

关于我国基础研究国家目标的再思考

Thoughts on the National Goal of China's Basic Research

何传启

(中国科学院计划财务局 北京 100864)

近年来,关于基础研究与国家目标的联系是个热门话题。现行的说法不少,而且已引起不少科研人员的思想波动。笔者曾在《世界科技研究与发展》发表了题为“关于我国基础研究的国家目标的初步思考”^[1]一文,对国家目标进行了初步探讨,引起了一些读者的兴趣,但有些问题没有讲清楚。特在此对这个问题作进一步的思考。

一、基础研究的主要功能与特征

要正确把握我国基础研究的国家目标,首先要正确认识基础研究的主要功能、时代特征和发展规律。

1. 基础研究的主要功能

关于基础研究的主要功能,有不同的表述方式。本文将分为四类。

(1)**认识功能**。基础研究是对自然和社会的探索与认知,其目的是揭示或发现新现象、新原理和新规律,获得新知识。从这种意义上讲,基础研究只有世界第一,不存在第二、第三可言。从事基础研究的个人和国家,都把自己在国际科学前沿的地位和影响,作为衡量其研究水平和实力的主要指标。

(2)**社会功能**。基础研究不能产生直接的经济效益,但它为国家的可持续发展提供战略储备,为实现国家战略目标包括经济、社会和安全目标等提供科学支撑;更具体地说:基础研究是科技发展的源泉、高新技术和新发明的先导;基础研究的重大突破,有的将带动新产业群的崛起,有的为国家宏观决策提供科学依据,有的又为国家外交政策提供科学支持,有的可为国家安全提供科学支撑。

(3)**教育功能**。基础研究能培养和造就具有科学精神、掌握科学知识和方法、勇于创新、敢于开拓、富于进取的高素质人才;这种人才培养作用是不可替代的。基础研究是培育高级人才的温床。

(4)**文化功能**。基础研究的重大突破往往改变人类的思维和生活面貌。如达尔文的进化论和爱因斯坦的相对论等。基础研究是人类文明进步的动力,基础研究所创导,所传播的创新意识、科学精

神、科学知识和科学方法是人类文明进步的不竭源泉,也是人类文化的精华。

2. 21 世纪基础研究的主要特征

由于科技的发展,21 世纪的基础研究将有一些明显的时代特征。

(1)**基础研究与应用研究之间的界线越来越模糊**。科学的新发现更多地依赖于技术创新,而高新技术的发展又越来越依赖于科学突破;基础研究、应用研究和技术开发三者之间的传统“线性模式”让位于相互依存、协调发展的“生态模式”;基础科学、工程科学和社会经济之间的关系变为网络关系,它们相互促进,协同发展。

(2)**科学发展的速度加快,研究成果转化成生产力的时间缩短**。科学前沿的竞争将日趋激烈,科学家间的合作将更加频繁;基础研究成果转化成生产力的时间越来越短,如新材料研究突破之时,可能也正是新功能材料诞生之日。

(3)**基础研究的多样性将继续受到尊重**。不同学科的基础研究仍然有不同的特点,科学的重大突破依然是不可预料,研究人员的首创精神依旧是科学发展的源泉,基础研究的多样性将继续受到尊重,自由探索式基础研究将继续受到鼓励。同时,一些全球性科学问题、需要巨大投入的科学问题和国家利益导致的科学问题,需要有组织和分工合作地开展研究,大科学研究和战略性基础研究将受到更多的重视。

(4)**基础研究的国际化和网络化趋势将加强**。信息技术等将为科学家们提供更加便捷的交流手段,科学的飞速发展使科学家们相互交流的需求更加迫切;从事基础研究的科学家将不得不在国际化和网络化的开放环境中相互竞争、相互交流与合作。基础研究越发需要新的思维模式。

(5)**基础研究的综合性将增加**。21 世纪的基础研究、交叉学科将继续发展,学科间的界线将变得模糊,不同学科之间相互渗透、相互促进、走向新的高层次的学科综合。多学科、多层次、多角度的综合研究将更加普遍和流行。

(6)**基础研究的成本将持续上扬**。基础研究比

过去更大、更复杂、更昂贵,研究的成本将持续上升。不仅大科学研究需要高昂的投入,小科学研究也需要昂贵的仪器设备和投入。

综上所述,21 世纪的基础研究有明显的时代特征。加强基础研究,要求我们注意分工与合作,突出重点和特色;既要支持自由探索式基础研究,又要重视有组织的基础研究;既要重视学科自身的发展和规律,又要注意国家利益导向。21 世纪的基础研究势将在科学发展内动力的作用下自主地发展,又在国家利益驱动下向着适应国家需求的方向前进。

二、我国基础研究的国家目标

制定我国基础研究的国家目标,势必需要切实把握我国的基本国情,要对我国社会经济和科学技术的发展趋势有个正确的估计,同时也需要借鉴国际科学政策的成功经验。

1. 对我国基本国情的再认识

我国在政治上是联合国安理会 5 个常任理事国之一,在经济上是发展迅猛和有国际影响的发展中大国,在科技方面亦居于发展中国家前列,但与世界先进水平相比仍有较大差距。巩固和提高我国的国际地位包括在科学技术领域的国际地位,符合中华民族的根本利益。我国作为一个 12 亿人口的大国,应该在世界上占有相应的地位,同时为世界文明做出相应的贡献。

根据我国现代化建设三步走战略部署,到 21 世纪中叶(2050 年左右),我国社会经济将赶上当时中等发达国家的水平,基本实现现代化。我们注意到,实现现代化建设第三步战略目标所面临的挑战将是前所未有的,如农业可持续发展、社会可持续发展、振兴民族工业、发展高技术产业和知识型产业、加速技术创新等,这些问题的解决需要现代科技和高素质人才。实施科教兴国和可持续发展战略需要发展科技,实现经济增长方式的根本转变需要发挥科技的作用;同时,我国现代化建设所需的一些重大关键技术也不可能从引进获得,一些关系国家主权和国家安全的重大科技问题需要自主研究解决。而基础研究恰是科技发展和提供高素质人才的不竭源泉。中国人的聪明才智是举世公认的。只要我们政策合理、投入适度,我国基础研究的发展潜力是可以预期的。

2. 国际科学政策的新动向

近年世界各国纷纷制定面向 21 世纪的科学政策。1994 年美国发布了题为《科学与国家利益》的国家科学政策,明确提出了美国科学的国家目标:(1)保持全部科学前沿领域的领先地位;(2)加强基础研究与国家目标之间的联系;(3)鼓励协作,

促进对基础科学和工程科学的投资,以及物质、人力和资金资源的有效利用;(4)为 21 世纪造就最杰出的科学家和工程师;(5)提高全体美国公民的科技素质^[2]。这项政策出台后,受到美国科学界和社会的高度评价,并在世界各国引起共鸣。

首先,这项政策体现了基础研究的四大功能:认识功能、社会功能、教育功能和文化功能。其次,它反映了国家实力,体现了国家意志。“保持在全部科学前沿领域的领先地位”对任何国家来说都是很困难的,甚至是办不到的,美国也不例外;但作为美国科学的第一项国家目标提出来,体现了美国的国家意志,对全社会特别是科学界有一种激励作用。其三,国家目标的第三项“促进对基础科学和工程科学的投资”,既可作为“目标”,也可说是实现国家目标的投资政策。

3. 我国基础研究的国家目标^[1]

提出我国基础研究的国家目标时,我们还要考虑三个基本原则:其一、基础研究的国家目标应相对全面、科学、客观。我国基础研究的国家目标应与基础研究的主要功能、发展规律和主要特点相符合;具体内容要与我国的国情相协调,目标要相对客观,高低适中。其二、基础研究的国家目标应与我国现代化建设三步走战略部署相协调。社会经济发展的不同阶段,国家目标要有相应的分阶段目标。其三、基础研究的国家目标应具有战略导向性和激励作用。同时,文字表述应简明扼要。

综上所述,我们提出与我国现代化建设三步走战略部署相协调的(21 世纪中叶 2050 年左右)我国基础研究的四项国家目标,以供决策参考。

(1)在国际科学前沿取得相应的地位,跻身世界科学强国行列;

(2)为国家宏观经济、社会和安全目标提供强大的科学支撑;

(3)培养和造就适应 21 世纪发展需要的优秀科学家和工程师;

(4)提高全民族科学文化素质,培育、普及科学精神和科学思想。

我国基础研究的国家目标的实质是:攀登科学高峰、提供科学支撑、培养科技人才、提高全民素质。四个目标相互关联,构成一个完整的目标群;其中,第二、三、四项目标是相对“软目标”,第一项目标则是相对“硬目标”。

根据各国的科学实力和水平,我们把世界主要国家分为四类:科学大国,如美国;科学强国,如英、日、德、俄、法等;科学中等强国,如加、意、荷、澳、西、瑞典和瑞士等国;发展中国家,如中、印、巴西等国。如表一:

表 1 世界主要国家科学实力大致分类(根据部分指标)

国家	1992 年				1995 年		1986~1995 年	实力分类
	R&D (亿美元)	科学工作者 (万人)	SCI (%)	世界 排名	SCI (%)	世界 排名	诺贝尔奖 获奖人次	
全世界	—	—	100	—	100	—	63	—
美国	1545	96.3(93)	35.5	1	35.4	1	39	科学大国
英国	187(91)	13.5	8.4	2	8.1	2	2	科学强国
日本	648(91)	53.7(93)	7.4	3	7.8	3	1	
德国	356	24.1(91)	6.6	4	7.2	4	9	
俄罗斯	106(90)	—	5.1	5	3.1	8	0	
法国	250	13.8	4.7	6	5.7	5	3	
小计	—	—	32.2	—	31.9	—	15	
加拿大	79	6.5(91)	4.3	7	4.4	6	4	科学中等强国
意大利	129	7.4	3.0	8	3.5	7	0	
荷兰	48	—	2.1	9	2.3	10	1	
澳大利亚	37(90)	—	2.0	10	2.3	9	0	
西班牙	43	—	1.8	11	2.1	11	0	
瑞典	41(91)	—	1.6	13	1.7	13	0	
瑞士	38(89)	—	1.4	14	1.6	14	4	
小计	—	—	16.2	—	21.3	—	9	
中国	27(91)	40.9(93)	0.9	17	1.5	15	0	发展中国家
印度	24(90)	11.9(88)	1.6	12	1.9	12	0	

数据来源:见参考文献[1];王鸿生,世界科学技术史,中国人民大学出版社,1996;

诺贝尔奖指获诺贝尔物理、化学和生物医学奖的人次;SCI指《科学引文索引》论文。

前面谈到、我国科学实力居发展中国家前列。

1995 年我国被《科学引文索引》收录论文占世界总数的 1.5%,列世界第 15 位;论文数比 1994 年增长 26.0%,世界平均增长率仅为 8%^[3]。当然,科学论文及引文率仅是衡量科学实力的指标之一。

依据我国当前社会经济和科技相对于世界发达国家的发展速度推算,我国科学实力分三步走,达到下述目标是可能的。但这需要我们一代又一代科学家和政治家的共同努力。

(1)到 2010 年进入世界“科学中等强国”行列(与我国 2010 年远景目标相协调)。

(2)2030 年前后跃居世界“科学中等强国”前列(中国建立现代科学研究体系 100 年)。

(3)到 2050 年左右跻身世界“科学强国”行列(与我国现代化建设第三步战略目标相协调)。

三、实现我国基础研究的国家目标的“三步走”发展战略

我国基础研究的国家目标是我国基础研究发展的战略导向。要促进我国基础研究健康发展,还需结合现代化建设三步走战略部署,设立相应的国家目标的分阶段目标,并制定相应的政策和措施。

1. 明确国家目标的分阶段目标

上面谈到,我国基础研究的国家目标分三步实现。如果说这是我国科学发展的“三步走”发展战略,那么,它与我国现代化建设的三步走战略部署是大致协调一致的。

根据我国基础研究的国家目标,结合我国科学的现状,我们认为我国基础研究的第一步目标,即与《国民经济和社会发展“九五”计划和 2010 年远景目标纲要》相协调的到 2010 年的 4 个奋斗目标应该是:

(1)在国际科学前沿占有一席之地,跻身世界科学中等强国行列;

(2)为实现我国现代化建设三步走战略目标提供有力的科学支撑;

(3)向社会不断输送高素质人才,培养一批国际知名学科带头人;

(4)振奋全民族的科学进取精神,普及科学文化。

2. 实现国家目标的第一步奋斗目标中 4 个子目标的要求和措施

(1)子目标一:在国际科学前沿占有一席之地,跻身世界科学中等强国行列。

基本要求:

——逐步完善与综合国力和国家需求相适应、符合当代科学发展规律、高效稳定可持续发展的国家基础研究骨干体系;建立若干我国的“国际名牌科研机构”,力争一批代表我国科学水平的科研基地及科研群体活跃在国际科学前沿,取得一批国际公认的重大科学突破,提高我国在国际科学界的地位和竞争力,跻身世界科学中等强国行列。

——我国科学家在国际核心学术期刊上发表论文的数量和质量(包括被引用率)、在国际重要学术会议上作特邀报告或大会报告的人次、在国际学术组织中担任各种职务的数量和质量、获得国际科学组织设立的学术成就奖的数量和质量等,均要有较大提高。

政策措施:

——我国基础研究的发展要坚持和确保高效、稳定、可持续发展的基本方针;在近中期,要特别强调在开放流动中求稳定,在相对稳定中求发展;深化改革,突出创新,建设基地,以质取胜;同时坚持有限目标、有限规模、点面结合、分类指导原则。

——深化改革要以基础研究的国家目标和第一步奋斗目标为导向,与资源优化配置相协调、与加强重点相协调、与国家重点科研基地建设相协调。重点支持国家重点科研基地及队伍中有基础、有传统、最活跃、最优秀的部分,加强有基础、有传统、有特色、有一定优势的部分,同时稳住有限规模的面上部分。

——创新是基础研究的灵魂。要优先支持在学科前沿进行创新研究的青年科研群体,鼓励学科交叉,支持自由探索,支持科研仪器创新。基础研究要国际化,基础研究的管理要逐步国际化,建立基地开放、人员流动、择优支持、公平竞争、待遇从优、评价从严、学术民主、动态调整、鼓励创新的管理模式。加快制定符合科学发展规律和我国国情的《科研机构法》,使科研管理走上法制化轨道。

——中国科学院基础研究的方向:应在继续支持自由探索式基础研究的同时,着重加强大科学研究和战略性基础研究。我国高校的基础研究方向,重点是自由探索式基础研究,注重基础研究与高素质人才培养相结合。行业部门和地方支持的基础研究,则应把重点放在与自身职能分工或特点相关的应用基础研究和基础性工作上。企业支持的基础研究主要是与自身长期发展相关的应用基础研究。同时大力促进中科院、部委科研院所、重点大学、骨干企业的科研合作与人员交流。

——要准确预测科学重大突破几乎是不可能的,为科研人员创造一个享有充分学术自由和充满学术竞争的研究环境是激发科研人员的首创精神和孕育重大科学突破的成功经验。所以,我们要着眼于促进国家重点科研基地的改革与发展。通过加

大重点科研院所改革力度、扩大基础研究所改革试点范围、设立基础研究所择优支持费(所长基金)、增加优秀重点及开放实验室择优支持费、慎重选择并建设一批重大科学工程、开展科学研究中心建设试点、加快“211工程”实施进度、探索教学科研型大学发展之路,逐步形成、完善并强化国家基础研究骨干体系(科研基地部分),建设若干我国的“国际名牌科研机构”,使更多的科研基地活跃在国际科学前沿。

——完善科学基金制,稳定支持优秀科研群体。科学基金是高校基础研究经费的主要来源,应不断增加对国家自然科学基金的投入。国家自然科学基金课题经费管理应率先与国际接轨,基金课题进行成本核算,将研究人员津贴、研究生补助、管理费列入成本。通过基金重点项目,稳定支持优秀科研群体。建议国家自然科学基金会建立相应的机构和机制,负责调查处理违背科研道德的行为和学术活动中的不正之风,维护科学的尊严。

——逐步改善科研环境,建立良好的支撑条件体系。力争逐步解决仪器设备更新、创新、化学试剂供应体系、外文科技文献订购等问题;充分利用和发挥国际现代通讯网络在科技信息交流中的作用,大力促进国际学术交流与合作。继续推进人事工资制度、住房、医疗和社会保险改革。

——建立相对科学合理的评价标准和评价机制。应不断对国家重点科研计划、重点科研基地的科研效率和科研水平作出评价,对国家科学政策、科学能力和科研基础设施进行评价,根据评价结果和国家未来的需求进行调整。

——国家对基础研究的投入应与国家对基础研究的要求和综合国力相适应。当今的基础研究投资关系到我们子孙后代能否在国际竞争中占据主动。我们要坚持以国家集中投入为主,部门、地方、企业和社会投入为辅;不断提高R&D投入占GDP的比例;提高基础研究投入占R&D总投入比例。鼓励中央各部委和地方科委加强对基础研究(应用基础研究和基础性工作)的支持。制定相应的税收政策,鼓励企业和社会各界增加对R&D的投入。

(2)子目标二:为实现我国现代化建设三步走战略目标提供有力的科学支撑。

基本要求

——基础研究要把解决国民经济、社会发展和国家安全中的重大基础科学和工程科学问题作为重要任务;在继续大力支持自由探索基础研究的同时,在农业、知识密集型产业、高技术产业、社会可持续发展(如人口、环境、资源和灾害防治等)和国家安全等方面精选一批战略性重大科学问题,组织精干的队伍,集中予以突破,获取一批有重大创新、自主知识产权、很高科学价值的理论成果,并予以

应用。为实施科教兴国和可持续发展战略提供科学支撑和战略储备。

政策措施

——加强战略性基础研究。可考虑将攀登计划中的B类项目从攀登计划中“独立”出来,作为基础,组织国家战略性基础研究。在农业可持续发展、社会可持续发展和知识产业等方面精选与国家宏观经济、社会和安全目标相关的战略性重大科学问题,协同攻坚,力争有所突破。

——基础研究和应用研究在很多时候是很难区分的。事实上它们更多地是相互依赖的。国家自然科学基金、中央各部委和地方政府都应加强对关系国家长远战略利益的应用基础研究和基础性工作的支持。

——加强对国家基础研究骨干体系科研项目部分(主要包括攀登计划项目、国家自然科学基金会重大重点项目、战略性基础研究项目等)的组织与管理,有些项目可委托国家重点科研基地来组织实施,充分发挥国家重点科研基地的作用,使国家基础研究骨干体系的两大组成部分(科研基地部分和科研项目部分)形成合力。

——优势集成。努力把优势科研基地、重大科研项目、优秀科研群体、先进管理模式和支撑配套条件等的优势集成起来,形成我国基础研究的中坚力量和国家优势代表。

(3)子目标三:向社会不断输送高素质人才,培养一批世界知名学科带头人。

基本要求

——不断为高技术研究开发、重大关键技术开发、高技术产业、政府和社会各界输送大批具有科学精神、掌握科学知识、熟识科学方法、富有创造力的高素质人才;同时,培养和造就一批具有创新精神又脚踏实地、善于合作、勇于进取、有国际知名度的中青年学术带头人及群体;科研队伍中博士后和博士比例要有明显提高。

政策措施

——具有首创精神的科研人员是科学发展的源泉,科学政策要以人为本。应加大对优秀青年学术带头人及群体的支持,加大对博士后和博士的培养力度、吸引力度和稳定力度,建立评价合理、竞争公平、人员流动、待遇从优的新型人事制度,逐步在更多的单位推行公开招聘制,创造优秀人才脱颖而出的机制和良好社会环境,制定调动科研人员积极性、激发科研人员创造性的政策和措施。

——稳住一支精干的基础研究队伍,有效改善研究人员工作和生活条件。稳定支持人事部“百万人才工程”、教委“跨世纪优秀人才计划”、中科院“百人计划”、国家自然科学基金杰出青年科学基金等人才培养计划。加大吸引优秀青年留学人员回国

工作的力度。

——充分发挥重点高校、重点科研院所和国家自然科学基金会在培养高素质的研究生和学科带头人方面的作用。继续加强重点高校的基础研究,促进高校基础研究与人才培养的更好结合,不断提高高校研究生的科学素质和科研能力。

——继续对在基础研究中取得突出成就的个人和机构给予奖励。继续加强留学生工作,鼓励留学人员多途径为国服务。

(4)子目标四:振奋全民族的科学进取精神,普及科学文化。

基本要求

——普及科学文化,繁荣科学出版,弘扬科学精神,推广科学方法,反对伪科学,反对封建迷信;增强全社会特别是中小学生和领导干部的科技意识,形成学科学、讲科学、用科学、尊重知识、尊重人才、尊师重教的良好社会风尚。

政策措施

——鼓励全国各级各类研究机构 and 高校及科技人员开展各种形式的科学普及活动,如科普活动等。加大对农村地区的科学普及力度。

——继续发挥重大科学工程和重大科学成果在振奋全民族科学精神、增强民族自信心和自豪感、促进精神文明建设等方面的积极作用。

——引导和鼓励科研人员将研究成果写成科普文章,要求一项研究成果出一篇科普文章。鼓励科研人员到中小学作科普报告,提高中小学科学教育的质量。加速最新科学知识的传播,办好一批科学期刊和科普期刊。

——发挥中科院和工程院两院院士在科普中不可替代的作用,加强对领导干部的科学普及。

——科学界要身体力行,大力反对伪科学和封建迷信,加强自身精神文明建设,倡导创新、求真、民主、协作的优良学风。

实现了我国基础研究的国家目标的第一步奋斗目标,就为我们一步一步迈向以后的国家目标打下了坚实基础。到2010年,我们将进一步制定实现国家目标的第二步奋斗目标的相应政策与措施,使我国科学一步一步走向新的辉煌。

发展科学是我们共同的事业,需要更多人的关心和支持。限于作者的学识和水平,此文可能有不当之处,希望能引起各方关注和进一步的讨论。

主要参考文献

- [1]何传启,关于我国基础研究的国家目标的初步思考,世界科技研究与发展,1997. 19(1):90~93
- [2]B. Clinton, A. Gore, Jr. Science in the national interest, Washington, 1994
- [3]国家科委综合司,中国科技信息所,1995年中国科技论文统计与分析,1996

(责任编辑 蔡德诚)