

对科技体制改革的一些了解及想法

ON SCIENCE AND TECHNOLOGY REFORM IN CHINA

钱致榕

本文是作者在今年2月27日于波士顿举行的中国科技政策讨论会上的发言——编者

近几年来，在中国看得越多，越感到中国人口实在多，历史实在长，问题实在大，了解实在太少。所以一方面对中国问题更加关心，一方面讲起话来也更加犹豫。不过知识分子的一大长处就是有探讨问题的热诚及一抒己见的勇气。今天就本着这精神，谈谈自己对科技改革的一些了解及想法。

一、宏观战略与具体措施

谈科技体制改革，可以从宏观战略谈，也可以从具体措施谈。我将主要从宏观战略谈，因为在改革初期，大方向是最重要的。这里我将尽量以统计数字为依据，以免和今天中国的现实脱节，或犯以偏概全的毛病。对具体实施方面谈的相对少些，但这并不表示实施上没问题。相反，一个全面性的改革，实施起来问题一定很多。只是有些关键性的环节，我不太熟悉。并且中国实在太太，要了解全面情况，需要进行广泛的调查。否则，容易一篙子打翻全船人，对解决问题并没有帮助。不过具体细节，的确很重要，小的偏差如不及时纠正，常会影响全盘的成败，所以要尽个人能力所及，了解一下各地的实施情况。科技改革以来，对基础研究影响如何，是很多海外朋友关心的问题，所以通过国内12个省市的18所高校了解一下各地科技改革后的情况。由于高校是社会的缩影，并且这些学校遍及东南西北，各个系统，各个专业，并且主持校务的校长都是多年从事科研

工作的，通过他们，可以较全面的看到一些情况。

二、目前中国急待解决的问题

1957年以后，中国经过了近20年的动乱，已是满目疮痍，百废待举。现在虽经过近10年的整顿，仍然千头万绪，急图恢复。很多问题因受到时间、资源的限制，至今仍未解决。现在不是哪件事该做，哪件不该做，而是优先顺序，份量比重的问题。所以，当我们说这件事该先做，那件该后做时，就反映了我们对中国一些问题先后顺序的看法。譬如当我们注意北京、上海时，是一种想法；当注意农村边疆时，又是一种想法。当我们关心

表1 部分国家及地区的一些国民经济统计数字

国家(地区)	人口 (万人)	国民生产总值 (亿美元)	人均收入 (美元)	年份
中 国	102 500	3430	200	1983
台 湾	2 000	600	3 142	1983
香 港	600	220	4 210	1980
南朝鲜	4 300	910	2 180	1986
美 国	24 400	42 060	14 461	1986
日 本	12 200	12 330	10 266	1984
英 国	4 600	4 530	7 216	1985
苏 联	28 400	20 620	7 896	1985
印 度	80 000	1 930	240	1984
孟加拉	12 400	150	113	1985
泰 国	5 400	520	1 030	1984
緬 甸	3 800	70	179	1985
尼泊尔	1 800	30	170	1983

钱致榕 (C. Y. Chien) 美国约翰霍普金斯大学物理系教授。

城市物价时，是一种看法；当注意农民生活时，可能又是一种看法。要看中国急待解决的问题，就要跳出熟悉的环境及圈子，从10亿中国人民的角度去看。从这个角度去看，我认为中国目前急待解决的两个问题一是贫穷，二是就业。

表1列举了中国与一些邻近国家和地区国民经济收入数字。从表中可以看出，目前的中国，还是很穷的国家。虽然现在已没人再谈超英赶美，但是我们常想到火箭太空，尖端科技，要和英、美、日本相比。而实际上中国10亿人口的平均收入处于印度和缅甸、尼泊尔之间。谈中国问题，不能脱离这个实际情况。如何运用目前有限的资源和资金，尽快地富起来，是当务之急。

中国的另一问题，是就业问题，特别是农村的就业问题。

中国人口是美国的4倍多。两国面积虽大致相同，可是中国可耕地约为美国的1/3，所以中国人口的压力是美国的几十倍。美国农民不到800万，而中国在1/3的农田上，要安排8亿农民的生活！这就不只是粮食问题，还有就业问题。近年来国内的一些社会问题，反映出大批青年长期待业的影响。这和西方社会青年失业的后果相象。

据估计，在未来10年内，中国每年有2500万青年人要工作（这是美国总人口的1/10），其中80%是农村人口。中国的城市是国家投资集中的地区，即使如此，每年要吸收新增加500万人口，也很困难。何况农村的耕地面积有减无增，如果没有工业，就更难提供每年2000万个新的就业机会。二次大战前后，美国几百万农民涌入城市，追求较好的生活，造成了大城市至今还不能解决的社会问题。这问题在墨西哥，菲律宾，埃及等地比比皆是。如果农村就业问题不及时解决，10年内就可能有2亿农村青年涌向城市，后果将很难设想。所以我认为所有的改革措施，都要面对就业这个问题，尤其是每年2000万农村青年的就业问题。

近年来，国内经济发展最快的，不是国家大力投资的轻重工业，而是乡镇企业。乡镇企业在几年前还不存在，虽然未经国家投资，却发展极快。到1986年，它的产值已超过农业，为农村带来一线生机，也带来一系列生态、资源和效率方面的问题。所以科技发展要解决今天的贫穷及就业问题，就必须注重乡镇企业及小型工业的发展。

三、中国民用科技结构的现况

表2是1986年中国民用科技机构数目、人才经费分类状况表。这里要特别指出，国防科技机构不包括在内（一般认为，国防科技经费大概不

少于民用科技经费）。部分民用科技和非独立机构也不包括在内。所以全国科技经费支出，估计将超过表中所列的2倍。也就是说，全国科技经费支出，占了全国财政收入（2260亿元）的10%，接近全国各级学校近2亿学生的全年教育事业经费。所以中国现在每年的科技投资是很大的一个数字。但这些投资到底发挥了多少功效呢？

表2 全国政府民用部门独立研究开发机构
1986年人员及经费结构

	机构 (个)	职工总数 (万人)	科学家及工程师 (万人)	经费支出 (亿元)
全国	9 153	112	34	111.5
县属	3 360	8	0.6	2.1
省地	4 706	45	12	40.1
部属	932	52	18	60.5
科学院	122	7	3.5	8.5
社科院	33	0.4	0.3	0.3

表2中的9000多个民用科技机构，有3000多个是县级机构。它们和占中国人口80%的农民生活关系最密切。在全国农、林、渔、牧、水利机构中这类机构占70~80%，但它们的人员及经费都只占全国民用科技机构的2%。这个数字说明人才、经费分布与社会需要不适应，这就加深了问题的严重性。

据统计，1986年全国人均科技经费是10.5元。北京市人口是全国人口的0.9%，但是26%的科技经费（26亿元）花在北京。三个直辖市的人口只占全国的2.8%，经费却占全国的39%，人均经费是144元。全国其他25个省市，人口占97.2%，经费只占61%，人均经费是6.6元。而在每一省里，科技机构又绝大部分集中在省会。在50年代，虽然花了大量投资，动员科技人员离乡支边，但在边远地区建立起来的科技据点，长期以来不受重视，很多已很难发挥作用。

3000多个县级机构对发展地方科技虽然重要，但人才、经费比重太小（2%），在这里暂略不谈。剩下的5000多所研究机构，又分省属、部属及科学院三个系统。社科院比例极小（0.2%），社会科学比例也很小（1.8%）。所以大体上说，全国民用科技经费都投在这5000多个机构中，用于自然科学及工程的研究工作。从表2中可以看出，科学院虽然只有122个所，但人才及政府的直拨经费，都占全国民用科技总数的1/10左右（1986年政府直拨科技经费总数为73亿元），是中国民用科技的一支主力。

科技工作包括基础，应用及开发三大类。基础研究是长周期的，目的在增进人类基础知识，不

问近期效益,而以世界知识前沿为检验标准。开发性研究,以短期内见实际效益为目标,以是否转成商品为标准。应用性科研,则介于基础与开发之间。

在全国的科技经费中,基础研究约占民用科研的5~10%左右,应用研究约占25%,即全国民用科技经费大约有2/3以上花在开发性研究上。但效果如何呢?有没有达到带动经济建设的目的?这是讨论的焦点。

四、美国及其他国家的科研结构

1985年美国的科技经费总数是1 070亿美元,联邦政府及企业界大致各承担一半,约3/4用在企业界,约1/10用于高校;按研究性质分,12%是基础,22%是应用,66%是开发性研究。企业界所以花这么多钱用在开发研究上,是因为它乃工业更新的源泉,只要不断有新产品出来生利,就能不断支持开发性研究。开发性研究几乎全在企业界机构中进行,高校、科学院及国家实验室很少参与。因为开发性研究只有在企业界中进行,才能出新产品,如在其他机构中进行,由于和生产分家,往往很难出新产品。

高校是科研的一支主要力量。由于科研是高校培养未来国家科研人才的主要手段,所以国家把大部分的基础研究经费投在高校里。很多国家实验室也以免费开放的方式支援高校,和高校合作。中国情况如何呢?50年代时,中国的教研分了家,高校搞教学,科学院搞研究,人才培养大受损伤,科学研究也发生人才不济。直到几年前,教育部给全国高校的科研经费只有几千万元,不到科学院经费的1/10,这对人才的培养及科研进展是极不利的。近年来虽大有改善,全国1 000所高校中,科研人员30 000多人,经费近6亿元,已接近科学院的2/3,但是人才培养仍然不适应科技工作的需要。

表3是1983年中、美、英、法、联邦德国、日本6国,民用科研经费在国民生产总值中所占比例

表3 1983年各国民用科研经费在国民生产总值中所占比例

国家	国民生产总值(亿)	民用科研经费在国民生产总值中的比例(%)
英国(英镑)	3 000	1.6
法国(法郎)	40 000	1.7
美国(美元)	33 000	1.9
联邦德国(马克)	17 000	2.5
日本(日元)	2 750 000	2.6
中国(人民币)	9 000	1.2

例。可以看出,中国和美、英、法三国相差不远,

在发展中国家,是很高的,但是联邦德国和日本两国,比例就高很多。所以中国科技现在面临的问题,是检讨占全国2/3的开发性研究效果如何?如何提高?

五、中国的科技体制改革

中国的开发性研究表面看来相当成功。报上每年都报道新发明,科学奖。每一发明的可能经济效益,也报道得很详细。但实际上很少见到新的产品及生产技术。譬如,50年代的解放牌汽车,水平很高,可是到了80年代,型式还是大致相同,在世界市场上无立足之地。这种情况,相当普遍。如果以新产品及新技术的数量来衡量开发性研究的成效,这几十年开发科研投资的经济效益是很小的。其原因不在于科技人员的数量,也不全在经费问题,科技人才不受重视,是个原因,但是主要原因还在制度。由于科技制度的僵化分割,使得开发研究与生产分了家,使得科技成果变不了商品,科技人员的努力、国家的巨额投资统统付诸东流。

所以科技体制改革应从根本上解决以下几个问题:

1. 将科技成果定为合法商品,打开技术市场。
2. 开发性研究机构,应逐步向科研经费自负盈亏过渡,促进横向联系,使科技成果变成新产品。
3. 设立国家自然科学基金会,用同行评议,公开竞争的方式,推动基础研究。
4. 社会公益性科研以合同方式进行。
5. 推行星火计划及其他有效方法,促进农村乡镇企业的发展。

六、各民用科技系统改革后的情况

1. 中国科学院

中国科学院是国内基础科研的主力。现有12个分院,157个机构,122个研究所(一半在京沪);7万多职工,5万科技人员,8 300名高级人才。1986年总经费为8.7亿元,其中84%为政府拨款,占全国10%。

一般估计,基础研究经费占总的科研经费的20%左右。由于人员经费在全国中比重很大,并且历史上累积下很多非基础性研究机构,在改革中受压力很大,由于机构复杂庞大,工作相当艰巨。

近年来,成立了近百个技术开发公司,以合同转让方式,积极推进技术开发。1985年纵向合同,横向合同及技术转让各达0.5, 0.3, 0.4 亿

表4 技术转让成交额按受让方类型分布

单元: 万元

	成交额合计	全民所有制大中型企业	全民所有制小型企业	集体所有制企业	乡镇企业	个体企业	全民与集体合营企业	全民与个体合营企业	集体与个体合营企业	专业户个体户	其它
合 计	70659.9	38619.9	13319.1	5478.7	4211.8	475.9	218.5	30.2	94.1	200.9	8010.8
地方县级以上政府部门属	24624.9	10419.4	5328.4	2883.2	2859.9	467.8	101.2	20.6	46.5	199.7	2298.2
国务院部门属	41481.2	26287.2	6481.6	2263.5	1254.5	7.6	10.9.3	9.6	47.3	1.2	5019.1
中国科学院	4553.8	1913.3	1509.1	332	97.4	0.5	8	0	0.3	0	693.2

元。1986年增长1/3。

2. 高校

高校改革以来,变化极大。以教委直属38所高校科技经费为例:1982年上拨0.55亿,承担各方0.54亿,共1.1亿元。1985年上拨经费未变,承担部分增至1.74亿元,共2.3亿元。有些条件较好的学校,横向经费已超过纵向经费。

从全国各类学校看来,改革以后,直拨经费大致不变(或略减),但横向经费增加很多。基础科研经费虽也增加,但不如应用开发快,这就对校领导及教授产生了压力,要向各方面争取经费。总的说来,学校虽受益,但也有各种隐忧,如社会价值观的改变以及学校贫富差异加大等。很多校长认为目前以横向收入解决学校累积问题,只是权宜之计,不是长策。

虽然高校几乎没有开发性科研经费,其他科研经费也很少,但高校人才密集,在增进技术产品上,还是做了很大的贡献,说明高校潜力很大。譬如,在1987年全国达成的33.5亿元技术合同中有4.4%的技术由高校提供。这说明了高校的基础及应用科研经费应该尽快增加,以充分发挥密集的人才,及培养下一代科技人才。

3. 开发性研究

以前每年有100多亿元科技经费的投资,但收效很少。譬如1985年全国科技转让成交额,只有7亿元(见表4),到1987年,全国成交额已增至33.5亿元。值得注意的是,技术转让最多的是辽宁、四川二省,共10.4亿元,占全国1/3,远超过占全国科研经费近40%的三个直辖市!

这方面数字的收集及分析还有待增强,才能对科技经费的投资作更有效的分配。

4. 星火计划

1986年共集资22.6亿元,其中绝大部分为地方自筹(中央拨款仅0.7亿元)。目标在于发展投资少,见效快,效益大、扩散面大的乡镇企业,以解决农村贫穷与就业两大问题。

5. 国家自然科学基金会

1986年公开接受申请,共接12 000个项目,总额9.9亿元。1986年以公开竞争、同行评议方式共批准3 433项,共0.95亿元。1987年经费略有增加,但面上申请批准总额减为0.78亿元。在重大

表5 1986及1987年面上基金项目批准情况

科学部	1986年			1987年		
	金额 (万元)	项目	平均 (万元)	金额 (万元)	项目	平均 (万元)
数理	1027	607	1.69	751	311	2.41
化学	1561	546	2.67	1052	367	2.37
生物	3132	1217	2.57	2433	900	2.70
地球	1217	250	4.07	1070	266	4.02
材料	1422	418	3.40	1373	411	3.34
信息	1213	369	3.29	1033	342	2.93
管理	48	26	1.88	77	50	1.53
共计	9519	3433	2.77	7751	2647	2.93

项目方面金额增加(见表5)。虽然基金会总额很小,并且每项资助只3万元,但是对高校基础研究带来新希望。

青年基金对年青人是很大的鼓励,只是为数太少。虽然目前还没有机会研究实际作业过程,但是一般反应很好,只是经费太少。当科研体制改革逐渐成功时,每年应从开发研究自负盈亏节省下来的经费中提出固定的一部分,投入自然科学基金会,以充实长远的科学实力,并充实高校的人才培养;在经费大幅度增加之前,应避免重大项目,以免加剧僧多粥少的现象。

同时应提出相当经费,成立边疆科学基金,专供边疆科技人员申请,这将是稳定边疆科技人员最有益的战略措施。

七、结 论

中国目前最迫切的问题是贫穷和就业。这两个问题在庞大农村中尤其突出。

中国科技经费在全国预算及国民产值中所占比例,都已接近发达国家。但是由于制度僵化分割,开发性科研很少变产品。扭转这个趋势是科技改革的主要目标。

基础研究是全部科研中少而重要的一部分,经费应得到保证。科技经费分布问题相当突出。需要搜集资料仔细分析,提供更能促进经济发展,及人才运用、培养的分配方式。

星火计划构思极佳,如能做到“离土不离乡,进厂不进城”,不仅可解决中国的问题,也将为第三世界带来一个新的模式及希望。