

美国的科学研究和技术发展

U. S. RESEARCH AND DEVELOPMENT

刘万程

世界上的先进国家都有一个共同现象，就是对于科学研究和技术发展十分重视。不仅如此，这些国家长久以来一直把大量资金系统地投入到科学研究和技术发展的领域以便在科技方面能够继续保持其领先地位。为方便起见，文中将用科研一词代替科学研究和技术发展(Research and Development)。

一、科研投资占全国总产值(GNP)的百分比

由于各个国家的全国总产值差异很大，因此实际投资金额也就不同了。例如，在1981年，美国科研投资占全国总产值的2.45%，相当于720亿美元；日本为2.36%，相当于271亿美元；联邦德国为2.70%，相当于158亿美元；英国为2.32%，相当于113亿美元；而法国为2.01%，相当于109亿美元。自1960年后包括日本在内的五个西方国家都全力发展电子工业，特别是电子计算机及其有关方面的科研项目。从表1中可以看出各先进国家的科研经费占其全国总产值的百分比。

表1 科研经费占全国总产值的百分比

年 代	美国	法国	联邦德国	日本	英国	苏联
1965	2.90	2.01	1.73	1.52	2.30	2.85
1970	2.63	1.91	2.18	1.81	2.20	3.23
1975	2.27	1.80	2.38	1.96	2.05	3.69
1980	2.38	1.84	2.65	2.18	2.20	3.69
1981	2.45	2.01	2.70	2.36	2.32	3.66
1982	2.58	2.06	2.79	2.47	—	3.65
1983	2.65	2.16	2.81	—	—	—
1984	2.70	2.20	2.60	2.50	—	—
1985	2.80	—	—	—	—	—

二、科研经费的分配

表2为过去20年来美国在研究和发展方面投资的金额，包括基础及应用研究和技术发展的经费分配。

表2 科研经费的分配(亿美元)

年 代	(1)基础及应用研究	(2)技术发展	(3) 总经费 (1)+(2)=(3)
1965	68.94	131.50	200.44
1970	92.69	168.65	261.34
1975	124.71	227.42	352.13
1980	221.49	404.69	626.18
1981	261.29	457.83	719.12
1982	283.30	519.67	803.17
1983	305.07	571.71	876.78*
1984	332.50	637.25	969.75*
1985	382.00	710.00	1092.00*

* 表示估计数字。

三、科研与国防的关系

美国是一个非常重视科研的国家，历年来在这方面的投资金额不断地增长，尤其是过去几年中增长得更为惊人。值得注意的是用于国防与空间方面的科研经费，由1980年的182亿美元增长到1985年的415亿美元。

表3是过去25年中增长的概况。

四、科研经费的来源和使用机构

由表4可见，历年来政府部门提供大量科研经费，然而政府部门本身所作的科研工作比例甚微。例如在1985年度中，政府提供全部科研经费的47.2%，而实际使用科研经费则仅为12.1%。另一方面，全国工业

刘万程(Wang-Cheng Liu) 核电厂工程监察员(Reactor Inspector)，现任职于美国联邦政府核规章委员会第二区(United States Nuclear Regulatory Commision, Region II)。

表3 科研经费与国防的关系

年代	全部科研经费 (亿美元)	相当于全国总产值的百分比 %	每年增长率百分比 %	用于国防和空间的科研经费 (亿美元)	用于其他方面的科研经费 (亿美元)	国防与空间经费占全部科研经费的百分比 %
1960	135	2.7	9.4	74	61	55
1965	200	2.9	6.3	108	92	54
1970	261	2.6	2.0	112	149	43
1975	352	2.3	7.1	120	232	34
1980	626	2.4	14.0	182	445	29
1981	719	2.4	14.8	216	503	30
1982	803	2.6	11.7	257	546	32
1983	877	2.6	9.2	289	587	33
1984	970	2.7	10.6	339	630	35
1985	1092	2.8	12.5	415	677	38

机构提供的经费是49.6%，而实际使用经费则为总经费的73.3%。学术机构及非营利机构提供总经费的3.2%，而实际使用的科研经费则为14.7%。在1986年中，最新的估计科研经费为1190亿美元，其中政府部门提供总经费的48.1%，而实际使用经费则为11.9%；全国工业机构提供了总经费的48.7%，实际可以使用的经费则为总经费的74.0%。至于学术机构及非营利机构提供的经费为总经费的3.2%，使用经费则为总经费的14.1%。值得注意的是美国的科研工作大部分操纵在全国的工业机构手中(74%的比率)。政府部门仅仅使用总经费的12%左右。这个比率甚至还小于学术机构及非营利机构的14.0%。

五、科研人员的分布

从事研究与发展的科学家及工程师，其数目历

表4 科研经费的来源和使用机构(单位, 亿美元)

年 代	全部 科研 经费	经 费 来 源				经 费 使 用 机 构				
		政府 部门	工业 机构	大专 院校	政府资 助的研究 中心	政府 部门	工业 机构	大专 院校	政府资 助的研究 中心	非 营 利 机 构
1960	135.3	87.4	45.2	1.5	1.2	17.3	105.1	6.5	3.6	2.8
1965	200.4	130.1	65.5	2.6	2.2	30.9	141.9	14.7	6.3	6.6
1970	261.3	148.9	104.4	4.6	3.4	40.8	180.7	23.4	7.4	9.1
1975	352.1	181.1	158.2	7.5	5.4	53.5	241.9	34.1	9.9	12.7
1980	626.2	294.5	309.1	13.2	9.3	76.3	445.1	60.6	22.5	21.7
1981	719.1	334.0	359.9	15.2	10.0	84.2	518.6	68.2	24.9	23.2
1982	803.2	370.5	405.3	16.8	10.5	91.4	590.1	72.6	24.8	24.2
1983	876.8	403.3	443.5	18.6	11.4	102.3	646.0	76.7	26.0	25.8
1984	969.8	442.7	493.8	20.8	12.5	108.0	720.0	86.0	27.7	28.0
1985	1092.0	515.0	540.0	22.9	14.1	134.0	800.0	95.6	31.4	31.0
1986	1190.0	572.0	580.0	23.7	14.3	141.0	881.0	102.0	33.0	33.0

年都在增加，尤其是工业机构更为突出。在1983年中全国约有75万人从事于科研工作，其中556,000位科学家及工程师散布在全国工业机构里，二十年来政府部门的科研人数甚少变动，约66,000人。

六、全国总产值，政府总预算，科研总投资

由表6可以看出全国总产值的增长是很惊人的，由1975年的14,799亿美元增加到1985年的38,685亿美元。政府预算及科研经费都是以全国总产值来衡量，因此百分比虽很稳定，但实际金额却在大幅度地增长。例如，

科研经费由1975年的352亿美元增加到1984年的970

表5 科研人员的分布(单位, 万人)

年 代	1965	1970	1975	1980	1981	1982	1983
全国科研人	49.5	54.7	53.3	65.9	69.1	72.3	75.0
工业机构	34.8	37.6	36.4	46.9	50.0	53.1	55.6
大专院校	5.3	6.9	7.0	8.1	8.3	8.4	8.6
政府机构	6.2	7.0	6.3	6.6	6.6	6.6	6.6
政府资助的研究中心	1.1	1.2	1.3	1.5	1.5	1.5	1.5
非 营 利 机 构	2.0	2.1	2.3	2.7	2.7	2.7	2.7

表6 全国总产值, 政府总预算, 科研总投资

年 代	1970	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985
(1) 全国总产值 (亿美元)	9688	14799	25758	28860	30460	32214	35810	38685
每年增长百分比, %	7.5	8.0	8.9	12.0	5.5	5.7	11.1	8.0
(2) 政府总预算 (亿美元)	1956	3323	5910	6782	7457	8083	8518	9591
相当于全国总产值的百分比, %	20.2	22.5	23.0	23.5	24.5	25.1	23.8	24.8
(3) 科研总投资 (亿美元)	261	352	626	719	803	877	970	1092
相当于全国总产值的百分比, %	2.6	2.3	2.4	2.4	2.6	2.6	2.7	2.8

亿美元, 也就是说十年中科研经费增加了 618 亿美元, 相当于 175% 的增长率。

七、科研经费最多的十大工业公司

全美最大的 100 家工业公司在 1984 年中花费在科研方面的经费为 358 亿美元。这个数字比 1983 年增长了 11.5%。其中用于科研经费最多的十大工业公司名称如表 7。

表7 科研经费最多的十大工业公司

公 司 名 称	科研经费 (亿美元)
1. 国际商业机器公司 (IBM)	31.48
2. 通用汽车公司 (General Motors)	30.76
3. 美国电话和电报公司 (AT&T)	23.68
4. 福特汽车公司 (Ford Motor Co.)	19.15
5. 杜邦化工公司 (Du Pont)	10.95
6. 通用电气公司 (General Electric)	10.38
7. 联合技术公司 (United Technologies)	10.12
8. 国际电话和电报公司 (ITT)	9.74
9. 伊士曼柯达公司 (Eastman Kodak)	8.38
10. 爱克桑石油公司 (Exxon)	7.66

由此可见, 一般工业公司都肯在科研方面投入大量资金, 俾能在产品上有不断的改进和更新。大体说来科研经费约在公司营业收入的 5.0~6.0% 之间。前面讲过, 1985 年政府在科研方面的预算为 515 亿美元, 约为其总预算的 5.3%。1986 年政府在科研方面的预算为 572 亿美元, 约为其总预算的 5.8%。因此政府在科研方面的投资与工业机构在科研方面的投资, 在比率上都是一致的。

八、结 语

如上所述, 科研工作先进国家中一直受到重视, 这些国家不仅有计划地将大量资金投入各个科研领域, 同时也不断地培养出大量的科学家和工程师, 把科技工作向前推进。

美国在科研方面范围比较广泛, 研究机构散布于全国各地。技术交流很受重视, 各种科研会议不断地在全国各地召开, 使有关科研工作人员可以借此作专

业上的交流。美国也很重视与友好国家的技术交流。近年来对于日本的先进技术尤为重视。在美国从事科研的工作人员有许多有利条件。一是出版物多, 参考资料丰富; 二是设备齐全, 科研工作比较能够有效地进行; 三是工作环境比较好, 使科研工作人员能够较专心地从事科研工作。

笔者写这篇文章的动机是希望国内同胞能够对国外尤其是美国的科研有个粗略的了解。国外的一套, 由于体制不同, 环境迥异, 自然不能全盘采用, 然而了解其情况, 作为参考应该是有所裨益的。美国是个很开放的国家, 每年出版的科研刊物种类繁多, 大部分都可在市面上公开购买, 此外还可从美国政府印刷所 (The Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, P.O. Box 37082, Washington DC. 20013-7082) 及国家科技资料服务中心 (The National Technical Information Service, Springfield, VA. 22161) 购买到很有价值的出版刊物。这些刊物, 包括书籍在内, 很多都是在科研经费支持下的产物, 如能加以利用, 当可事半功倍。

敬 请 读 者 注 意

1987 年《科技导报》的征订工作将在今年 10 月至 11 月进行, 请读者注意邮局的征订时间。本刊代号: 2-872, 全国各地邮局均可订购。

不少读者来信反映, 在当地订不到《科技导报》。凡漏订者 (或要补订以前各期的) 请同本刊读者服务部联系。

本刊读者服务部地址: 北京市西城区百万庄北街三号, 电话: 898682。

海外读者购买请与美国利民图书文具公司联系 (地址: 美国洛杉矶市希尔大街 969 号)。

(注: 英文地址、电话等见本刊第 9 页)。