

国家自然科学基金委员会 在我国基础研究中的作用

THE FUNCTION OF NATIONAL NATURAL SCIENCE FOUNDATION TO FUNDAMENTAL RESEARCH IN CHINA

师昌绪

编者按 关于我国自然科学基础研究，这一期我们编发了一组文章。

本刊1986年第2期曾发表吴京生教授《关于中国的科技体制改革》一文，对在我国施行基金制拨款提出了若干疑虑。1987年第1期我们约请中国国家自然科学基金会副主任师昌绪同志撰文，介绍我国施行基金制拨款的一些作法。现基金制施行已三年，我们特再约请师昌绪副主任撰文，总结三年来基金制拨款对推动我国自然科学基础研究、稳定研究队伍等方面所起的重要作用，以及尚存在的主要问题和对策建议。望能引起海内外专家学者的关注。

《从科学家队伍年龄结构看基础研究政策稳定的必要性》一文中，作者提出了一个重要问题。我国科学家年龄结构曲线图上出现一个谷区，正好与最佳年龄曲线的峰值相近，这是十年动乱造成的人才断档。值得关注的是，根据当前社会上流行的新的“读书无用论”，若不采取有效措施，若干年后我国的基础科研队伍还将出现新的断档，“希望之峰”将很难出现。这是应当引起深思的问题。

为了加强自然科学基础研究，我国将在国务院统筹安排下兴建一批高水平的、开放型的国家实验室。它将是我国基础研究的基本力量。《国家重点实验室》一文综合介绍了国家建立重点实验室的设想、它的主要任务及具体作法等。今后我们还将陆续介绍这方面情况。

科技导报 1987 年第一期曾发表过我写的题为“中国国家自然科学基金委员会”的文章，介绍了科学基金委员会产生的背景、组织、任务和工作的指导思想，以及 1986 年基金工作的执行情况。现在又过了两年，有必要对成立三年以来自然科学基金委员会的工作情况、科技界的反映和今后的一些设想做一简单的介绍，以供关心中国科学基金工作的海内外学者参考。

根据 1986 年国务院通知的规定：国家自然科学基金委员会最主要的任务是资助国内有关基础研究和部分应用研究的课题；同时还接受委托，对某些

有关的重大科学技术问题提供咨询等。应该指出，这里所说的基础研究就是指联合国科教文组织所定义的基础研究，即没有直接应用目的，主要是探索自然规律的科学研究工作；而部分应用研究则是指有直接应用目的的应用基础研究，它属于联合国科教文组织所定义的应用研究范围，所以称之为部分应用研究。为了和某些国家所说的基础研究的内容保持一致，现在我把基础研究和部分应用研究统称为基础研究。如美国科学基金会和日本所说的基础研究都是将上述两类研究工作包括在内的。

一、国家自然科学基金委员会基金资助情况

三年来,科学基金委员会所设立的基金种类不断增加,除了1986年初始设立的自由申请项目和重大项目以外,又相继建立了青年科学基金和高技术探索课题等。

自由申请项目 这是最主要的一类基金,占全部拨款的70%以上。基金委每年向全国发布基金“项目指南”,科学工作者可以根据“指南”所规定的方向向基金委提出申请,经过3~5人的同行评审,再交专家评审组进行评议,最后确定资助与否及资助的金额。

重大项目 根据中国科学院和国家教委等部门的建议,选出若干学科前沿或具有重大应用前景的课题,组织国内力量强、实力雄厚的一些单位共同承担,投资强度比自由申请项目要高,管理也比较严格。项目的确定,研究内容的选择,都经过同行专家的认真论证后再立项。项目在进行过程中,每年都要召开学术会议进行交流和评比,对工作开展的进行表扬或增加拨款额度,对工作差的削减经费甚至取消资格,实行动态管理。

青年科学基金 为了鼓励青年科学工作者脱颖而出,自1987年开始设立青年基金,申请条件是35岁以下,并在国内或国外取得博士学位,或具有同等资历的人。申请人除了经过同行评议以外,还要通过专家评审组的面试,以考查其独立思考能力和真实学术水平。

高技术探索课题 为了适应国家高技术研究计划的发展,要不断提供新思想、新概念、新方法。为此,每年从国家高技术项目中划出少量资金,利用基金委的渠道,向全国发布指南,自由申请。其审批办法,与上述自由申请项目相近,但和有关高技术专家组保持密切联系。

表1为1986~1988年各类科学基金申请与资助情况的统计,表2为各类科学基金在三年内批准的项目数和金额按隶属关系的分配情况。可以看出,三年内共提出申请3万多项,批准近万项,平均批准率在27%左右。平均资助强度只有3.76万元,其中包括了资助强度较高的重大项目。如果只考虑占89%的自由申请项目,每项的平均强度只有2.97万元,也就是说每年不到1万元,这实在太低了。从基金项目的分配情况来看,国家教委直属大学、中国科学院所属研究所及工交农医及国防各部门所属高等院校和研究院所占项数的比例为1/4~1/3,而地方大学和研究所只有1/10强。从受资

助的人员情况来看,大致有7万人不同程度地受到资助,其中有两万左右为研究生(包括硕士生、博士生和博士后)。

二、国家自然科学基金委员会在我国基础研究中的地位 and 作用

我国实行全国范围的科学基金制以来已有6年多的时间(包括中国科学院科学基金局和国家科委的重大项目)。在这6年中做出了不少成果,在自然科学基础研究工作者中树立了自己的威信,并走出了一条切实可行的道路。

1. 发表了大量论文

基础研究成果的最主要表现形式之一是公开发表学术论文。根据不完全统计,6年来由基金资助已写出学术论文3万多篇,专著500多本。平均每项课题发表论文3.5篇,可见基金的投资效率是高的。这些论文和专著有不少是具有国际水平或在国际知名杂志上发表的。据1987年在北京召开的生物化学会议,在南京召开的配位化学会议和在武汉召开的高分子化学会议等三个大型国际会议的初步统计,在每个会议上发表的几百篇中方论文中,半数以上是受到科学基金资助的,可见择优支持的原则是正确的。

2. 做出了不少实用成果

三年来,在自由申请项目中约有70%左右是应用基础研究,其中有些取得了明显的效果:如湖北省的光敏核不育杂交水稻自1984年就开始受到基金资助,不但增产效果显著,而且在生物工程方面开拓了一个新的领域,现已列入我国高技术领域重点支持课题;我国非线型光学晶体材料的研究在国际上处于领先地位,多数是受到科学基金资助的。这些成果有的已大面积推广,在国民经济中产生了影响,有的受到国际上的重视。

3. 基金在某些单位的科研经费中占有相当大的比例

根据北京大学、清华大学、南京大学等9所重点大学的统计,基金在他们的基础研究经费中占有很大的比例,从35%到75%,一般在50%以上。对某些基础研究较少的学校来说,所占比例可能更大,因为基金是他们开展基础研究经费的唯一来源。对卫生系统来说,基金则占了他们基础研究经费的2/3。如果从宏观来看,根据1987年国家科委白皮书所公布的数字,我国科研经费支出的构成为:人员费15.4%,课题费23.5%,资产建设费

35.0%，其他为 26.1%；如果我国基础研究和应用基础研究 1987 年的投入为 8 亿元，则有 1.9 亿为课

题费，而国家对基金委员会当年的拨款为 1 亿元，因而从总的来看，基金占课题费用的一半左右。

表 1 1986~1988 年各类基金项目申请与资助情况

年 度	项 目 类 别 资 助 情 况	自由申请项目	重大项目*	青年科学基金	高 技 术 探索课题	合 计
1986	申请项数	11 844	46	—	—	11 890
	批准项数	3 433	46	—	—	3 479
	批准率(%)	28.99	100.0	—	—	29.26
	资助强度(万元/项)	2.77	19.57	—	—	3.00
1987	申请项数	11 232	249	317	979	12 777
	批准项数	2 713	249	97	214	3 273
	批准率(%)	24.15	100	30.60	21.86	25.62
	资助强度(万元/项)	2.94	19.96	3.53	4.59	4.36
1988	申请项数	9 445	105	641	979	11 013
	批准项数	2 544	105	170	214	2 997
	批准率(%)	26.94	100	26.52	21.86	27.21
	资助强度(万元/项)	3.27	21.67	3.14	4.59	3.96
三 年 总 计	申请项目总数	32 521	400	958	1 801	35 680
	批准项目总数	8 690	400	267	392	9 749
	平均批准率(%)	26.72	100	27.87	21.77	27.32
	平均资助强度(万元/项)	2.97	20.36	3.28	4.55	3.76

* 每个重大项目包括若干子课题，三年共批准 56 个重大项目，共有 400 个子课题，一个子课题视同个项目。

4. 基金项目在基层单位中已成为衡量学术水平的一个重要指标

由于基金项目是在全国范围提出申请，历经专家多次严格评审筛选出来的，而且平均录取率只有 25% 左右，有的学科不到 20%，所以属于优中择优，确实做到高标准、高门槛，在科技界享有较高的威望。因此，有些单位或地方只要得到一个基金项目，就可以较容易地从其他方面得到更多的资助；有些单位把申请到基金项目的多少做为科技人员提职提级的衡量标准之一。

5. 在培养人才与稳定基础研究队伍方面起到重要作用

如果说目前我国有 10 万人以全部或部分时间从事基础研究的话，就有七八万人受到科学基金的资助，其中有 2 万多人是研究生，因此，可以说在从事基础研究的科技人员中至少有一半是受到基金资助的。他们拿到这笔不许挪做他用的专款以后可以安心地从事他们的研究工作，否则，这批人很可能脱离开基础研究工作岗位。当然，有更多的科技人员走向技术开发是目前所鼓励的，但是保持一定比例的科技人员从事基础研究也是必要的，基金便起到对后者的稳定作用。

基金对培养研究生来说尤为重要，因为国家对研究生的投资远远赶不上需要，没有另外财源就很难完成高水平的论文，基金支持了全国研究生的 1/4 到 1/3。因此，不少教授说：“如果没有科学基金，就不能带研究生”，充分说明了基金在培养人才中，既培养了科学工作者本人，又培养了他们的研究生。

三、我国科学基金制的特点及社会上对基金制的反映

根据几年来的实践，我国的科学基金制可以归纳出以下几个特点：

1. 专家参与基金的管理

国家自然科学基金委员会成立之初，就确定了其兼有管理与学术的双重性质。强调必须加强其学术性质才能做好管理基金工作，才能正确掌握我国基础研究的方向。因此，依靠专家、发扬民主来管理科学基金是一项基本政策。基金委的专家系统有三个：一是基金委机关，它设有数理、化学、生物、地学、材料科学与工程科学、信息科学等六个科学部及一个管理科学组，综合、政策、国际合作

三个局及一个办公室；全委一百多名工作人员中，科技人员占 85%，其中 2/3 具有高级职称，他们有的具有长期管理经验，有的来自科研或教学第一线。第二个专家系统为通信评审系统，有一个数以万计的不同学科的专家系统，他们绝大多数是在科研第一线工作的学术带头人，既了解本学科的发展动态，又熟悉研究工作的细节，因此，对申请书能够提出比较中肯的意见。科学部专家对同行评审意见进行综合与分类，而后提交专家评审组确定资助

与否及资助金额。因此，第三个专家系统是专家评审组，这是由基金委正式聘请的一批专家。1988 年设有 50 个学科评审组，共计 612 位专家。其中包括正在第一线工作的科学家，也有一部分是能纵观全局的老一辈科学家或管理学家。为了保证评审组的公正性和先进性，规定每两年撤换 1/3。专家组的任务，除了评审基金项目和制定项目指南之外，还承担很多科技咨询工作，如国家自然科学基金项目的复审等等。

表 2 1986~1988 年各类科学基金项目按隶属关系的分配情况

系 统	项 目 类 别	自由申请项目	重大项目*	青年科学基金	高 技 术 探索课题	合 计
	资 助 情 况					
国 家 教 委	批准项数	2 804	190	111	140	3 245
	占批准项数比例(%)	32.27	47.50	41.57	35.71	33.29
	批准金额(万元)	7 916	—	367	584	—
	占资助金额比例(%)	30.67	—	41.92	32.73	—
中 国 科 学 院	批准项数	2 103	165	43	148	2 459
	占批准项数比例(%)	24.20	41.25	16.11	37.76	25.22
	批准金额(万元)	7 317	—	133	712	—
	占资助金额比例(%)	28.35	—	15.19	39.93	—
工 交 农 医 及 国 防 部 门	批准项数	2 686	39	98	96	2 919
	占批准项数比例(%)	30.91	9.75	36.70	24.49	29.94
	批准金额(万元)	7 867	—	331	451	—
	占资助金额比例(%)	30.47	—	37.80	25.28	—
省 市 自 治 区	批准项数	1 097	6	15	8	1 126
	占批准项数比例(%)	12.62	1.50	5.62	2.04	11.55
	批准金额(万元)	2 715	—	44	37	—
	占资助金额比例(%)	10.51	—	5.09	2.06	—
总 计	批准项数	8 690	400	267	392	9 749
	批准金额(万元)	25 815	8 144	876	1 782	36 618
	金额分配比例(%)	70.50	22.24	2.39	4.87	100.00

* 重大项目多系若干不同单位的联合研究，经费难以按部门隶属关系划分。

2. 用项目指南来指导基金项目的申请

国家自然科学基金委员会每年都发布“项目指南”，以指导基金项目的申请。指南分为资助范围、鼓励领域和定向课题等三个层次。资助范围所包括的内容极其广泛，而鼓励领域和定向课题则逐步限制在较小的范围之内，从而可以引导科技人员向本学科发展前沿和国民经济建设需要的方向进行申请。这样，既可控制申请方向，又不束缚人们的自由意志。因而，项目指南可以成为实现国家科技规划和减少低水平重复的有效手段。项目指南的发布，很受广大科技人员的欢迎，因为它不但指导项目的申请，而且从中可以看出各学科的发展趋势和国家的需要，所以每年的发行量都在 1 万份以上。

3. 基金制引入竞争机制，基本做到分配上的公正合理

基金制的最突出的特点是引入竞争机制，在同等机会下实行自由申请，实现优胜劣汰，打破“大锅饭”“铁饭碗”的一贯做法，从而明显减少低水平重复，大大提高资金的有效利用率。为了不使资金过于集中，还规定了每个科技人员同时不得多于两项，并规定科学落后地区在同等条件下优先的政策。这样做的结果，三年来，共资助了 1 000 个单位左右的共约 10 000 个课题，涉及 100 000 个人次。

4. 科学基金是跨部门、跨地区、跨行业，具有很强的开放性

实行基金制既有利于打破部门、地区或行业间的割据局面,又可促进人才交流及学术交流,特别有利于交叉学科的发展。这不同于行业基金或地区基金,更不同于某个部门或单位以基金形式来分配资金。

5. 基金制具有较高的透明度

基金委每年发布项目指南以指导基金的申请,次年公布批准课题和金额,在执行过程中通过学术活动进行检查,最后公布所取得的成果。每年都要发布年报,公布基金财务、人事变动以及各项主要活动,以便得到有关领导和全国人民对基金工作的指导和监督。

6. 基金制具有很强的灵活性

科学基金的评审制度尽管十分严格,但是还要有一定灵活性,否则就不能适应科学高速发展的要求;一旦发现苗头,应立即采取措施。例如,1987年高温超导体刚一出现,有些重点单位亟需支持,于是基金委便及时对中科院物理所、北京大学、南京大学及中国科技大学分别给予紧急资助,解决了他们燃眉之急,使他们的工作能处于国际先进行列。另外,有些暂时不被承认的新见解和新思想,学部主任有权采取临时措施,使其得到发展,而后提交专家评审组决定取舍。

由于科学基金制有以上特点,所以世界各科技发达国家都设有科学基金组织,而且不断在扩大。我国国家自然科学基金委员会成立已三年,机关人员不断增加,业务范围不断扩大,与外界联系也愈来愈多。总的来说,全国科技人员的绝大多数对我国的基金制是肯定的,认为对稳定我国基础研究队伍,培养人才和发展我国科学技术起到十分重要的作用。但也还有不同的看法,主要有以下几点:

1. 基金资助项目过于分散

这是指自由申请项目而言。应该指出,自由申请项目的目的,就是鼓励科技工作者的创造性,提出新思想、新见解,从而发现新苗头和人才。很难想象,把全国从事基础研究的科学技术人员都集中在有限的若干课题上来,这不但对科学技术的发展不利,对培养人才也没有好处。只有调动多数科技人员的积极性,才能有科学技术的繁荣昌盛。而且,我们的自由申请,有项目指南引导,专家系统把关,不能说放任自流,更不能说失控。

为了补救项目的分散,所以才设立若干科学前沿、或在经济建设中有发展前景的应用基础研究的重大课题,组织部分优势力量,给以重点支持。

2. 实行基金制有损于单位的业务领导权

有人认为,目前实行的是单位领导负责制,而本单位科技人员都去申请自己的课题,单位领导就失去控制权,无法掌握本单位的研究方向。

这种现象的发生主要取决于单位领导的工作方法。在调查中发现,有些单位做得是很好的,他们鼓励科技人员沿着本单位既定方向提出申请;因此,借基金的资助,使本单位的某些领域明显地处于全国领先地位。基金委有一个规定,就是申请书都必须由本单位负责人的签字才受理,因此凡是不符合本单位发展方向的课题都可受到控制。相反,有的单位通过基金项目的申请而消灭了长期不易解决的难题,帮助单位主管端正了研究方向。

退一步说,一个单位是鼓励自由发展,还是把人们的思路限制得死死的,也是值得讨论的问题;特别是基础研究,应该是不断开拓新领域,提出新问题,只有如此,才能使本单位生气勃勃,有更大的发展。

3. 基金制不利于科学研究的稳定性

有人认为,基金项目一般只支持三年,三年以后如果得不到继续资助,势必中止,因而不利于工作的稳定性。表面看来,确实如此,须知基金制的精髓就在于择优淘劣,如果一个课题几年以后失去竞争能力,理应停止,而转向自己有优势的地方。如果采取拨款制,使那些没有发展前途的课题长期得不到清理,倒成为一个很大的浪费。总的来看,有创造性的课题和研究能力强的科学工作者是会持续地得到资助的。

4. 基金制中资助率和资助强度的矛盾

当前,我国实行基金制的最大难点在于国家拨款太少,从而造成资助率与资助强度的矛盾。三年来,平均资助率为25%左右,资助强度每项只有3万元(三年)。如果降低资助率、提高强度,则会挫伤广大科技人员的积极性,因为同行评审的结果,有35%的申请书是属于优秀的,因而资助率不宜太低。从国际情况来看,美国科学基金会1987年的资助率为40%,加拿大为60%,联邦德国则高达70~80%。因此,资助率不宜再降,唯一的出路是提高投入。无论如何,资助率与资助强度之间总会存在矛盾的,被评上的希望提高资助强度,而被剔除的则倾向于资助面更广一些。适宜的标准应该是资助强度足够开展工作,资助率应该使绝大多数优秀课题得到资助。当前的情况是:申请到的人感到为难,申请不到的人则感到失望。这种情况必须尽快改变。

四、为发展我国基础研究，国家自然科学基金委员会应做出更大的贡献

几年来的实践证明，实行基金制对发展我国基础研究十分有利。国家自然科学基金委员会当前是我国唯一的面向全国以基金形式对基础研究进行资助的机构，对发展我国基础研究负有重要责任，应该有所作为，现提出几点设想，以供参考。

1. 及早地确定我国学科发展战略，认真编写各分支学科资助方向，不断充实项目指南内容

要想在下世纪中叶进入发达国家先进行列，不但要大力发展经济，在科学技术方面也要在世界上占有一席之地，也就是有若干学科要在国际上处于领先地位。因此，国家制订政策部门应尽快进行安排，选择某些我国具有优势、有较大带动性、且经济实力所能支持的学科领域，给以重点支持，提高投资强度，给以优惠政策。对科学基金委员会来说，从现在起就开始编写各分支学科的国内外现状、发展前景及我们的对策丛书，为制订项目指南提供參考。这些书应该是深入浅出，专家看了有启发，非本专业科技人员读后有收获。这项工作将由基金委各学科主任组织国内知名学者进行。一般五年再版一次，对某些发展很快的领域，将不时地增加新内容。

项目指南是实现我国科学技术规划、减少低水平重复的重要措施之一，对基础研究将起到引导作用，必须给以足够的重视。今后的项目指南应包括以下内容：除了目前以自由申请为主的范畴以外，还要包括重大项目的选题和承担科学家的确定；要把工业生产中带有普遍意义的科学技术问题列入定向课题或鼓励领域；项目指南还要和国家攻关与高技术计划密切结合，使这些国家计划的实施有坚强的理论基础；国家重点实验室和某些开放实验室是面向全国的，他们的研究方向和领域也可以纳入项目指南，向全国科技界公布，使广大科技人员对此有充分的了解，寻找他们合适的工作岗位；同时，并增加这些实验室的透明度和实验室间的经验交流和协调作用。

2. 充分利用国家重点实验室和中国科学院及重点高等学校的开放实验室

自1984年开始，国家计委投资，在国家教委直属高等院校、中国科学院的某些研究所和少数部门的研究院所及大学建立了国家重点实验室。到1988年底共批准建立55个，其中有一半已经验收开放。从去年开始，在国家计委主持下，利用世界银行对

“重点学科发展项目”贷款，又准备建立一批以工程科学为主的国家重点实验室，到1995年，估计有100多个投入使用。这些实验室一般都属于国内第一流，建成后可以达到发达国家中等实验室水平，有的甚至处于先进行列，在国际上是有竞争能力的。根据计委的意见，这些实验室建成后，除了每年给以一定额度的经常运行费以外，其研究经费主要来自国家科技攻关、高技术、科学基金和横向联系，而不是采取拨款包干的办法。这些实验室将对全国开放，采用竞争机制。这样，有利于打破我国科学技术领域死水一潭的现状。与此同时，中国科学院所属研究所和国家教委所属大学的某些实验室或研究所也向全国开放，称之为“开放实验室”或“开放研究所”，同样也从全国各地聘请专家做为学术委员会成员，甚至招聘实验室负责人。

中国国家自然科学基金委员会的资助不包括购置大型设备和工资，因此，所有基金项目必须利用现有设备。实行基金项目与国家重点实验室和开放实验室相结合的方针，使这些实验室的设备充分发挥作用。为此，宜采取以下措施：

(1) 实验室学术委员会推荐的课题不再经同行评议，直接送专家评审组决定资助与否。

(2) 尽量以重点实验室为牵头单位，组织重点或重大课题的研究，但须通过全国范围的竞争。

(3) 落后地区或不具备试验条件单位的科学工作者所申请的基金项目，一旦经过批准，可以介绍到相关的国家重点实验室或开放实验室工作。这对提高申请人的学术水平，促进落后地区科学技术的发展十分有利，可能比到国外留学更为有效。

(4) 设立博士后基金，国内外获得博士学位的科技人员，在定点分配以前，可以向基金委申请研究项目，一经批准，可介绍到与其相关的国家重点实验室或开放实验室去工作。

(5) 国家自然科学基金委员会出面组织包括高等学校、研究所、产业部门和管理专家在内的专家组，根据国家计委所规定的原则，协助计委对国家重点实验室业务方向进行协调和评估。为了增加透明度，国家自然科学基金委员会所编写的项目指南可以刊登每个实验室的研究方向和课题指南，定期出版《国家重点实验室通讯》、《年报》等，以便交流管理经验和研究成果。

本文作者师昌绪 (Shi Changxu) 系国家自然科学基金委员会副主任，本刊编委。