

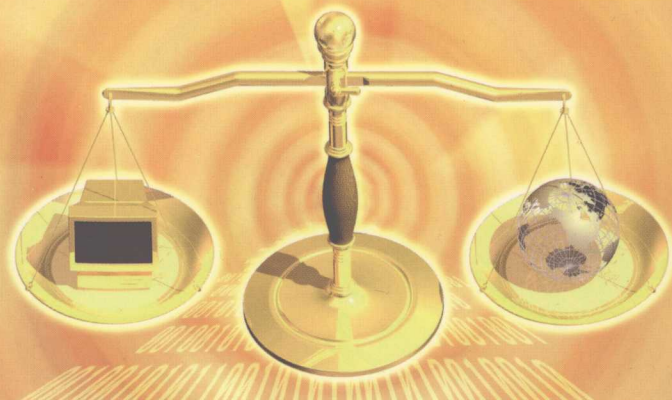


新观点新学说学术沙龙文集⑭

中国科学技术协会学会学术部 编

# 科技创新

## ——科学优先还是技术优先



中国科学技术出版社

新观点新学说学术沙龙文集⑭

融媒(CIP)目录册查并图

会学会村木姓学样园中、决为木姓县五决为学样、藏图姓样

0118005,并编出木姓学样园中:京北一、融暗木学

(41;果文姓将木学学样点取藏)

# 科技创新——科学优先 还是技术优先

中国科学技术协会学会学术部 编

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

科技创新:科学优先还是技术优先/中国科学技术协会学会  
学术部编. —北京:中国科学技术出版社,2008. 10

(新观点新学说学术沙龙文集;14)

ISBN 978 - 7 - 5046 - 4901 - 0

I. 科… II. 中… III. 技术革新 - 研究 IV. F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 152193 号

自 2006 年 4 月起本社图书封面均贴有防伪标志,未贴防伪标志的为盗版图书。

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010 - 62103177 传真:010 - 62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京长宁印刷有限公司印刷

\*

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:8.5 字数:200 千字

2008 年 10 月第 1 版 2008 年 10 月第 1 次印刷

印数:1—2000 册 定价:18.00 元

新观点新学说学术沙龙文集⑭

科技创新——科学优先

还是技术优先

促进原始创新

活跃学术氛围

鼓励学术争鸣

倡导自由探究

中国科学技术出版社

## 序 言

由中国科协创立并倡导召开的、旨在促进新思想新观点形成的学术交流沙龙已经进行了13期,我们是第14期。本次沙龙邀请不同领域的专家和学者参加,会上发言踊跃,交锋激烈,高潮迭起。不分会上会下,既各叙己见,又相互切磋砥砺,有讨论、有争议。

虽然一开始有专家和学者对讨论的题目有些歧见,因为这个议题初听起来好像有点古怪:“科学优先还是技术优先?”,是什么意思?科学与技术之间似乎本不存在哪个优先的问题。但随着讨论的深入展开,大家逐渐意识到这个题目在当前还是相当有意义的。因为它涉及对创新本身的理解,涉及创新型国家的建设,也还涉及如何从科学和技术两个方面来看待创新型国家建设的问题以及由于这些基本观点的不同可能将会影响国家对创新政策的选择。于是,讨论越来越热烈,争论不断增温。

一般说来,科学与技术本没有什么优先不优先的问题,而且两者之间相互联系相互交叉;另外,优先与不优先与重要不重要并不相等同。优先也许是重要的,但非优先不等于不重要。在实践中,突出重点也许常常与优先挂钩得多一点,但是重要和优先不一定完全挂钩。科学优先并不是说技术不重要,反过来说,技术优先也不能说科学不重要。优先问题只是一个国家在一个时期内决策权衡的重点放在哪里的问题。而且事实上在某个具体的历史时期,或某些国家在某种具体条件下,有可能会优先选择科学技术两者中的一个作为重点发展的情形,历史上也确曾出现过,而且取得了成功。正如会议参加者马俊如教授所说,“早在27年前,美国的科技界就讨论这个问题了。这个命题现在提出来,中国的发展到了—个阶段,也许这个事情也将会引人注目”。

事实上,一个国家最后要体现实力,从国际竞争力的评价出发,很多并不是从科学的角度出发,更多的是从该国技术实现的市场价值来说的。而谈科学优先还是技术优先,既可以从人类认识规律的视角,也可以从一个国家发展战略

决策的视角看问题,但两者是不一样的。美国在20世纪70~80年代初就曾经讨论过这个问题,当时更多的是看到自然科学技术发展的规律,这个阶段体现的规律,是根据当时的形势来判断的,尔后影响到美国的国家决策。例如,首先,美国于1947年发明了晶体管,到了1958年出现芯片;第二是1946年的计算机,发展到了20世纪80年代;第三是1960年的激光技术的发现;第四是信息网络,1973年实验成功,美国80年代初在一些大的企业包括一些有名人士家庭里已经开始用电子邮件。所以,可以认为,当时信息资源的技术开发利用的确引起了一场由技术所带动的革命,而且我们是否还可以说,这是一场历史上空前的技术革命?

中国20世纪70~80年代也曾经大力强调新技术革命,并且持续了相当长一段时期,那正好是美国科技界讨论究竟是技术优先还是科学优先的问题,以至有人认为,我们不要等待任何新的科学研究给我们提供新的启示,我们的技术就足以支撑世界的高速发展了。事实上,我们在制订国家科学技术发展中长期规划时,也遇到过类似的问题,也曾有过激烈的争论。最后经过充分讨论,确定了国家创新体系建设中的如下顺序安排:

一是建设以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系;二是建设科学研究与高等教育有机结合的知识创新体系;三是建设军民结合、寓军于民的国防科技创新体系;四是建设各具特色和优势的区域创新体系;五是建设社会化、网络化的科技中介服务体系。这一安排已经得到中央的认可。那么,我们是否也可以从这个顺序安排中,认为在当前一段时期内技术创新的优先地位呢?当然这个问题也许还有不同的看法,甚至其中还有相当多的内在问题,非常值得我们进一步讨论。

本次会议围绕主题经过两天的讨论提出了许多新思想、新观点,涉及的面非常广泛,大致有如下几个方面:

(1)科学与技术之间的区别与联系:有区别,两者更多的是关联,但在创新上可能应实现技术优先。

(2)科学探索的新特征:当代的科学研究需要提倡自由探索,但同时还有

在大科学装置下进行的研究以及在国家重大科学目标与任务下所作的研究。在后面这两种新研究形式面前,需要处理好个人自由探索和集体相互合作之间的关系。

(3)创新能力的提升问题:在加强技术创新的同时,如何有效解决制度创新,解决体制、机制上的深层次问题?所以,创新的体制性问题,创新资源整合问题,非技术创新的重要性等问题,亟待我们想出新思路,提供新观点。

(4)未来科学技术的发展问题:基础研究问题,诺贝尔情结问题,人才培养问题,自然科学以及与其他学科如艺术的结合问题。

(5)学风问题。

(6)课题申请程序、机制问题。

(7)在创新大潮中,如何重视个体发明者,使他们的热情和积极性得到更有力的支持和发挥?中国目前有65%的专利申请是由个体发明者提供的,所以,他们的作用应得到充分的重视。

在这次会议中,新思想新观点的火花随时都有闪现,有的稍纵即逝,有的难以表述周行。人们还需要有一段含英咀华的时间与过程。

由于时间的限制,还有许多新思想新观点没有来得及充分展开。有的虽然提出了问题,但还来不及进一步作出深入的论证。我们期待着新一次会议再作探讨。全体与会者对中国科协学会学术部大力支持表示感谢。

张 泽 全 署 伦

2007年11月

## 目 录

|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| “高科技”并不是一个好词 .....           | 武夷山(2)      |
| 科学和技术:联系和差异 .....            | 李醒民(4)      |
| 创新发展的挑战 .....                | 王玉民(9)      |
| 科学优先还是技术优先:一个政治决策 .....      | 封松林(16)     |
| 创新的切入点何在? .....              | 马俊如(18)     |
| 从“少数者博弈模型”说起 .....           | 金国均(22)     |
| 创新的障碍关键在于资源如何有效整合 .....      | 王玉民(29)     |
| 创新的后备军问题:从高职教育谈起 .....       | 夏昌祥(34)     |
| 创新的动力问题 .....                | 王中宇(45)     |
| 谈中国原始创新的领域选择 .....           | 邢怀滨(48)     |
| 科学和技术之间是否存在依赖关系? .....       | 马来平(53)     |
| 关于科学发展的主要动力问题 .....          | 马来平 解世杰(57) |
| 关于原始创新模式发展的可能性 .....         | 金国均 马俊如(60) |
| 从四个维度看科学和技术创新的优先问题 .....     | 董光壁(64)     |
| 非两者择一:科学技术相互作用论 .....        | 金吾伦(69)     |
| 核心还是科学文化问题 .....             | 张 泽(75)     |
| “早知灯是火,饭熟已多时” .....          | 戴 俭(80)     |
| 创新的保障:关键要提高教育质量,走内涵式发展道路 ... | 陆学艺(83)     |



也谈创新的动力问题 ..... 钱伟量(89)

总结的话 ..... 金吾伦 张 泽(98)

专家简介 ..... (100)

部分媒体报道 ..... (114)



## 会议时间

2007年11月3日 上午9:00~12:00

## 会议地点

北京天湖会议中心

## 主持人

张 泽

尊敬的各位嘉宾,各位朋友,欢迎大家来到这个湖光山色的地方,进行本次学术的沙龙。这个沙龙是两年前由中国科协创立并倡导召开的,目的主要是促进学术特别是新思想新观点的交流,到现在是第14期,我们请了不同领域的专家。大家注意到我们沙龙的题目,听起来好像有点儿怪,是科学为先还是技术为先,实际上提出这样一个题目,主要是考虑在当今建设创新型国家的时候,在科学和技术两方面,如何来看待,这些基本的观点将会影响我们国家的科技政策,也会在科技界形成一些有影响的学术思想和观点。所以就请了几方面的人士,一方面当然是我们中国科协,这是中国科协一直在倡导和主办的沙龙系列。再有就是做基础研究的人,我们特意请了一些长期从事基础研究的人,还请了一些侧重于技术发展和应用方面的专家、学者;还有就是介于两者之间的,搞社会科学、搞哲学的专家们。试图通过这样一个沙龙,能给大家提供一个自由交谈甚至是辩论的平台。中国科协主办沙龙,我和金先生主动替大家做一个召集人。时间很短,希望大家在这个好的环境里,有一个好的心情,提出好的观点。



## “高科技”并不是一个好词

◎武夷山

首先,拿到这个题目,我和好几个朋友议论了一下,坦率地说我们没有一个人喜欢这个题目,先说今天想说的第一点。

科学地确定一个名词是很重要的。科技创新这个词,我觉得不是一个特别好的说法。技术创新就是技术创新,科学发现就是科学发现,没有什么科技创新,如果没有这个词,我们今天也不需要讨论科学优先、技术优先了。同样,对于高科技,有高技术、低技术,但是没有什么高科学、低科学。仔细想想技术有什么高低,从技术演化的路径来说,可能后出现的就是高技术了,早期的被认为是低技术。比如风车早就有了,不被认为是高技术,但是现在这种新型的可再生能源的风车阵列,就被认为是一个高技术,其实没有什么高技术。我们日常生活中的电动玩具大家认为是高技术,但是从开发的角度来说,高级的玩具能比得上我们传统的九连环、七巧板吗?这个词定得不好,高技术这个词本身隐含了一个价值色彩,好像高技术就是最时尚的,所以全国各地不分自己的条件和环境,拼命地上高技术园区,跟高技术这种说法不是没有关系的。

第二点,为什么我们几个朋友都不喜欢这个题目,为什么要定二分法的讨论,是科学优先还是技术优先,至少有另外两种选择,科学、技术都优先,或者都不优先。因为我们在全国的宏观层次上面来讨论,这四个答案,应当说不可能有一个是对的,因为对于每一个领域、学科都是不一样的。但是今天这个场合不可能讨论具体的领域和具体的学科,因此说不喜欢题目是这个原因。但是首先对创新这个题目还是感兴趣的,所以我今天不想谈优先的问题,更应该谈科学发现和技术创新各自面临什么障碍。

这个障碍很多,也可以展开说,但是今天我只说可能被忽视的,或者问题最



严重的。在技术方面,我觉得我们长期以来一直忽视的就是个体发明者的力量。从世界各国的技术发展路径来看,早期都是个体发明者起了很大的作用,英语中对应的概念,他们叫做独立发明者,美国、英国、韩国都是一样的。到后来公司的力量起来了,发明的主体是公司了,但是个体方面的力量从来不可能消失,美国一直到1998年还有15%的专利是个体发明者,中国现在65%的专利申请是个体发明者,这个状况肯定会持续相当长的一段时间,因为我们还处在发展当中。但是我们现在抓科技创新,重视大学、科研院所、企业,个体发明者几乎是一个被遗忘的角落。现在,中国发明家协会正在研讨这个课题,我不知道研讨结果怎样。

比如政府的项目有什么好成果了,还要有推广计划、资金来匹配,个人有好的发明,却没有配套资金,根本搞不下去。即使在美国,资金也是一个很重要的障碍,所以对中国的技术创新和建设创新型国家,这个力量是不可忽视的。

在科学研究这方面面临的障碍也有很多,也不展开说,我就说很突出的,最关键的实事求是的问题是学风的问题。我还想举一个例子,前两年我请教育部前副部长韦钰到我们所作了一个报告,她曾经率领中国的一个代表团参加国际英特尔青少年创新大赛,到了国外就能看到差距了。比如美国孩子展示的东西,除了把他们的成果放在那儿之外,还有实验日志一大堆,我们中国的只是一个展板,就说我们做了什么,这当中的实验记录都是没有的,一看就有差距了。中国代表团的一个女孩说,反正他们不认识中文,我们现在编一个。这可能是个别的例子,但这样的孩子长大了,可能成为科学工作者,如果基本的实事求是都没有做到的话,以后还谈什么创新,当然这个大家都知道的就不用多说了。



## 科学和技术：联系和差异

◎李醒民

对这个题目我始终很反感,科学就是科学,技术就是技术,为什么要说科技呢?在西方来说,一般都说“science and technology”,现在在西方科学文献上,科学技术是复合体。科学技术一体化的提法也比较多,因为科学和技术联系比较紧密,而且就是在转化时间上也比较短,所以西方有这种提法。但是总的来说,科学还是科学,技术还是技术,但是在我们国家,本来是科学和技术,最后变成了科学技术,科学和技术再一简化变成科技。这种现象不光在我们国家有,在中国文化圈,亚洲文化圈的日本也是这样的,日本一些学者也很反对把科学和技术放在一起,简称为科技。这不光在思想上、概念上造成混乱,对我们制定科学政策、技术管理也造成混乱,而且在实践上,对我们制定科技政策有很大的影响。我们制定的一些所谓的科技政策实际上是技术政策,我们管理的科学和技术,实际上用管理技术的办法来管理科学的,这和把科学和技术放到一块儿有很大的关系。

科学和技术当然有一定的联系,也是很紧密的,但是理论或者科学原理,真正运用于技术、指导技术也是 19 世纪后期的事。这之前科学、技术是分家的,科学对技术没有什么帮助,包括蒸汽机不是由于有热学理论才造出来的,它是一种工匠传统,是纯粹的经验,当然后来发展到后期,改进热力,改进蒸汽机的效力,跟卡诺(音)循环有关系,跟科学有关系。科学真正转化成技术,是在 19 世纪后期,就是在德国的燃料工业,黄色燃料,在这个过程中才转化成技术,当然到 20 世纪的转化就很厉害了,虽然转化的过程短了,转化的时间也比较短,而且联系很紧密了,但是科学还是科学,技术还是技术,两个差别很大。我在这方面,从十几个方面来说明他们的差别很大,时间也挺紧,我只能简单讲一下。

第一个,从目的来看,科学以求真为目的,其目标在于探索和认识自然,其



意图在于利用和改造自然,这里目的不一样。

第二个,从研究对象上看,科学以自在的自然实践为研究对象,不管这种对象是实体还是关系,不管它是以物质形态存在,还是以能量和信息形态存在,也不管他们是有生命还是无生命的。

第三个,从活动取向看,科学活动是靠需取向,与社会需要的关系比较疏远一点,技术是认同取向的,纯粹是依社会生产和生活的需要决定的。

第四个,从探索上看,科学发现这个目的常常是不甚明了的,探索性极强,偶然性很多,失败往往远远多于成功,而技术的大目标很明确,要达到什么目的,造什么东西,事先有一个大体的蓝图了。

第五个,从方法上看,科学需要了解是什么和为什么,而技术面对的则是做什么和如何做,这个东西也不一样。

第六个,从采用的方法看,科学主要是运用实验推理、归纳的这种方法,技术多用调查、设计与实验修正的方法。

第七个,从思维方式上看,科学思维需要发现,以形象思维为主,在多数场合下,都是抽象思维和概念思维;而技术思维是具象思维和形象思维统治着技术设计和工业设计,这方面方式上就不一样。

第八个,科学的构成要素可以说是非物理的,科学知识纯粹是主观非物质的东西,研究过程虽然离不开实验设备,但是这些实验设备并不进入科学的结果及科学理论中。

第九个,从表达语言上看,科学语言使用日常语言进行事实的描绘或者非实验的叙述,但是其中无论如何缺失不了科学概念,而且更侧重的是概念说明。技术的语言还是抽象性就要差多了。

第十个,从最终结果上看,科学研究得到的最终结果是关于自然的理论或知识体系,技术得到的最终结果是某种程序。

还有从评价标准上看,对科学的评价标准是以优劣美丑为辅,以是非正误为主,真理和审理是准绳,对技术的评价是利弊得失,好坏善恶,以功利和价值为尺度,这种科学评价不完全一样。



从价值蕴涵上看,科学大体上是价值为重,当然它的应用和研究活动,或者作为一种社会见证的科学,价值成分稍微多一些。

从逻辑规范上看,针对科学精神美国科学社会家罗顿(音)提出几个原则,普遍性、共有性、无功利性,在技术里面的专利思想是很先进的东西。还有从职业建制上看也是不一样的,合格技术无疑是渗透的,但是它的建制也是不一样的。科学的成员主要是思想型、理论型、动脑能力见长,技术主要就是实践性很强的一个东西。

从社会影响上,科学对社会的影响都是巨大而深远的,但是科学从观念层面影响很厉害,进化论出现了以后,在中国 20 世纪初达尔文进化论的思想,引起中国社会思潮非常大的变革。

从历史沿革上看,真正严格意义上的科学,也就 300 多年的历史,但是技术出现就很早了,几十万年了。

从发展进步上看,他们两个也不一样,科学具有进步性,技术当然也具有进步性,所以从发展进步上看,科学和技术的进步判别也不一样。

从这 17 个方面看,科学与技术的差异是很大的,我们不能把它放在一个锅里面煮,放在一个锅里面,对科学技术伤害很大。从国外、国内的实践,我们国内老是强调制定科技政策,就是制定技术政策,它不适合于科学发展,包括我们现在的课题申请也不适合。比如课题申请,课题还没做,但要把申报表填得头头是道,还没做,怎么能知道结果,知道写什么论文。

技术可以,技术工程可以,但是科学是不行的,国外有经验,曼哈顿计划成功了,登月计划成功了,是技术、是工程,所以可以计划,集中人力、物力,打歼灭战;科学不行,那使你集中了几十万、几千万人也不一定突破,就是集中几十亿、几千亿美元也突破不了,这不是一个技术问题,是一个科学问题。致癌的概率是什么,需要医学的理论,医学的理论和生物学有关系,生物学的理论没有突破,医学理论也突不破,生物学理论要突破,物理学也要突破,没有物理学的实验设备,没有量子理论,怎么能进入分子生物学的层次,物理学没有理论的实验设备,弄不到生物学上,生物学现在也不可能突破。所以科学是互相联系的,不光是本学科的问题,





和其他学科都有关系,其他学科没有突破,本身理论问题也解决不了,美国花了很多钱,搞了很多计划,到现在也没有成功,其原因就在于科学问题没解决。

到底是科学优先还是技术优先,我就说这个东西很难说,有时候是科学优先、有时候是技术优先,是互相促进的,而且偶然性很大。所以我们现在的课题申请要先说计划,先制定比较详细的科学政策,要有一个宏观的总线条,要制定每一个学科怎么发展,根本是制定不出来的。伦琴走到实验室,X射线就发现了,他没有计划,而且这个X射线一发现,很快就转化成医疗技术了,到底是科学优先还是技术优先,假如说科学优先,伦琴也没想到要发现X射线。所以,在有些情况下,他可能有技术引发的一些科学问题,导致了科学发展,所以这个东西也可以科学优先,也可以技术优先。所以,我觉得这个提法也是错的,而且偶然性很大,并不是计划好科学优先就是科学优先,计划好技术优先就是技术优先。

**张 泽:**

你刚刚提科学和技术,我再提一个还有工程,技术和工程是密切相关的,现在工程概念用滥了,希望工程、“211”工程、“985”工程,甚至创新工程,全中国变成了一个“工地”。

**李醒民:**

现在在西方,工程的概念也是比较宽泛的,一般是指技术工程,还有一个社会工程,马赫100多年前就讲社会工程了。他认为社会的管理,比如医院的管理、学校的管理都是一个工程,他叫社会工程,这个词用的时间很长了,起码100多年了。

**王中宇:**

100多年的美国,是不是它的社会发展状况和我们今天差不多。

**李醒民:**

马赫是一个物理学家,也是一个哲学家,他是奥地利人。





张 泽：

工匠有技术，比如瑞士的表，技术性是非常好的。但是工程不一样，工程要从开始就知道干什么，其实技术一开始也不见得知道。

李醒民：

它可能比科学好一点，工程又比技术好一点。

张 泽：

盖大楼、修桥，每一个参数、工期、组织结构都要非常清楚。所以刚才提到管理是有问题的，到底是按工程管理、技术管理还是按科学管理。

王中宇：

三个时期有三个时期不同的管理。

张 泽：

科学不一定直接面对人。

李醒民：

我在好多会上呼吁过，我们国家的科学课题申请很糟糕，我建议不要采取事先招标制，而应采取事后收购制。学者爱研究什么就研究什么，将来研究结果拿出来，我认为这个确实有价值，确实很好，确实很有成效，在国内、国际上都很意义，我就给你一定的资助，然后你再什么时候研究，我也不要求你，你什么时候把东西拿出来给我看，我觉得好就给你资助，不好就不资助了。

第二个是诚信资助，我觉得哪个小组是很有创造潜力的，很有能力的，而且确实是醉心于科学的，我给资助，去作研究，也不管你五年、十年研究出来，你把成果给我，我一看确实还有希望，再继续资助，如果觉得没希望就不资助了。