

第十六章

自主创新促进可持续发展

吴延瑞

引 言

经过 30 年的快速增长，中国经济目前正处于走向下一个发展阶段的十字路口。虽然中国的经济增长确实十分惊人，但它也耗费了大量的资源，并对环境造成了损害。为了维持今后几十年的高速增长，就必须加强科技进步的作用。一国的技术进步可以通过从国外转让技术，也可以通过自主创新来实现。前者对中国经济的作用在学术上已被广泛讨论过了。例如，Wei 和 Liu（2006）研究了中国的制造业部门出口和外国直接投资所导致的生产力溢出效应；Tian（2007）和 Liu 等（2009）调查了外国直接投资和跨国公司所造成的技术溢出效应；Kuo 和 Yang（2008）分析研究了知识溢出效应与区域经济增长。然而，中国学术界对本土公司的创新能力和所取得的成就的研究很有限。^① 本章的目的是探讨中国的自主创新能力和探索创新的潜力，从而为未来的可持续增长提供一个关键的要素。本章首先回顾了中国的创新能力以及所取得的成绩，紧接着从企业的层面上对创新作一个分析，随后又从国际角度来研究中国的创新，最后讨论了创新对中国的可持续发展的影响。

① 对中国研发部门的综合调查由 Gao 和 Jefferson（2007）；OECD（2009）和 Zhang 等（2009）提供。Wei 和 Liu（2006）与 Jin 等（2008）的研究对之也略有涵盖。

中国的创新能力及所取得的成绩

自 1949 年中华人民共和国成立以来，中国就已经实施积极的科学技术发展方略。该方略一直偏重于国防部门的技术进步。直到最近，科学技术作为经济增长的关键要素才被更普遍地认可和推广。2006 年初，国家中长期科学技术发展计划（2006 ~ 2020）正式发布。^①“2020 计划”的目标就是到 2020 年，将中国建设成一个以创新为主导的社会，并在之后成为全球领先的创新者之一。

未来 10 年中国科学技术发展的主要目标和重点在“2020 计划”文件中已经详细说明了。根据这份文件，中国将：

- 在未来 15 年内，在 11 个主要部门，如能源、水资源和环境保护领域，给予技术进步优先权；
- 进一步提高国家知识产权体系，加强知识产权保护相关法律和规定的执法；
- 通过让企业参与国家项目，并为它们提供税收优惠等其他金融支持来鼓励企业发挥创新的关键作用；
- 提高在科学技术上的投入，到 2020 年，中国的研发支出将占国内生产总值的 2.5%；
- 到 2020 年，中国至少有 60% 的经济增长来自技术进步；授予中国国民的专利和期刊引用总数预计将排在世界前五位。

为了评估中国的自主创新能力，可以考虑这几个指标。制约自主创新最重要的因素就是研发经费。近年来，“2020 计划”的实施结果表现为研发支出的急剧增长。例如，在 2005 ~ 2009 年间，研发方面的开支实际平均增长了 19.4%——增长速度是国内生产总值的两倍。^②因此，在中国，研发方面的开支占 GDP 的比例（或者说研发密度）从 1990 年的 0.71% 上升至 2009 年的 1.62%（图 16-1）。图 16-1 中的数据还表明，中国的研发人员数量（等同于全日制）从 1992 年的 67 万人增至 2008 年的 190 万人。近年来，这一增长尤为迅速，在 2005 ~ 2008 年间，它以平均 13.4% 的速度在上升。此

① “2020 计划”是 2006 年 2 月 9 日由中华人民共和国国务院颁布的（www.gov.cn）。

② 研发支出的平均增长率是根据国家统计局（2009，2010）以及 YHT（2009）数据计算而得。

外，科学、工程以及药学专业的应届毕业生从 1995 年的 476110 人增加到了 2008 年的 270 万人（国家统计局，2009）。

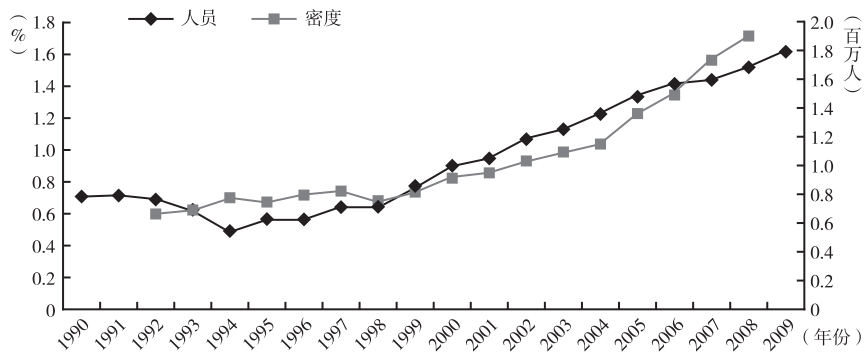


图 16-1 中国的研发的密度和人员

资料来源：国家统计局，《中国统计年鉴 2009 年》，中国统计出版社；国家统计局 2010 年、2009 年国民经济和社会发展统计公报，国家统计局；YHT 2009，《中国高新技术产业统计年鉴》（2009 年），国家统计局和科技部，中国统计出版社。

随着研发投入的增大，中国的创新能力和成果也有所增加。例如，国内专利申请和注册数分别从 1995 年的 69535 项和 41881 项增至 2009 年的 878000 项和 502000 项（图 16-2）。在同一时期，中国申请境外专利数也在增加，从 13510 项增至约 99000 项，境外专利注册数也从 3183 项增至 80000 项（国家统计局，2009；科技部，2010）。另外，据报道，中国科学家和工

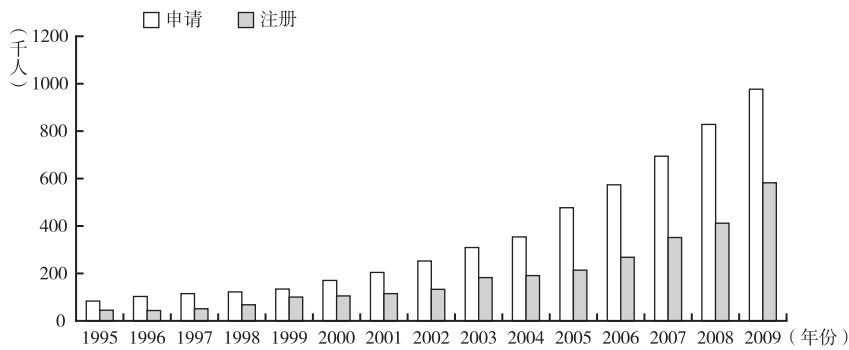


图 16-2 专利申请和注册数 (1995 ~ 2009 年)

资料来源：国家统计局，《中国统计年鉴 2009 年》，中国统计出版社；国家统计局 2010 年、2009 年国民经济和社会发展统计公报，国家统计局；科技部（MST）2010 年，中国科技统计，科技部，〈www.most.gov.cn〉。

程师所发表的论文也从 1995 年的 65000 篇增至 2007 年的 208000 篇。^①

中国地区间的差异很大。中国的 31 个行政区研发密度各不相同，在 2008 年最低的有 6 个行政区少于 0.5%，而同时最高的有 4 个行政区超过了 2%（表 16-1）。在人力资源方面，拥有研发的科学家和工程师的幅度从最少的西藏每 100 万人只有 161 位到最多的北京有 9833 位。从表 16-1 中还可以看出，在 2008 年专利注册的人数从最少的西藏每 100 万人只有 32 项到最多的上海有 1296 项。一般来说，沿海地区和全国其他地区（即中西部地区）之间存在较大差距。此外，如果将每 1000 个科学家和工程师注册专利的个数定义为展现研发能力的指标，在一般情况下，省级绩效和投入是正相关的，正如图 16-3 预期和描绘的一样。但是，这个数据还指出了至少两个明显的异常点，那就是 2008 年北京不佳的表现以及浙江出色的表现。

表 16-1 中国区域性研发统计（2008 年）

地 区	支出占 GRP 的比例 (%)	每百万人口中科学家和 工程师人数(位)	每百万人口拥有 专利的个数(个)
沿海地区均值	1.96	2830	601
北 京	5.25	9833	1047
上 海	2.59	4212	1296
天 津	2.45	3293	577
江 苏	1.92	1887	579
浙 江	1.60	2067	1034
辽 宁	1.41	1538	247
广 东	1.41	2186	650
山 东	1.40	1408	283
福 建	0.94	1345	220
河 北	0.67	535	79
中部地区均值	0.85	731	84
湖 北	1.31	1103	147
安 徽	1.11	655	71
黑龙江	1.04	1168	120
湖 南	1.01	604	96
江 西	0.97	540	52
山 西	0.90	974	67

① 这些数字是基于 YHT（2009）中查找到的科学引文索引（SCI），工程索引（EI）和科技会议录索引（ISTP）数据库而得。

续表 16 - 1

地 区	支出占 GRP 的比例 (%)	每百万人口中科学家和 工程师人数(位)	每百万人口拥有 专利个数数量(个)
吉 林	0. 82	1085	109
河 南	0. 66	583	97
广 西	0. 46	426	46
海 南	0. 23	172	40
西部地区均值	0. 81	597	80
陕 西	2. 09	1352	117
四 川	1. 28	768	164
重庆市	1. 18	995	170
甘 肃	1. 00	593	40
宁 夏	0. 69	694	98
贵 州	0. 57	257	46
云 南	0. 54	357	44
内蒙古	0. 44	647	55
青 海	0. 41	377	41
新 疆	0. 38	366	70
西 藏	0. 31	161	32

资料来源：国家统计局，《中国统计年鉴 2009 年》，中国统计出版社，YST（2009）。

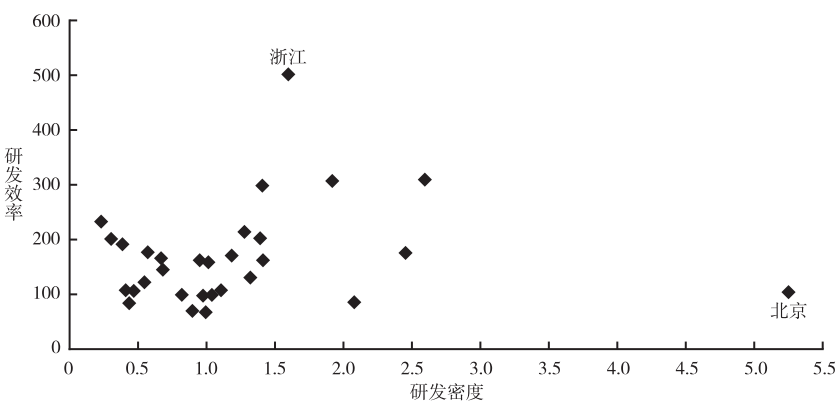


图 16 - 3 中国的研发密度和效率（2008 年）

注：研发效率定义为每百万科学家和工程师注册专利的个数。

资料来源：研发密度和效率值的计算采用的数据来自国家统计局，《中国统计年鉴 2009 年》，中国统计出版社；YST2009 年，《中国科学技术统计年鉴》（2009 年），国家统计局和科技部，中国统计出版社。

企业层面的创新

在促进国家创新能力的增长方面，中国企业发挥着重要的作用。自 20 世纪 90 年代中期以来，中国企业已经成为研发投资和执行的主要参与者（国家统计局，2009）。截至 2008 年，其在研发投资和支出中占有 70% 以上的比例（图 16-4）。这一增长同样反映出与全国总数相比，企业部门注册专利份额正在改变。这一比例从 1995 年的 12% 增至 2008 年的 34%。^① 但是，中国企业作用的增大会导致更多市场驱动下的研发投资。这反映为两个指标的变动。首先，基础与应用研发的费用占研发总支出的比例由 1995 年的 32% 下降至 2008 年的 17%（国家统计局，2009）。其次，“发明”专利占国内专利总数的比例从 2004 年达到最高峰的 25.9% 后一直下降为 2008 年的 22.7%（国家统计局，2009）。^② 政策制定者面临的挑战就是要确保以市场为导向的研发活动不是在以牺牲国家长期创新能力建设的情况下增长的。

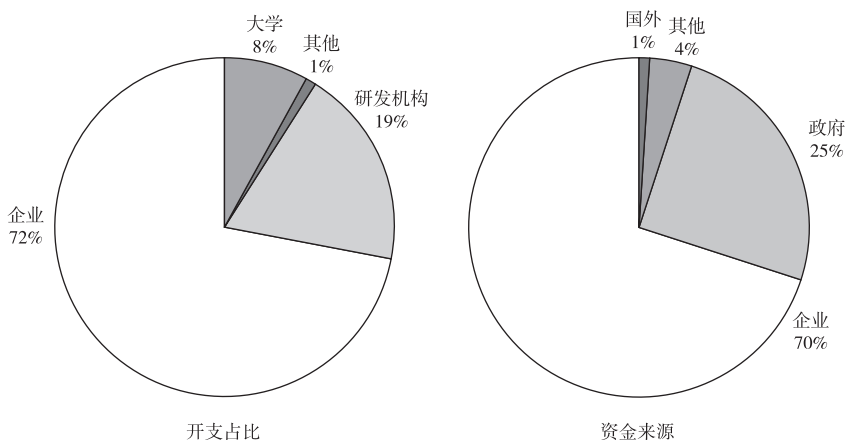


图 16-4 中国的研发开支占比与资金来源（2008 年）

资料来源：国家统计局，《中国统计年鉴 2009 年》，中国统计出版社。

在创新活动和努力方面，企业之间和部门之间都有差异。国家统计局在 2007 年首次进行了全国范围内企业创新活动的调查。收集了 3 年内（2004 ~

① 这些占比数是根据国家统计局 2009 年统计的中国专利数据计算而得。

② 中国的专利一般分为三类：发明专利，实用新型和外观设计。

2006) 的企业层面创新活动的详细信息。此次调查覆盖了所有大中型公司并对小型公司进行了抽样调查。^① 其中调查的 299995 家企业中有 2674 家大型企业 (0.9%)，29622 家中型企业 (9.9%) 和 267699 家小型企业 (89.2%)。只有 86342 家公司 (不到总数的 1/3) 真正从事创新活动 (国家统计局, 2008)。据这次调查, 发现大型企业参加研发活动的比率最高 (83.5%)，其次是中型企业 (55.9%) 和小型企业 (25.2%)。在行业层面上, 参与率排在前五名的行业分别是药物 (63.7%)，仪器及办公设备 (60.7%)，烟草 (55.2%)，通信和其他电子设备 (46.8%) 和特别的测量仪器 (46.5%)。^② 其中除了烟草行业以外的这些行业都属于所谓的高科技行业。^③

在 2006 年, 创新型企业平均会将公司营业收入的约 1.9% 用于创新。虽然这个数字要大于中国整体的研发力度, 但是企业间仍存在着巨大的差距。大型企业平均用于研发的投资额约占公司业务收入的 2.7%，远超过中型企业 (1.8%) 和小型企业 (1%) (国家统计局, 2008)。2006 年, 大中型企业作为一个整体用于创新方面的支出占总额的 81.1%。同时, 其占有新产品产出的 78.7%，这可以作为创新成果的一种替代指标。基于这个原因, 在中国, 有关企业层面创新的研究仍主要集中在大中型企业 (Jefferson 等, 2003; Girma 等, 2009)。

下文的分析提供了一份在 2005 ~ 2007 年间, 中国企业运用面板数据对 19880 家大中型企业研发的决定因素、战略和密度所进行的研究。^④ 已经评估了 3 个不同但相关的模型。反过来, 这些模型要处理 3 个问题, 即在中国, 企业内部创新的决定因素、研发战略选择以及研发投入的力度究竟如何。可将方程 16.1 看做基准模型。

$$Y_{it}^* = \alpha_o + \sum \beta_j X_{iy(i-1)} + \sum \gamma_j Z_{ijt} + \varepsilon_{it}$$

方程 16.1

在方程 16.1 中, Y^* 是一个潜在变量, 在研发战略模型和创新决定因素要素模型中取值 1 或 0, 在第三个模型 (即研发支出的密度) 中定义为研发

① 根据 2003 年通过的官方企业分类标准, 中国企业进行分组使用的三个标准为: 员工人数, 销售收入和资产价值。例如, 在制造业部门, 员工数在 2000 人以上的为大公司, 300 ~ 2000 人的为中型公司, 300 人以下的为小型公司 (www.stats.gov.cn)。

② 括号中的百分比数字是根据国家统计局 2008 年数据计算得出的研发活动的参与率。

③ 国家统计局在 2002 年 7 月颁布了一个公告, 明确了高技术工业统计分类的目录。

④ 更详细的介绍和讨论可参见 Wu (2010)。

密度。滞后变量 (X) 用来反映企业年龄、规模、债务负担水平、生产技术、无形资产和长期投资的水平的影响。 X 变量滞后了一个时期, 以避免模型中潜在的同步性问题。具体来说, 这些变量 (X) 的定义如下:

- AGE, 表示公司成立到现在的年数
- SIZE, 表示公司规模, 用员工的人数来衡量^①
- DEBT, 表示公司的负债程度, 用总负债与总资产的比率来衡量
- TECH, 表示公司的生产技术水平, 用资产净值与就业数的比率来衡量 (即资本劳动比)

• INTANG, 表示公司是否具有无形资产 (如专利), 如果公司有无形资产就定义为 1, 若没有则为 0

- INVEST, 表示公司是否有长期投资, 若有则为 1, 否则为 0

其他因变量, 即方程 16.1 中的变量 Z , 反映与所有制、地点、所处行业和时间等因素有关的差异、企业的绩效、出口状况和行业集中度。这些变量 (Z) 包括:

- EFF, 表示公司效率的指标, 用企业的劳动生产率来衡量, 即产出价值与总就业人数的比例
- EXP, 表示公司是否有进出口业务, 如果有则为 1, 否则为 0
- HERFINDAHL 指数, 表示公司在本行业的竞争力水平, 计算基于中国工业部门的 4 位分类法

• Ownership 虚拟变量, 表示公司的所有权, 共分五类, 分别为国有、香港投资者、澳门和台湾 (HMT) 的投资者, 外国投资者以及其他控股企业 (相对于其他所有的公司)

• Region 虚拟变量, 表示公司的地理位置, 共分六类, 分别为北京、上海、珠江三角洲、六个中部省份、东北三省以及西部, 其中东北三省为基准^②

• Sector 虚拟变量, 表示公司所属的行业, 共分 12 类, 以官方标准行业分类 (SIC) 为基准

① 当然, 在这里, 公司规模还有其他衡量方法, 如总产值, 总销售价值等。选择雇员人数可以使得一些意见由于缺少数据而减少。

② 具体来说, 中国的 31 个行政区域被分成 6 组, 由 6 个虚拟变量来代表: REG1 (北京, 天津, 河北和山东), REG2 (上海, 江苏和浙江), REG3 (广东、福建、广西和海南), REG4 (山西、安徽、江西、湖北、湖南和河南), REG5 (辽宁、吉林和黑龙江) 以及 REG6 (内蒙古、宁夏、西藏、新疆、甘肃、贵州、青海、陕西、四川、云南和重庆)。

这三个模型的估计结果列于表 16-2。根据模型 1 的分析结果，相比其他企业，大型或老牌企业更有可能为创新投资。出口型和资本密集型企业同样更有可能投资于研发。有长期投资、无形资产或绩效好（用劳动生产率测度）也更有可能投资于研发。创新的概率往往随着时间而上升，竞争开始增多，然后创新的概率开始降低。这与其他经济体提供的证据相符（Aghion 等，2005；Tingvall 和 Poldahl，2006）。经常背负着沉重的债务或是由境外投资，特别是来自中国香港、澳门和台湾的，所拥有的企业投资与研发的概率比较小，后者大量存在于珠江三角洲。这一发现意味着，外国公司来华主要是利用中国的廉价劳动力，中国的政策在鼓励外企投资创新方面不成功。

表 16-2 计量估计结果

变 量	模型 1		模型 2		模型 3	
	系数	p 值	系数	p 值	系数	p 值
常数项	-2. 2088	0. 000	-1. 3537	0. 000	0. 1013	0. 025
AGE	0. 0098	0. 000	0. 0087	0. 000	0. 0024	0. 000
AGE2					-0. 00005	0. 000
SIZE	0. 0000	0. 051	0. 0000	0. 000	0. 0000	0. 543
EXP	0. 3319	0. 000	0. 2535	0. 000	0. 0321	0. 000
DEBT	-0. 1763	0. 000	-0. 2149	0. 001	-0. 6026	0. 000
TECH	0. 0001	0. 000	0. 0000	0. 009	0. 0000	0. 832
EFF	0. 0000	0. 011	0. 0000	0. 771	-0. 0001	0. 000
INTANG	0. 2223	0. 000	0. 1789	0. 000	-0. 0358	0. 000
INVEST	0. 4580	0. 000	0. 3566	0. 000	0. 2252	0. 000
HERFINDAHL	3. 0130	0. 000	2. 6715	0. 000	3. 8713	0. 000
HERFINDAHL2	-9. 6779	0. 000	-8. 3931	0. 004		
Region 虚拟变量	有		有		有	
Ownership 虚拟变量	有		有		有	
Year 虚拟变量	有		无		有	
R ²	0. 1480		0. 0842		0. 6091	
样本数	59640		27102		13446	

注：模型 1 和 2 的估计使用二次爬山（hill-climbing）优化算法和最大似然（Huber-White）标准差。模型 3 的估计预计使用了面板估计广义最小平方法（EGLS），用横截面加权和怀特（White）标准差（由 eviews6 提供）。

资料来源：作者自己的估计。

虚拟变量的估计系数（表中没有报告）同样显示了，从事制药业、制造机械、运输设备、通信及其他电子设备的企业，相比别的企业，更有可能投资于创新。这些产品主要集中在高科技部门。事实上，在 2007 年，从总体水平上来说，高技术产业的平均研发密度远高于全国平均的 1.4%。例如，在 2007 年，研发开支占部门增殖的比例，制药业为 4.7%，飞机和航天器行业为 15.4%，电子和通信设备行业为 6.8%，计算机和办公设备行业为 3.9% 以及医疗设备和仪表制造行业为 6.3%（YHT, 2008）。估计结果同时也意味着，国有和股份制企业，相比其他企业，更有可能去创新。^① 还有一个有趣的发现，位于中西部地区的企业，特别是西部地区的，相比其他地区的企业，更有可能将资金用于研发。这可能反映了一个事实，即国有企业（SOEs）在中西部地区的经济中起到了更重要的作用，分别在这两个地区的企业中占到了 25.1% 和 30% 的比例。相比而言，在沿海地区这一比例只占到 15.6%。国有企业在创新中所起作用表明，私有化并不总是有利于创新的（至少在中国的私有企业在创新上可以发挥更突出的作用之前）。

根据表 16-2 的模型 2 的估计结果，持续的创新者，定义为在调查期间每一年都投资于研发的企业，更可能是大企业、老企业、出口企业或高资本劳动比率企业（或资本密集型技术）。持续的创新者也有长期投资或无形资产。我们发现，高负债和成为持续的创新者之间是负相关（表 16-2）。相对有效率的企业，相比其他，并不一定更有可能是持续的创新者。由来自香港、澳门及台湾的投资者控股的或位于珠江三角洲的企业，相比其他，都不太可能是持续的创新者。在一般情况下，国有企业和股份制企业更可能持续创新，位于中国西部的或参与制药业、机械制造、运输设备、通信及其他电子设备的企业，也更可能持续创新。如预期一样，这些产品的生产再一次主要集中在高科技行业。

我们发现，企业的研发密度与企业年龄之间的关系呈负相关（Wu, 2010）。然而，进一步分析，事实证明公司的研发密度刚开始增长，然后随资本年龄开始下降（表 16-2，模型 3）；转折点估计约为 25 年。由于样本中企业的平均年龄是 17，大多数中国企业仍然在倒 U 形的上升（左边）阶段。至于竞争和研发密度之间的关系，就像 Aghion 等（2005）与 Tingvall 和 Poldahl（2006）所论证的那样，这里并没有呈现倒 U 形的证据。相反，表 16-2 中展示了研发密度和竞争之间的关系是呈负相关的。这就

① 详细的结果发表在 Wu（2010）。

支持了一个论点，即主导企业比非主导企业更趋向于创新（Blundell 等，1995）。

在表 16-2（模型 3）中进一步显示出，企业的研发密度与长期投资、出口的地位、大的规模、高资本密集度存在正相关，虽然后两个系数并不显著。同时还发现，企业的研发密度与企业的负债、效率 and 无形资产呈负相关。如果一家公司拥有无形资产，它可能意味着，该公司在其领域中做得很好（例如是以新产品或专利），需要研发投资只是保持其领先优势。效率和研发力度之间呈负相关关系是一个谜。这可能反映了国有企业在创新中的作用。相比其他企业，中国国有企业普遍效率比较低，但是，它们是中国研发活动的主要参与者。这与代表国有企业的虚拟变量的正系数所反映的是一致的。这些发现意味着中国正面临着一个两难的问题：进一步的经济改革需要改革国有企业或使国有企业私有化，而同时中国的民营企业却并不准备承担研发投资的风险。因此，对创新而言，政府需要制定帮助国有企业向私有企业过渡的具体政策。

国际视角

在 2007 年，中国在世界上的主要研发国家中排名第三，仅次于美国和日本（表 16-3）。但是应当指出，中国与世界上最大的两个研发投入投资国之间仍然存在很大的差距。例如，在 2007 年，中国的研发开支总额分别只占美国和日本的 28% 和 70%。从研发的密度来看，虽然中国仍落后于世界上最大的支出国，但已远远领先于处于类似发展阶段的主要经济体，这在图 16-5 中已清楚地展示出来。如果保持目前在研发开支上的增长，我们推测，中国将按照韩国和日本的创新路径，成为世界上最具创新能力的国家之一。

此外，近几年，基础和应用研究支出合在一起占总研发支出的份额呈现下降趋势。在 2008 年只有 17.2%，而在主要的工业化经济体中这个比例则高得多，并随时间的推移而上升或相对稳定。因此，中国研发的支出模式偏离了全球趋势，而偏重于投资在“发展”研究方面。如上所述，这对国家创新能力的建设可能会有长远的影响。举例来说，一个新兴的趋势就是，在 2008 年授予的专利中，属于“发明”类别的专利只占 22.7%。由于投资随着时间的推移而增加，因此，中国研发的结构和质量正在改变。

表 16-3 全球前五大研发支出国 (2007 年)

国家	研发支出(2000 年 PPP 价格,10 亿美元)	占比(%)			研发人员 (百万人)
		商业	政府	其他	
美国	311.4	66.2	28.3	5.5	1.426
日本	124.6	77.7	15.7	6.7	0.938
中国	87.1	70.4	24.6	5.1	1.736
德国	58.7	68.0	27.8	4.3	0.506
法国	35.6	52.0	38.2	9.8	0.372
英国	33.3	46.5	30.0	23.4	0.349

PPP = 购买力平价。

注：美国研发人员的数字为 2006 年的数据。

资料来源：研发支出和人员数据来自经济合作与发展组织在线数据库 <www.oecd.org>。

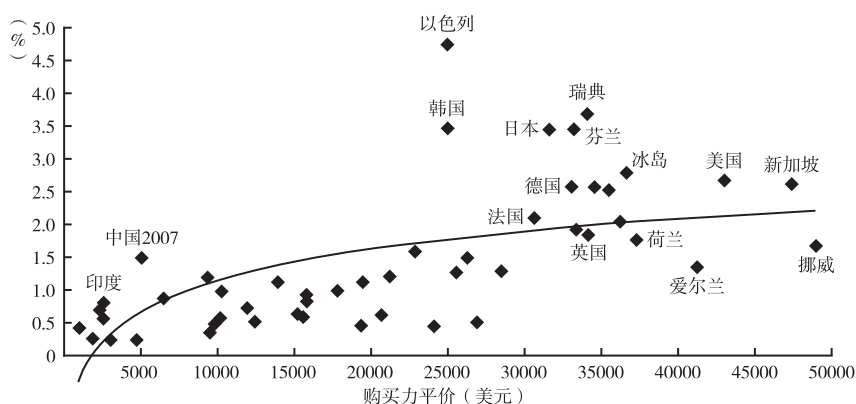


图 16-5 主要经济体的研发力度和人均国内生产总值 (2007 年)

注：研发密度是指在每个国家研发支出占国内生产总值的比例。人均国内生产总值为 2005 年不变的国际价格。

资料来源：世界银行 2010 年，世界发展指标，世界银行网站，华盛顿。

2006 年，中国第一次超过美国，成为世界上拥有最多研究人员的国家。^① 截至 2008 年，中国的研发部门有超过 190 万雇员，其中超过 84%（约 160 万）为科学家和工程师。^② 在同一年，中国的大学中大约有 610 万学生就读于科学、工程和医学专业，其中包括 759000 名研究生（国家统计局，2009）。因此，在未来几十年中，中国在研发的人力资源方面的潜力，

① 根据经济合作与发展组织在线数据库中数据得出 <www.oecd.org>。

② 这些数字来自中国国家统计局的科学技术统计年报 <www.stats.gov.cn>。

无疑将是世界上最大的。国家在人力资源方面的比较优势同样反映在研发支出的结构上。在 2007 年，劳动报酬约占研发总成本的 25%，这一比例远低于同一年的许多 OECD 成员国，如日本（占 39%）、韩国（占 44%）、英国（占 48%）、美国（占 57%）、法国（占 57%）以及德国（占 60%）。^① 这表明，中国在劳动力成本方面仍然拥有相当大的比较优势。但是，支付给科学家和工程师低报酬是有风险的。当今世界，熟练的工人是相当容易跳槽的，低报酬可能导致中国在国际人才市场上缺乏竞争力。

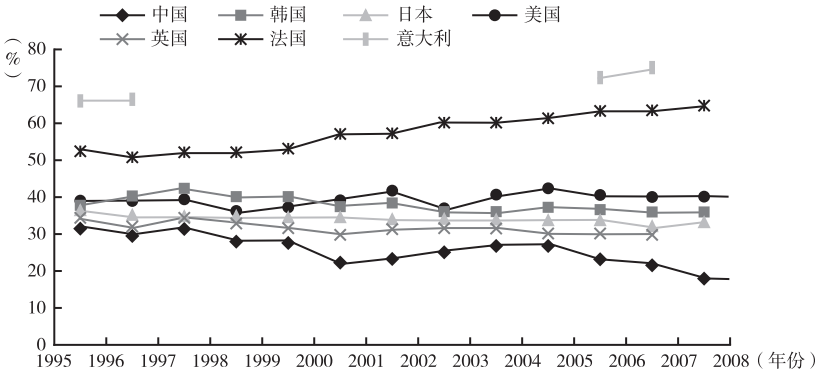


图 16-6 选定的经济体的研发支出占比（基础和应用研究）

资料来源：国家统计局，《中国统计年鉴 2009 年》，中国统计出版社；经济合作与发展组织在线数据库 <www.oecd.org>。

与创新密切相关的另一个重要因素是高新技术行业的发展。1996 ~ 2007 年间，这一部门价值增值的平均增长速度达到 18.7%，是中国经济增长速度的两倍。电子及通信设备部门以 28.8% 的增长速度主导了这一增长，紧随其后的是计算机及办公设备制造业的 18.8% 以及医学设备和仪表制造业的 18%（图 16-7）。2008 年，高新技术产业作为一个群体占中国总制造产量的 12.9%（DPD）。2002 ~ 2008 年间，该部门的出口值以平均 44.9% 的速度增长。^② 和世界上高科技主要出口国相比，中国拥有全球最大的市场份额（表 16-4）。在 2007 年，中国的高科技产业同样占全国制造业出口总额的 29.7%。这个数字与世界第二大出口国的美国持平，但是，仍远远落后

① 劳工赔偿占总研发费用的比例是根据经济合作与发展组织在线数据库中数据估计而得 <www.oecd.org>。

② 根据 YHT（2008）的数据计算出来的一个名义增长率。

于其他东亚经济体，如菲律宾（68.95%）、马来西亚（51.7%）、新加坡（46.4%）和韩国（33.4%）（表 16-4）。这样的话，观察中国是否能够在高新技术产业的发展上跟上他的亚洲邻居将会很有趣。

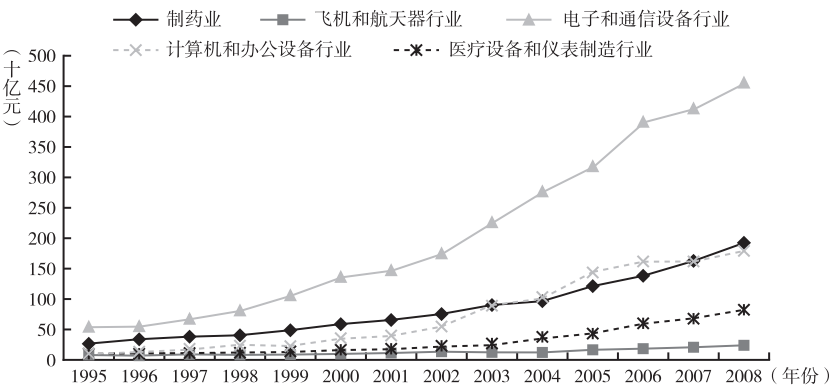


图 16-7 高技术部门的增值（1995 年不变价格）

资料来源：YHT 2002 年，《中国高新技术产业统计年鉴》（2002 年），国家统计局和科技部，中国统计出版社；YHT 2008 年，《中国高新技术产业统计年鉴》（2008 年），国家统计局和科技部，中国统计出版社。

表 16-4 选定经济体的高科技部门的出口（2007 年）

单位：%

国 家	制成品出口 所占的百分比	全世界占比	国 家	制成品出口 所占的百分比	全世界占比
中 国	29.7	18.6	马来西亚	51.7	3.6
美 国	28.5	12.7	英 国	19.5	3.5
德 国	14.2	8.6	墨 西 哥	17.1	1.8
日 本	19.0	6.7	菲 律 宾	68.9	1.6
韩 国	33.4	6.1	巴 西	11.9	0.5
新 加 坡	46.4	5.8	印 度	5.3	0.3
法 国	18.9	4.5	俄 罗 斯	6.9	0.2
荷 兰	25.7	4.1			

资料来源：世界银行 2010 年，世界发展指标，世界银行网站，华盛顿。

对未来经济增长的启示

准确评估创新对中国经济增长的贡献是对技术上和理论上的挑战。实证

文献中对增长的会计式分析占主导地位，并侧重于传统的索洛型创新或全要素生产率（TFP）增长的分析。Wu（即将出版）查阅了超过 70 份研究中的不少于 150 个全要素生产率的增长率的估计，发现在 20 世纪 90 年代至 21 世纪第一个 10 年间，TFP 的增长平均约占中国经济增长的 1/3。然而，对更多的工业化经济体而言，同样的数字要高得多。例如，根据 Dougherty 和 Jorgenson（1996），在 1960 ~ 1989 年间，日本和德国的生产率增长占产出增长额的比例分别是 49.8% 和 57.6%。因此，中国的生产率，特别是在创新上的生产率的增长还有相当的进步空间。

过去的 30 年，创新对经济增长的微薄贡献符合国家创新的状况。正如前几节中所示，在宏观和微观层面上的证据说明了，在创新的资源和能力上，中国和发达经济体之间还存在着相当的差距。但是，若使用多种标准来衡量中国的创新能力，如注册专利、科学出版物以及引文和高科技商品出口的数量，就会发现其正在迅速追赶工业化经济体。追赶的驱动力是在资本和人力资源上不断增加的研发投入。这种追赶将使国家实现其创新潜力成为可能，对于未来 20 年内中国的可持续增长来说，这一点至关重要。为了达到这个目标，中国的决策者必须解决一些新出现的问题。

第一，在研发投资的总额方面，中国领先于在类似发展阶段的其他国家，并且还在迅速追赶 OECD 经济体。但是，中国在有些地方还可以做得更好。例如，中国高科技部门的研发密度落后于世界上的主要参与方（表 16-5）。5 个高科技部门中有 4 个（例外是飞机和航天器部门）在研发密度上存在着巨大的差距。即使是在飞机和航天器产业中，2007 年中国的研发密度也大约只有德国、法国和英国的一半（表 16-5）。

第二，在中国，随着研发活动的扩张，重要的是不要忽视研发的质量。在前面的章节已经介绍过近几年在基础和应用研究的投入相对减少的证据。这也反映在中国国内专利总数中，“发明”专利只占了很小的份额。如果这种趋势继续下去，中国创新的长期资本甚至未来经济增长的可持续能力都将受到影响。

第三，民营企业（包括外国公司）在创新中的作用应得到加强，这可以通过执行更严格的知识产权保护法律、法规和适当的激励创新的政策规定来实现。如之前的章节所示，在世界主要经济体中，企业部门在创新中起主导作用。虽然中国的民营企业正在迅速扩大，但在创新方面，它们落后于国有同行，更不要说其他国家的私营企业了。这可能是由于中国体制的限制，如有限的融资渠道和非国有企业的政府补助。

表 16-5 选定经济体的高技术部门的研发密度 (2006 年)

单位: %

行 业	中国	美国	日本	德国	法国	英国	意大利	韩国
制造业总体	3.4	10.2	11.0	7.6	9.9	7	2.4	9.3
高科技行业总体	5.7	39.8	28.9	21.5	31.9	26.6	11.1	21.3
制药	4.7	46.2	37.1	23.9	33.4	42.3	5	6.3
飞机和航天器	14.9	24.1	11.5	32.9	31.1	31.1	45.2	26.1
电子及通信设备	6.4	43.3	13.4	28.8	50.9	23.9	11.6	25.1
计算机与办公设备	3.8	34.7	缺	14.9	27.7	1.4	8.4	14.2
医疗设备和仪表	5.2	48.3	31.9	13.6	19.0	7.8	6.7	10.3

注: n. a. 表示不详。

资料来源: YHT 2008 年,《中国高新技术产业统计年鉴》(2008 年),国家统计局和科技部,中国统计出版社; YHT 2009 年,《中国高新技术产业统计年鉴》(2009 年),国家统计局和科技部,中国统计出版社。

最后,创新上还存在着相当的区域差距。这不仅仅归咎于中国的整体区域差距,同时也是由中国的知识和技术传播所造成的。这就应该建立相关机制,以确保更多的创新资源分布在整个华人地区。

结 论

总之,在过去 30 年,中国已经在发展自主创新能力上取得了相当大的进展。这一趋势自 2006 年以来,通过执行发展科学和技术的“2020 计划”得到加强。它也奠定了中国经济增长模式从资源密集型转变为创新主导型的可能性的基础。中国在创新方面的投资已迅速增长,其结果是创新成果的扩大。

近年来,一个重要的发展就是中国企业在创新中所发挥的作用扩大了。现在,中国公司在国内是研发的主要投资者。但是,在与创新有关的企业特征方面,不同所有制和规模以及在不同行业和地点的企业间存在着异质性。这份研究表明,国有企业在研发方面的表现明显优于外商投资企业和中国民营企业。这是中国的困境。随着经济改革的深化,国有企业面临着私有化压力。与此同时,非国有企业(包括外国和本国私有企业)不准备承担研发活动的相关风险。这种情况就需要制定具体的政策来鼓励参与创新的非国有企业,并完善相关法律制度来为中国的知识产权提供有效的保护。

这项研究还表明了中国和处于世界领先地位的创新者之间的差距。为了

缩小差距，在未来的几十年，中国的决策者应多加注意以下几个问题。首先，尽管中国是世界上最大的高科技产品出口国，但是，中国在高科技部门的研发力度仍落后于世界上的主要参与者。其次，虽然企业在创新中的作用得到加强，但是还存在着忽视基础和应用研究的危险，这在更长的时期内对国家创新能力的建设至关重要。最后，创新投资和产品的数量和质量在经济的转轨过程中应该被监测。增长不应妥协于创新的数量。

(潘莉 译)

参考文献

1. Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R. and Howitt, P. 2005, 'Competition and innovation: an inverted-U relationship', *Quarterly Journal of Economics*, vol. 120, no. 2, pp. 701 – 28.
2. Blundell, R., Griffith, R. and van Reenen, J. 1995, 'Dynamic count data models of technological innovation', *Economic Journal*, vol. 105, pp. 333 – 44.
3. Dougherty, C. and Jorgenson, D. W. 1996, 'International comparisons of the sources of economic growth', *American Economic Review (Papers and Proceedings)*, vol. 86, no. 2, pp. 25 – 9.
4. 发展与规划部门 2009 年，2008 年中国高科技行业发展的分析，科学和技术统计的报告，no. 25，发展与规划部门，科技部，北京。
5. Gao, J. and Jefferson, G. 2007, 'Science and technology take-off in China: sources of rising R&D intensity', *Asia Pacific Business Review*, vol. 13, no. 3, pp. 357 – 71.
6. Girma, S., Gong, Y. and Görg, H. 2009, 'What determines innovation activities in Chinese state-owned enterprises? The role of foreign direct investment', *World Development*, vol. 37, no. 4, pp. 866 – 73.
7. Jefferson, G., Hu, A. G., Guan, X. and Yu, X. 2003, 'Ownership, performance, and innovation in China's large-and medium-size industrial enterprise sector', *China Economic Review*, vol. 14, no. 1, pp. 89 – 113.
8. Jin, F., Lee, K. and Kim, Y. – K. 2008, 'Changing engines of growth in China: from exports, FDI and marketization to innovation and exports', *China and World Economy*, vol. 16, no. 2, pp. 31 – 49.
9. Kuo, C. – C. and Yang, C. – H. 2008, 'Knowledge capital and spillover on regional economic growth: evidence from China', *China Economic Review*, vol. 19, no. 4, pp. 594 – 604.
10. Liu, X., Wang, C. and Wei, Y. 2009, 'Do local manufacturing firms benefit from transactional linkages with multinational enterprises in China?', *Journal of International Business Studies*, vol. 40, pp. 1113 – 30.

11. 科技部 2010 年,《中国科技统计》,科技部, < www.most.gov.cn >。
12. 国家统计局,《2007 年工业企业的创新调查统计》,中国统计出版社。
13. 国家统计局,《中国统计年鉴 2009 年》,中国统计出版社。
14. 国家统计局,《2009 年国家经济和社会发展统计公报》,国家统计局。
15. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) 2009, Measuring China's innovation system: national specificities and international comparisons, STI Working Paper 2009/1, Statistical Analysis of Science, Technology and Industry, Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris.
16. Tian, X. 2007, 'Accounting for sources of FDI technology spillovers: evidence from China', Journal of International Business Studies, vol. 38, no. 1, pp. 147 - 59.
17. Tingvall, P. G. and Poldahl, A. 2006, 'Is there really an inverted U-shaped relation between competition and R & D?', Economics of Innovation and New Technology, vol. 15, no. 2, pp. 101 - 18.
18. Wei, Y. and Liu, X. 2006, 'Productivity spillovers from R & D, exports and FDI in China's manufacturing sector', Journal of International Business Studies, vol. 37, pp. 544 - 57.
19. World Bank 2010, World Development Indicators, The World Bank, Washington, DC.
20. Wu, Y. 2010, Are Chinese enterprises innovative? R & D determinants, strategies and intensity, Economics Discussion Papers, University of Western Australia, Perth.
21. Wu, Y. (forthcoming), 'What do we really know about productivity growth in China?', in L. Xu (ed.), China's Economy in the Post-WTO Environment: Stock markets, FDI and challenges of sustainability, Edward Elgar, Cheltenham.
22. YHT2002,《中国高新技术产业统计年鉴》(2002 年),国家统计局和科技部,中国统计出版社。
23. YHT2008,《中国高新技术产业统计年鉴》(2008 年),国家统计局和科技部,中国统计出版社。
24. YHT2009,《中国高新技术产业统计年鉴》(2009 年),国家统计局和科技部,中国统计出版社。
25. YST2009,《中国科技统计年鉴》(2009 年),国家统计局和科技部,中国统计出版社。
26. Zhang, C., Zeng, D. Z., Mako, W. P. and Seward, J. 2009, Promoting Enterprise-Led Innovation in China, The World Bank, Washington DC.