技术已成为加速经济发展,推动社会进步的决定力量,成为衡量一个国家综合国力的重要因素。基础研究、应用研究和发展研究是整个科学研究体系中的三个阶段,其各有不同的地位、功能和作用,但又是一个具有内在联系的整体。基础研究的重要性,可归纳为:(1)基础研究是探索未知、认识世界,以发现自然规律和发展科学理论为目标的研究活动,是新技术、新发明的源泉和先导。科学史已经证明,基础研究一旦取得重大突破,将推动某一领域乃至整个科学技术的突飞猛进和社会生产力的巨大发展。如牛顿力学和电磁理论的建立,对第二次产业革命的兴起及资本主义的生产发展起着特殊的作用。(2)基础研究是社会进步的重要基础。任何技术的进步和社会经济的发展依赖于科学的发明、发现,并以其为后盾。(3)基础研究是培养人才的摇篮,特别是培养高层次人才,并可使其其中的一部分科学工作者在获得基础研究的训练后转入应用发展研究,将更好地发挥作用。

总的来说,基础研究对国家物质文明和精神文明的建设具有重要的支撑功能,也是实现国家现代化的基本条件之一。从几百年来世界和我国发展所经历的成功与失败的曲折过程中,我们可以清醒地看到:世界上有不搞基础研究的国家,却没有不搞基础研究的强国。一个不能吸取世界最新科学思想,不能站在世界科学成就的高度去观察和处理问题,缺乏基础研究实力的国家,是不可能实现现代化的。

当然,我在这里强调基础研究的重要性,并不是可以忽视应用研究和发展研究。为了更好地发展科学技术,必须制订国家科研发展战略,根据三类不同研究的特点,确定科研力量的分配和投资比例,并对它们进行平衡与协调。同样地,科研发展战略制订不恰当,在很大程度上将影响一个国家科技和经济的发展速度。

物理研究所是中国科学院的大所、老所,是以物理学基础研究为主的多学科综合性科研机构,主要包括凝聚态物理、光学物理、原子分子物理、等离子体物理和理论物理等研究领域,并建立了表面物理(与中科院半导体所合建)、磁学、超导三个国家重点实验室。仅据 1990 至 1992 三年间的统计,我所共发表论文 2070 篇,其中国外刊物上发表 637 篇,国际会议上报告 390 篇,内含特邀报告 51 篇;国内刊物上发表 522 篇,国内会议上报告 521 篇。这三年中,我所共获国家级和院、部委级成果奖 27 项。并获授权专利 19 项。

* 物理研究所所长。

另据中国科技信息研究所取自美国出版的有关情报文献检索工具的统计,1991年我所在国际上发表的论文233篇,被引用的论文152篇,均居全国科研机构首位。这也是体现了我所在国内领先的学术地位。在近几年取得不少的重要科研成果中,包括有高温超导体等世人瞩目的科学成就。曾记得,1987年3月,由美国物理学会在纽约希尔顿饭店组织讨论超导体的特别会议上,会议主持者在会议开始前首先介绍了最先几位专题报告者——Muller、S. Tanaka、朱经武、赵忠贤、B. Batlogg之后激情地说道:“这些是开动这架机器的人们的代表。”顿时,在会议大厅内外,爆发出雷鸣般的掌声,物理研究所高温超导体研究的贡献已被国际公认。

物理所的基础研究能取得持续发展,是与多年来我们在改革过程中相继采取了若干措施有关:

一、统一思想,明确办所方针,优先发展基础研究领域

纵观我国解放以来科学发展的历程,尽管基础研究曾出现过几次波折,但我们始终认为,物理所应以基础性研究为主,这是研究所赖以生存的必要条件,必须坚持一手抓基础研究,一手抓应用开发,以逐步地形成相互促进、相得益彰的新格局,使之在科技进步和经济与社会发展方面更好地发挥“国家队”作用。在组织制订研究所宏观发展战略讨论中,我们提出了与所情相适应的办所方针,即把研究所的主要科技力量和优秀人才组织到基础研究和应用基础研究及国家重大科技项目上来,有选择地积极推动几个领域在基础、应用和开发三类研究之间的有机联系,发挥多学科综合性优势,以十几个或更多重要的、处于物理学前沿的研究课题及几项与高技术密切联系的“拳头”产品,参加国际竞争同时通过开放、联合,逐步将物理所建成具有国际科研水平的、全国非核物理学的重要研究中心之一。

二、将积极筹建和办好国家重点实验室,作为研究所基础研究的核心部分

由于我们所涉及的学科领域广,经过选择先后建立了表面物理、磁学和超导三个国家重点开放实验室。如何选择最合适的研究领域去申请建立开放实验室是我们经常思考的问题,在进行论证,我们认为至少要具备下列条件:(1)是属于当前学科前沿发展的领域,在研究所内具有较好的工作基础,并在国内外具有一定的学术地位和影响;(2)尽可能具有重要的应用背景,并与所内其它领域密切相关,选择的研究项目预计能取得有自己特色的科研成果;(3)有高水平的学术带头人和一支研究骨干队伍。

几年来的实践使我们认识到,由于开放实验室的课题处于国际学科发展的前沿,因此办好开放实验室对促进基础研究工作的开展有着重要的作用。如超导开放实验室围绕着高温超导体开展材料的制备、组织结构、性能及其机理和理论的研究,不仅取得了一批高水平的超导研究的科研成果,也促进了全所其它相关领域的发展。同时由于开放实验室在所内有一个从学术思想、课题选择到人才、设备和资助经费相配套的相对优良环境,这也有利于科研队伍的稳定和增强对优秀青年科技人员的吸引力,让科技人员有更多的机会施展才能,多出成果。

从目前我所的情况来看,三个国家重点开放实验室和所属研究组,通过竞争已争取到一批科学院或国家的重大研究项目,并由此形成了研究所一支基础研究的核心队伍。所以,我们把建设重点开放实验室始终放在全所总体发展中的重要位置来研究考虑,并积极予以组织实施。

三、坚持开展对研究组的评估工作,不断提高全所基础研究的整体水平

对于基础研究来说,我们始终强调要组织精干的力量到国际上去竞争,由国际学术界来评价。只有创新的科研成果才能得到国际学术界的承认,创新性是基础研究的生命。为了提高我所基础研究在国际上的竞争力,我们多年来坚持实行定期对研究组的评估制度,即每年年终科研工作总结检查时,组织所学术委员会对研究组进行评议,并进行无记名打分、排序,按照得分和位次分 A、B、C 三类研究组,以衡量各研究组科技活动的情况。在此基础上,取消水平不甚高的研究组,增加有特色的新的研究组。同时每三年对研究组作综合评估,相应地调整研究组长,并实行科研人员优化组合。

我们对于基础性研究工作创新性的检验和评估的依据是:(1) 科研成果在国内外的获奖情况;(2) 学术论文在国内外国学术刊物上的发表情况;(3) 在国际学术会议上作特邀报告的情况;(4) 论文发表后被引用的情况。1984 年,我们所通过开题论证,经过分析、预测和评价,由当时原有 97 个研究组调整为 70 个,在以后的几年中经评议又缩减为 57 个,今年年初继续调整为 3 个重点实验室和 34 个研究组。进一步提高了研究所的整体水平。

为确保把基础研究放在科研工作的首位,我们所的基础研究目前大体稳定在全所研究课题总数的 60~70%,并鼓励科研人员组织跨所、跨组的协作,瞄准国际基础研究的前沿领域,以获得有重大创新性、开拓性的成果,并逐步形成有特色的学术群体,为今后创造更高水平研究工作的学术环境打下基础。

四、组织协作攻关,实行动态管理,以充分发挥研究所综合优势

建立与现代科研活动相适应的组织形式和机构,对于适应现代科学技术的发展,充分发挥研究所的综合能力,提高科研劳动的效率,缩短研究周期,提高科研成果的质量具有重要意义。我们认为,根据研究课题综合性的需要,在已建立了相对独立的研究组的基础上,进一步在研究所内部建立柔性的课题协作关系是非常必要的。回顾在 1987 年世界性“超导热”的竞赛中,我们所液氮温区氧化物超导体的发现及其有关研究工作取得了世界先进水平的成果,并得到了三项国家级的奖励,其原因固然是多方面的,但可以清楚地看到,在研究所内部建立有利于充分发挥优势、有利于学科间相互协作的灵活机制与科学的动态管理是成功的最主要的原因。我们所先后有十几个研究组、数十位水平较高且具有不同专长的科学家参加了超导研究工作,从新超导材料探索、样品制备、结构分析、物性测量、理论研究等多个方面开展研究。无疑,在当时剧烈竞争的过程中,这对于高温超导体研究争时间、抢速度,多出成果、多出人才,有着积极的推动作用。

五、积极开展学术交流,活跃学术气氛,鼓励基础研究独创性的学术思想

任何国家科学事业的繁荣都与学术自由有密切的关系。学术思想的活跃和学术争鸣条件的具备是发挥科技人员创新性的前提。基础性研究工作需要创造一个宽松、民主、有利于新思想产生和优秀人才脱颖而出的环境和条件。近年来,除一般学术报告外,我们在所内组织了两种学术交流的形式:一是月谈会,即每月初进行一次由科技人员自由参加的学术讨论会;二是定期的举办青年学术讨论会,主要对象是 35 岁以下的青年科技人员。这些学术活动是以学术讨论的自由性、综合性、前沿性和探讨未来科学的发展为特点,旨在推动我们所基础研究的深入发展,在独创性上更上一层楼。我们认为,当今世界上科学技术发展迅速,能够适时而灵活地组织交叉学科间的学术活动,总结交流自身的研究工作情况,并深入了解和分析当前发展动向,尤其是预测未来可能会出现重大进展,从而在工作上及时采取对策与措施,这对于出成果、出人才有着重要意义。

六、充分发挥研究生在科研工作中的作用

科技人才的年龄结构,是关系到科技队伍的创造力、生命力以及科学技术事业继承和发展的重要因素。目前我们所的基础研究队伍的基本状况是人员老化,后继乏人。为此,我们所十分重视研究生的教育培养工作,自 1978 年恢复研究生制度以来,共招收硕士研究生 305 人,博士研究生 168 人。并实行直接攻读博士学位的试点。1986 年经批准设立博士后流动站,先后进站工作的博士后有 25 人。

对于学位论文的选题,一般应是本学科的前沿课题,多数选题还结合了导师或研究组承担的国家或部委的重大科研项目。近十年来,我们所研究生学习期间在国内、外学术刊物上发表论文 4000 余篇,占全所同期论文总数的 65%,其中研究生为第一作者的近 2000 篇,占 30% 左右。在“七五”期间,有我们所研究生参加的科研工作而获奖的国家级和部委级的成果奖 15 项。研究生已成为物理所一支年轻的、朝气蓬勃的生力军。

但是,必须指出的是,近几年来由于种种原因,我们同样遇到基础研究中普遍存在的令人担忧的现象。例如,人才特别是优秀年轻人才流失严重,35~45 岁的优秀科技人才尤为缺乏;经费缺乏,资助强度低,目前我们所得到的包干经费还大体与七、八年前相同;还有科技人员生活待遇偏低,尚未得到根本改善,等等。应当注意的是,在从计划经济向社会主义市场经济转轨过程中,基础研究可能会受到冲击,我们衷心希望各级领导,从国家的长远利益出发,给基础研究以必要和逐步增长的支持,以促进我国基础研究工作持续稳定地得到发展。我们也将上级支持下,在不断深化改革的过程中,逐步克服上述困难和问题。

在抓住机遇、深化改革的春潮推动下,我们物理所正处于进一步发展的关键时期。我们总的设想是,到 2000 年左右把研究所发展成为一个符合当代科学和社会、经济发展规律、适应我国二十一世纪发展要求的基础性研究的科研机构,办成一个具有国际水平的物理学研究中心。