

专题报告二

让技术追赶和创新成为
中国经济增长的新动力

中国致力于在 2020 年进入全球创新型国家行列^①。政策分析表明，源自结构变革^②和技术追赶^③带来的生产率增长潜力将在十年内消耗殆尽，要实现每年 6%~7% 的 GDP 增长率将日益依靠各种形式的创新所带来的生产率提高^④。本报告有两个目的，一是分析在同发达国家技术差距日益缩小的情况下中国如何获得生产率的可持续增长^⑤，并就中国如何通过创造一个更具竞争性的经济环境和一个世界级的创新体系来加快技术追赶步伐提出政策建议；二是就如何推动创新成为中国新发展阶段经济增长的主要动力提出一个政策建议清单。实现技术追赶和创新驱动这两个目标紧密相连，促进中期技术追赶和增强长期创新能力这两个政策互有重叠。

本报告分为四部分。第一部分分析全要素生产率（TFP）作为增长动力的重要作用^⑥，总结中国自 1980 年以来的经济表现，分析部分行业的发展趋势。第二部分回顾中国在提高技术能力方面取得的进展。第三部分评估中国在提高创新能力上的优势和约束性因素。第四部分讨论如何使中国成为与美国^⑦、日本、德国和韩国比肩的创新型国家，同时还能相对这些成熟经济体维持更高的增长率，并提出实现这一雄心壮志所需的国家和地区两个层面的政策。

① 这是中国中长期科技发展规划纲要提出的目标。相关论述分析见路甬祥（2006 年）、徐冠华（2006 年）、张玉台、刘世锦、吕薇（2008 年）、吕薇（2009 年）。Jon Sigurdson（2005）在较早的著作中设想中国成为一个新兴“科技超级大国”。Hu（2011，第 95 页）相信，到 2020 年，中国将成为一个创新型国家，并形成全球最大的知识型社会。

② 这是国务院发展研究中心团队关于未来增长前景的研究。目前，中国仍有超过 3.2 亿人以农业为生，随着农业生产率提高，这一数字必将下降。劳动力从农业向更具生产力的服务业转移将继续，并在一定时期内产生生产红利。但根据历史经验，不可贸易的服务业生产率增长非常低甚至负增长。一旦农业劳动力转移基本完成，这些服务业将会减缓未来生产率增长的步伐。

③ Comin, Hobbijn 和 Rovito（2006）将各国生产率巨大差异归结于技术吸收的滞后性。

④ 根据约瑟夫·熊彼特的原始定义，创新应该包括新产品、新市场、新的材料来源、新生产流程和新生产组织形式。除此以外，还包括设计和市场营销等。Dodgson 和 Gann（2010，第 11 页）在对 Josiah Wedgwood 这位系列创新者的描述中指出，关于创新的持久真相在于它“包含了新想法、新知识、新技能和新资源的结合。Wedgwood 作为一名大师，将其所处年代出现的巨大科技、工艺和艺术进步与快速变化的消费者需求相结合。Wedgwood 融合技术和市场机遇、艺术和制造、创造性和商业的做法，也许是他留给我们最为深刻的经验。”根据 Hall（2011）的最新调查，产品创新毫无疑问地要比流程创新更具生产力。在服务业中，市场营销、客户关系和更聪明地使用 IT 技术，将成为决定因素。

⑤ Jones 和 Romer（2009）认为，不同国家间人均 GDP 差异源自要素投入和剩余因素。但他们也指出，“国家间收入和全要素生产率都有巨大差距，但这两个差异高度关联：穷国之所以贫穷，不仅是因为他们比富裕国家缺少物质资本和人力资本，还在于他们使用要素的效率低下”。

⑥ Lester（2004，第 5 页）观察到美国经济创造力的真正源泉在于，“拥有横跨组织、知识和文化领域的融合能力，进行实验探索的能力以及思维的习惯——这种思维定势使我们能够理解完全模糊的情况，并在面对不确定时继续前进”。

增长驱动力：在全要素生产率上下注



在较大的东亚经济体中，只有三个^①在20世纪后半叶成功实现了从中等收入到高收入行列的转变，即日本于20世纪60年代^②、韩国和中国台湾地区于20世纪90年代实现了这一转变。日本通过高强度投资、制造业导向的增长战略实现了向高收入社会转型，这一战略融合了技术追赶、增量创新以及破坏性创新。尽管这些技术进步和创新得益于政府的产业政策和技术政策，但却是由民营部门实现的。便携式晶体收音机、随身听、紧凑型汽车和精益制造^③都是日本企业所实现的破坏性创新^④，它们推动了日本生产率增长和出口的成功^⑤。韩国和中国台湾地区则更多依赖于技术追赶以及对制造业的大规模投资，同时两者都在工业成熟后进行了渐进性创新。研发

活动促进了技术吸收，但直到20世纪90年代末，前沿突破式创新对韩国和中国台湾地区生产率增长的贡献非常有限。日本情况有所不同，因为日本与其他两个经济体处于不同水平上，这主要与日本在20世纪60年代及更早时期积累的技术能力有关。这三个经济体的决策当局积极参与提高人力资本、增加融资渠道、鼓励技术引进和吸收、直接投资于生产性资产，但带头实现技术吸收和创新的是得到小型供应商集群支持的领先制造企业^⑥。而韩国和中国台湾地区能够实现从中等收入到高收入经济体的转变，主要得益于技术追赶以及具有全球竞争力和较强出口前景的电子、交通和化学产业的建立。韩国和中国台湾地区于20世纪80年代通过对研究设施的

① 在这个问题上排除了新加坡和中国香港地区，虽然它们达到了高收入水平，但是由于面积过小，对中国的借鉴意义有限。

② 日本不同于其他二者之处，在于它早在二战前就已经是一个工业强国，能够制造出与西方国家相媲美的武器。但出于比较的目的，日本经验仍然对中国有借鉴意义。

③ 丰田汽车公司是从美国引进技术和创意，并根据日本的条件对技术进行借鉴、调整和完善的先行者之一。

④ Jobstone (1999) 很好地讲述了企业家和发明家如何改造日本电子产业的故事。

⑤ 关于日本的技术开发和创新的体现在两本优秀著作中：Odagiri 和 Goto (1997)；以及 Odagiri 和 Goto (1996)。

⑥ 在日本是企业集团 (keiretsu)，在韩国则称为财团 (chaebol)。

公共和私人投资来加强其创新体系建设，通过系统性地利用海外技术许可等方式，促使这两个地区分别在20世纪90年代和21世纪初实现快速^⑦技术进步，使它们能够跨越高收入门槛。在日本、韩国和中国台湾地区进入高收入社会后，创新的重要性的认同得以持续增强，现已成为促进三个经济体增长最为重要的因素，因为它们的技术大都位于最前沿位置，增长必须更多地依赖于成功的创新所带来的生产率提高。

上述经验对于中国的增长战略具有诸多借鉴意义。第一，中国需要在未来至少十年内充分发掘各产业（包括服务业）中技术追赶的潜力。在此期间，基于技术突破产生的原始创新也许并不那么普遍，更多的创新是现有技术不同组合，或者引入创新型设计、提供针对特殊市场而具有特殊功能的产品^⑧。第二，创新能力需要长期积累。对创新战略进行系统规划和实施会产生巨大红利，这一红利将以前沿性技术和突破性发现的形式出现^⑨，但这极有可能发生在2020年以后。到那时，中国生产率提升将更加需要创新。第三，应该更加重视创新系统的质量

和效率，而不仅是考虑研发支出、专利申请和论文发表，毕竟创新是为了创造财富。第四，生产率提高要靠企业来实现，最终是充满活力的企业提供了有助于经济增长的创新力量。

对中国增长的诠释

对中国增长源泉的分解核算是较好的分析起点。Bosworth 和 Collins (2007) 的研究显示，1978~2004年间实物资本和全要素生产率^⑩对中国GDP增长的贡献率分别为3.2%和3.8%^⑪，而1993~2004年间这一比重分别为4.2%和4.0%（见表1-1和1-2）^⑫，其中全要素生产率对工业的贡献超过了其他行业。1978~2004年间，资本和全要素生产率对工业增长的贡献率分别为2.2%和4.4%，而1993~2004年间则为3.2%和6.2%。农业生产在1978~2009年间保持了年均4.5%的增长率，TFP年均增长率达到2%。农业发展得益于市场化、所有制改革、土地节约技术以及作物多样化（从谷物到价值更高的肉类和蔬菜类产品）。Chen, Jefferson 和 Zhang (2011) 指出，绝大

⑦ 韩国企业的创新如三星集团在1998年生产的256M DRAM。台积电公司 (TSMC) 由 Morris Chang 在1987年首创的芯片代工是一项根本性创新，改变了全球芯片制造业格局，并开启了专业芯片设计时代 (Perry 2011)。见 Mathews 和 Cho (2000)，Breznitz (2007)，以及 brown Hsueh, Hsu 和 Perkins (2001，特别是 Ying-yi Tu 提供的附录)，Brown 和 Linden (2009) 分析了关于韩国和中国台湾地区的技术发展状况。

⑧ Breznitz 和 Murphuree (2011) 认为，中国短期内不需要重大技术突破以实现经济腾飞。相反，由于创新的范围极为宽泛，中国可以致力于成为一个成功的第二代创新者。关于创新与中国经济增长的分析，参见方新 (2007年)《中国科技创新与可持续发展》，高世楫和刘培林 (2007年)。

⑨ 将有前景的发现转化为能带来利润的创新，需要数年甚至数十年的时间。杜邦公司开发的高强度人造纤维 Kevlar (凯夫拉) 用了17年才得以实现商业价值，而这绝不是特例。

⑩ 衡量增长的指标中，最广泛使用的是全要素生产率，但是其用于决策的价值并不那么肯定。例如，Felipe (2008) 直言不讳地批评道，“全要素生产率对于决策而言，是一个值得怀疑的、误导的和毫无用处的概念”。

⑪ Wang 和 Yao (2003)，Badunenko, Henderson 和 Zelenyuk (2008) 以及 Urel 和 Zebregs (2009) 对中国增长动力进行了估算，所有人都认为资本发挥了关键作用。时间序列分析也得出同样结论。Chen, Jefferson 和 Zhang (2011年) 也进行了类似估算。

⑫ 经合组织 (2010) 报告也对增长动力和中国在全球经济中的比重进行了估算。

让技术追赶和创新成为中国经济增长的新动力

多数制造业的全要素生产率在 1981 ~ 2008 年间均实现了较快增长，特别是电气和非电气机械、办公设备以及通信行业从前沿技术变化中受益最多^①。同时，金属和非金属行业、塑料、橡胶、化工和造纸行业的生产率也实现了较快的增长。上述发现得到了 Ito

等人 (2008) 的验证。1999 ~ 2004 年期间，机械类和机动车的全要素生产率增长最为强劲 (年均增长 2.71% 到 2.83%)，玻璃、粘土产品和造纸同样显示出较强增长势头 (见附表 1)。

表 1-1 增长来源 (1978 ~ 2004 年) 年均变化率

时期	产出	就业	工人产出率	要素贡献:			
				物质资本	土地	教育	全要素生产率
总计							
1978 年 ~ 2004 年	9.3	2.0	7.3	3.2	0.0	0.2	3.8
1993 年 ~ 2004 年	9.7	1.2	8.5	4.2	0.0	0.2	4.0

资料来源: Bosworth 和 Collins (2007)。

表 1-2 工业和服务业增长来源 (1978 ~ 2004 年) 年均变化率

时期	产出	就业	工人产出率	要素贡献:		
				物质资本	教育	全要素生产率
工业						
1978 ~ 2004 年	10.0	3.1	7.0	2.2	0.2	4.4
1993 ~ 2004 年	11.0	1.2	9.8	3.2	0.2	6.2
服务业						
1978 ~ 2004 年	10.7	5.8	4.9	2.7	0.2	1.9
1993 ~ 2004 年	9.8	4.7	5.1	3.9	0.2	0.9

资料来源: Bosworth 和 Collins (2007)。

根据 Kujis (2011) 最新估算，中国生产率增长在 1995 ~ 2009 年间下降到 2.7%，而资本对增长贡献的比重上升到 5.5%^②。服务业年生产率增长同样从 1978 ~ 2004 年

的 1.9% 降低到 1993 ~ 2004 年间的 0.9% (Bosworth 和 Collins, 2007)。

正如增量资本—产出增量比 (ICORs)

① Jorgenson, Ho 和 Stiroh (2007)。

② Chen, Jefferson 和 Zhang (2011) 将 2001 年以来 TFP 增长率下降归因于产业政策，这些政策降低了配置效率，造成了市场扭曲，将金融资源用于生产率较低的领域，以及结构调整所导致的生产率红利下降。

图中向上倾斜的曲线所示^①，中国当前资本支出收益率在不断递减，通过大量注入资本而实现增长的可能性正在快速减少。此外，对需求结构的再平衡也将导致投资比重下降。与此同时，由于源自产业间资源转移所带来的生产率提高将逐渐下降^②，中国经济结构转型进入了新阶段。在大多数经合组织国家，1995 ~ 2009 年间全要素生产率的增长率平均不超过 2 个百分点^③，其中的特例是韩国和爱尔兰，分别达到 2.7% 和 3.1%，但 2005 ~ 2009 年韩国已经下降到 2.6%，而爱尔兰已经下降到 1.3%^④。

国际经验为如何不断提高生产率提供了三条经验：一是持续重视制造业所能带来的优势，只要这些中国企业能够快速跟上技术变化，并最大限度地提高效率，制造行业的技术追赶将产生最高的回报。这些行业包括电气机械、办公和计算机设备、制药、航空、机动车和非电气机械。中国在上述行业已经实现了快速技术发展，这些行业也是研发活动最密集的行业 (见 van Pottelsberghe 2008)。二是由于服务业^⑤的技术追赶和创新受到信息通讯技术驱动，有可能在未来发挥更为重要的作用，因为服务业在 GDP 中

的比重将很快超越工业。这将激励银行、保险、零售、房地产、物流、数据服务、医疗和教育行业的企业开展创新，特别是医疗和教育这两个重要且不断增长的行业更是有比较大的创新空间。三是降低企业进入、扩张和退出市场的各种阻碍，通过加强竞争引致的创造性破坏过程，实现经济生产率的全面提高 (麦肯锡, 2011 年)^⑥。

中国制造业前景十分光明。中国企业在交通和通讯设备、消费类电子产品、纺织和服务行业中正积极向产业链下游和上游整合，从产品组装、标准产品测试、差异化部件设计和制造、到生产出能带来更高利润的创新产品^⑦。在这些努力的基础上，如果能进一步充分利用全球生产网络整合 (部分是因为集聚经济的推动，部分是因为不断出现的供应链脆弱性问题^⑧和交易成本的攀升) 的机会，那么中国国内生产的高科技产品份额将增加，中国制造的出口产品中进口部件将稳步减少。实际上，进口部件的比例已经从 1997 年的 52.4% 下降到 2006 年的 50.6% (Koopman, Wang 和 Wei 2009)。关键部件国内生产能力的提高，将有可能扭转过去那种由于产品技术密集度上升所导致的进口增长

① Yu (2009)。Perkins (2011) 估计中国的资本—产出比从 20 世纪 90 年代的 3.79 上升到 2000 ~ 2007 年间的 4.25，直至 2008 ~ 2009 年间的 4.89。2011 年投资占 GDP 比重接近 50%，中国目前的投资率远高于日本经济鼎盛时期的水平，但获得的增长率大致相当。

② Chen, Jefferson 和 Zhang (2011)。

③ 对于绝大多数国家而言，即使处于最高水平时，全要素生产率增长也普遍未超过 3%。例如，芬兰即便在快速发展时期全要素生产率年均增长率也只有 2.8%。

④ 估计结果存在差异。以上估计来自于经合组织。见 Groupe BPCE (2010)；Fukao 等 (2008)，以及经合组织的数据库 <http://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=MFP>。

⑤ Eichengreen (2010) 发现，中国服务业生产率年增长不超过 1 个百分点，而工业则达到 8%，而服务业研发比重较低。他呼吁中国应开展服务业领域的变革以追赶美国。

⑥ Comin (2004)。

⑦ 正如人们以往所知，中国制造业出口种类和美国有许多重合，但产品品质和技术复杂度的差异仍然存在。

⑧ 日本福岛灾难使企业进一步感受到供应链的脆弱性。

让技术追赶和创新成为中国经济增长的新动力

趋势（见 Moran 2011b）。

人们常用产品空间来分析一个国家的制造能力。如果一个国家有越来越多的产品处于密集网络的核心，则意味着该国产业多样化的选择空间和创新范围在不断扩张。Hi-

dalgo、Hausmann、Klinger 和 Rodrik 进行的产品空间分析研究指出，中国出口产品的平均复杂度自 1980 年代以来持续增加，到 2006 年已与马来西亚、泰国和菲律宾相当（见表 1-3）。

表 1-3 国别 EXPY 指数

出口国	1980	1985	1990	1995	2000	2006
孟加拉国	1483	2772	3347	4097	3773	5927
中国		5009	8231	8152	9296	11743
印度尼西亚	4897	4721	6481	6242	8543	8291
印度	5783	6337	7028	6335	6694	9329
日本	14019	14689	14449	12842	13484	14532
韩国	9803	10180	10258	10557	11681	13719
马来西亚	4433	5137	7912	9577	10875	11897
巴基斯坦		4181	4084	3944	4480	5323
菲律宾	5242	5093	6317	7457	11297	11813
新加坡	8311	9113	11248	12449	12912	15079
泰国	4954	5673	7660	8559	9666	11099
中国台湾地区			10874	11107	12364	14481
越南					5806	7190
斯里兰卡	2888	3423	4261	4561*	4749*	5148*

注：* 星号代表该数字分别为 1994、1999 和 2005 年的数据。

自 1985 年以来，中国已经扩大了生产基地，并通过大规模投资提升了生产能力，加快了干中学的步伐^①。其结果是，现在有

大量不同类型的产品实现了技术升级，中国制造企业也因此能够生产其他相关的多样化产品（见图 1-1 和图 1-2）。

^① Levitt、List 和 Syverson (2011) 的研究指出，电子元件制造的利润率十分关键，但对于汽车而言，利润率则取决于缺陷率的下降、工人技能和对生产过程的熟悉程度以及工厂的物质资本和组织资本。

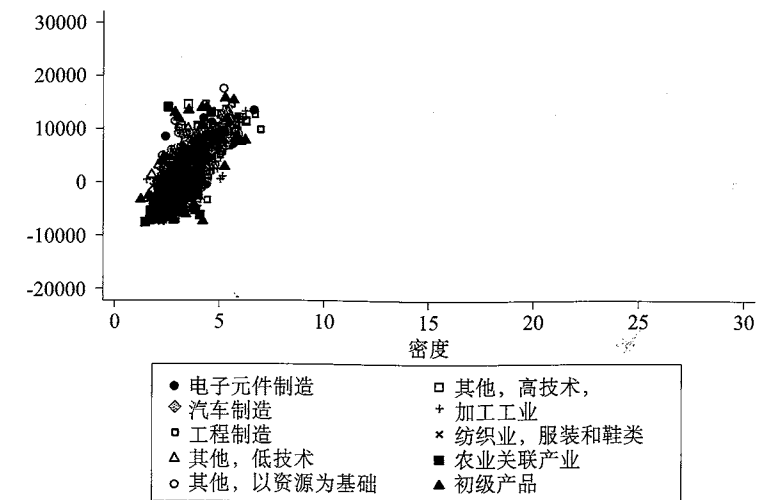


图 1-1 产品空间 (1987 年)

资料来源：作者的计算（基于联合国商品贸易统计数据）。

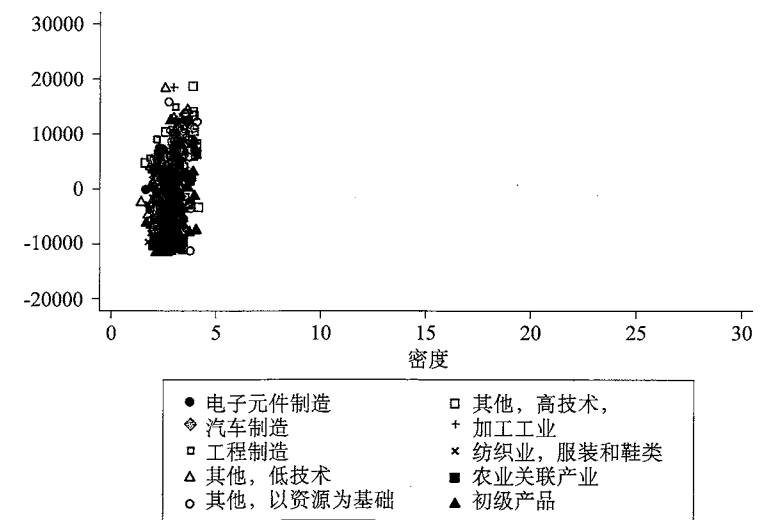


图 1-2 产品空间 (2006 年)

资料来源：作者的计算（基于联合国商品贸易统计数据）。

进一步的研究发现，中国集中度最高的出口产品组已经实现了升级，显示了中国工业的快速进步。1987 年，集中度最高的十大商品——这些产品的复杂程度均高于当时中国所有产业的平均水平——主要是低技术含量产品，很少能实现多样化（见表 1-4）。2006 年，具有较高集中度的产品已经

发生了彻底变化，并通过进一步开放升级为技术上更加先进、市场前景更好的产品（见表 1-5）。因此，中国的产业能力正在不断增强，其相对于高收入国家的竞争力也不断提高。近年来，中国产品复杂度的增加和用先进技术制造的产品比重的提高，同跨国公司在华高端制造业领域的投资是联系

让技术追赶和创新成为中国经济增长的新动力

在一起的^①。这些发现与 Felipe 等人 (2010) 的发现类似^②。

表 1-4 集中度最高的十大“高端”商品 (1987 年)

简短描述	集中度	技术类别	PRODY - EXPY
焰火制品	0.655046	MT2	451
制造业产品, 制品 (不另说明)	0.558615	LT2	1325
儿童玩具、室内游戏等	0.474168	LT2	3163
旅行袋、毛毯 (非电动)、非编织或钩针编织品	0.461357	LT1	1934
雨伞、藤条和类似商品和相关零件	0.458874	LT2	891
基本金属制品和相关零件制品	0.455813	LT2	981
其他的动物源性材料及其制品	0.451113	PP	447
绵羊、羔羊毛或纤细头发的棉织物、机织物制品,	0.449691	LT1	4309
大豆	0.439272	PP	534
非卤化的烃衍生物	0.436489	RB2	4983

资料来源: 作者的计算 (基于联合国商品贸易统计数据)。

表 1-5 集中度最高的十大“高端”商品 (2006 年)

简短描述	集中度	技术分类	PRODY - EXPY
光学工具和仪器	0.607906	HT2	4818
可移动的无线电接收器	0.542989	MT3	5612
儿童玩具、室内游戏等	0.528838	LT2	4149
其他无线电接收器	0.525168	MT3	3470
印刷版电路及相关零件和制品	0.523646	MT3	3574
非弹性的、非涂胶的、非人工合成的纤维编织物	0.510308	LT1	1775
别针、针、衣服上的铁、钢、金属配件	0.509124	LT2	219
包括控制和适应部件在内的辅助部件	0.506912	HT1	506
编织物、纺织品、人工纺织材料	0.497133	MT2	2840
非镶嵌的、非固定的或非绑系的珠宝	0.49101	RB2	5397

资料来源: 作者的计算 (基于联合国商品贸易统计数据)。

^① Koopman 等 (2008, 2009)。

^② Felipe 等 (2010) 指出, 早在 20 世纪 60 年代, 他们研究的 779 种商品样本中, 中国就能出口其中具有比较优势的 105 种, 多于当时韩国或巴西的出口商品种类。到 2006 年增长到 269 种, 超过了日本的 192 种, 其中 100 种属于核心产品。在中国出口的具有比较优势的产品中, 有 69 种属于劳动密集型产品。出口机械产品数量从 1962 年的 1 种增加到 2006 年的 57 种, 但中国在不太复杂的金属制品中失去了比较优势, 而在具有较高 PRODY 指数的产品中获得了比较优势。中国在通讯、电子产品和办公设备产品中取得了长足进步。结果, 中国核心出口产品中未加权的 PRODY 指数从 1962 年的 14741 美元、上升到 1980 年的 16307 美元和 2006 年的 17135 美元 (Felipe 等, 2010, 第 12 页)。

2005~2009 年间的专利申请趋势显示, 制造业结构变化有助于实现国内技术升级。在美国专利商标局 (USPTO) 注册的中国专利中, 电子和电气领域获得的发明专利最多, 其次是通讯工具、软件、药剂和光学设备 (见附表 2)。同样, 在世界知识产权组织 (WIPO) 注册的绝大多数中国专利都属于电子、电气和通讯类发明, 其次是化学^①和生物产品^②, 以及机械工程类产品。从行业结构上看, 中国专利主要集中在电信、电子和电气工程领域, 这一点与 USPTO 和 WIPO 的全球专利行业分布情况不同 (见附表 3)。

在制造业产品中, 电子、通讯和光学设备仍然是最具技术活力的产品, 是创新的焦点, 也是全球和中国生产率增长的一个持续动力。中国企业 (如华为和中兴) 正在成为电信行业的全球领先者, 它们也是其他力图在全球市场建立重要地位公司的榜样。

分行业的企业进入

中国在制造业的比较优势正不断增长, 这也得到了新设企业数据的支持。新设企业数量较多的行业包括金属制造、机械、电气、计算机和通讯器材。与此同时, 随着中国城市化进程和消费模式更多地转向服务

业, 商业、科技服务业也实现了强劲增长。广东省新设企业统计数据 (见附表 4) 再次证明了纺织和皮革产业的重要性, 以及广东在金属制造、机械和计算机设备行业的优势, 同时广东商业服务业比重也在增长。而机械、交通设备和塑料是浙江省的优势产业 (见附表 4)。在浙江和北京, 商业和科技服务业都出现了显著增长, 这与沿海省份和全国趋势相一致 (见附表 4)。城市发展和持续的产业结构转型加快了小企业发展, 反过来又促进了更多专利的产生和新产品的引入 (见附表 5)。平均而言, 小企业在利用研发资源、金融和人力资源、生成专利上更为高效 (见附表 5、6 和 7)。展望未来, 服务业增长和有助于提高效率的竞争都具有更大的空间。

外商直接投资数据与国内制造业新设企业数据是一致的。外商直接投资数据显示, 最受偏爱的行业是计算机和其他电子设备, 其次是化学、通用机械和特种机械。计算机和电子设备的比重尽管仍然很高, 但在 2004 年以后有所下降, 其他行业的份额大体稳定 (见附表 8)。

国际经验显示, 中小企业对创新的贡献将会不断增加。可以采取各种措施推动中小企业发展, 如降低准入门槛, 降低中小企业交易成本, 以及使其能够更容易地融资。

^① 汤姆逊-路透社收集的数据显示, 中国的专利按行业分类排名最高的是化学工程, 仅次于美国位居第二。其他主要行业的排名位居第四或更低 (Zhou 和 Stembridge, 2011)。

^② 自然出版集团 (Nature Publishing Group) 的数据显示, 中国研究者日益关注于基因、临床医学和结构生物学研究 (自然出版指数 2010)。

第二章

增强技术能力



在欧洲出现工业革命之前，中国的技术领先于世界^①。在丧失领先地位 250 年后，中国决心在 2030 年之前重新成为科技领域的一支全球性力量，甚至有可能成为领导者。20 世纪 80 年代以来，中国开始形成一套技术战略，重点强调主流产品的生产能力和成本导向的创新。同时加强对外国知识产权的购买，并辅以逆向工程（Reverse Engineering）以开发新产品。自 20 世纪 90 年代末以来，中国曾尝试通过外国直接投资使技术转移的效应最大化，特别是鼓励跨国公司（MNCs）在中国开展更多研发活动^②。对中国和国际经验的分析表明，技术转移和外溢

效应并未达到预期。尽管有一些特例，跨国公司在技术外溢中影响有限，而且仅有的外溢也主要集中在进行垂直分工领域和高科技领域^③。在技术含量较低的行业，外溢效应甚至是负面的。此外，由于跨国公司担心它们的知识产权可能会受到侵害，也不愿引进最新技术或开展前沿研究，除非采取其他预防措施将技术泄密^④的风险降到最低。鉴于这方面的经验和教训，中国正在加倍努力，以实现技术升级、自主创新^⑤，由中国领先企业收购外国公司和品牌。同时，中国公司坚定地开展创新并建立自己的品牌形象，从

① Joseph Needham 关于中国历史上科技领先地位的一系列令人信服的论著已由剑桥大学出版社出版（<http://www.nri.org.uk/science.html>）。同见 Subramanian（2011）关于中国为何能够重获先前的领先地位的论述。Subramanian 根据一国 GDP、贸易额以及债权人地位计算出一个优势度指数，他据此认为，中国可能已经在 2010 年就超越了美国，并在 2030 年前实现大幅领先。这种优势极有可能扩展到技术领域。

② 见 Walsh（2003）。张小济和隆国强（2011）提供了跨国公司在华研发投资情况的详细分析。

③ 见 Moran（2011a, b 和 c）。

④ 见 Moran（2011），Fu 和 Gong（2011），Tang 和 Hussler（2011），Bai, Lu 和 Tao（2010），以及 Fu, Pietrobello 和 Soete（2011）。

⑤ 见 Gao, Zhang 和 Liu（2007）关于中科曙光和海信通过自身创新提升制造业能力的分析。

而扩大在全球市场的份额^①，联想公司就是采用这种方法的典型例证（Tzeng, 2011）。

规划中国的技术发展

“十一五”规划曾指出，中国应该建立基于科学、技术和创新的竞争优势，这同样也是刚刚开始“十二五”规划的重要目标。早在 2006 年，中国政府就公布了《国家中长期科技发展规划纲要》（2006~2020 年）（简称科技纲要）。该纲要的支柱包括“自主创新”、“重点跨越”、“支撑发展^②”和“引领未来”。这一战略要求增加对重点领域的研发投入（这些领域包括信息通讯、生物技术、纳米技术、材料、能源等）；鼓励以企业为主体的创新；加强知识产权保护；为科技创新创造有利环境；吸引科技人才；提高科技管理和协调能力。为实现所规划的战略目标，中国政府制定了从政府投入到税收激励的一系列支持性政策。尤为重要的是，该规划还设立了从核心电子器件到探月工程在内的 16 项重大科学技术专项。设立这些项目旨在通过核心技术突破和资源集成，在一定时限内完成重大战略产品和关键

共性技术突破，对企业自主创新能力提高产生重大推动作用，并服务于中国经济社会发展。在“十一五”期间，中央政府的科技投入每年增长 22%。2010 年研发投入已占到 GDP 的 1.76%，当时预计到 2011 年底会达到 1.85%。

创新和技术开发在“十二五”规划（2011~2015 年）中处于核心地位，优先发展方向如下：

- 战略性新兴产业（节能环保、下一代信息技术、生物、高端装备制造、新能源、新材料和新能源汽车）。一些基础研究领域重大项目将自 2011 年起获得巨额资金投入。其中两项涉及生命科学的研究——药品研发和主要传染病的研究——反映出生物制药和干细胞领域的研究将可能出现利润可观的创新活动。

- 促进以企业为主体的创新。
- 加强配套服务。
- 2015 年研发经费支出占 GDP 的比重达到 2.2%^③。
- 每万人专利数提高到 3.3 件。

随着研发支出的增加，支持技术升级的基础设施的投入也随之增长^④。加强并充分

① 福布斯排行榜全球前 2000 名企业年收入达到 30 万亿美元，相当于全球 GDP 的一半。中国在这个排名中的表现并不抢眼——来自中国企业的年收入只占到上述企业全球总收入的不足 5%。但中国企业正在制造业等领域迎头赶上，海尔、联想、比亚迪、华为和中兴进步很快。联想收购 IBM 电脑事业部和 TCL 收购汤姆逊电视机部门的经验表明，收购拥有知名品牌的大型外国企业能为雄心勃勃的中国企业带来成功，只要它们能利用管理技能对收购的外国资产实现保值增值，并成功应对跨国经营带来的挑战（联想案例见“缺少软技能”2009）。在吉利收购瑞典汽车厂商沃尔沃的案例中，这家民营的、以杭州为基地的中国制造厂商，将成为检验中国企业是否具有拯救一家病入膏肓的外国企业、并有效地延续和利用其声誉的能力。

② 见 Price 等（2011）关于中国在“十一五”期间成功地将经济的能耗强度降低 20 个百分点的分析。

③ Jian 和 Jefferson（2007）指出，当一国研发支出占 GDP 的比重翻番并接近 2% 时，该国将经历“科技起飞”。中国自 20 世纪 90 年代中期以后研发支出增长了一倍，按现在趋势将在 2014 年超过 2%。“China Bets Big on Small Grants, Large Facilities（2011）”。根据对研发回报率的一项估算，从长期看人均支出每增长 10%，将带来 TFP 增长 1.6%（Bravo - Ortega 和 Marin 2011）。

④ 中国拥有一些世界上最好的实验室设施，包括最先进的测量和检测设备。计算机运算能力同样实现了大幅增进。到 2010 年 11 月，中国拥有世界上运行速度最快的 500 台超级计算机中的 41 台，仅次于美国（IEEE 2011 年 4 月）。在不到一年的时间里（2010~2011 年），中国的天河-1A 成为世界上运行速度最快的超级计算机，之后被富士通 K 电脑所超越，后者也将很快被 IBM 的 Mira 电脑所超越。

挖掘多种交通方式的潜力,将有助于提高物流效率。对可再生能源发电的大规模投资,以及智能电网和铁路建设,都将减少能源消费^①。中国移动网络增长极为迅速,2010年

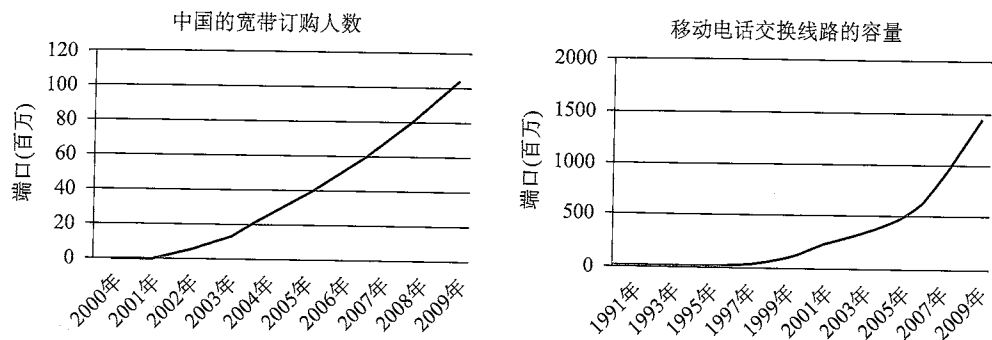


图 2-1 中国的通信基础设施和移动网络

资料来源:“中国宽带市场评论和统计”,2010年6月,http://www.docin.com/p-72386902.html; CEIC 数据库。

此外,中国全职研发人员的数量增长了三倍,从75万增加到230万;2008年参与科技活动的人员总数达到497万。中国已有的1700所高校中,6%入选了211工程^②,入选211工程的高校培养了全国五分之四的博士生,拥有全国96%的重点实验室,贡献了高校70%的研究经费。全国218个重点实验室现已覆盖了全部科研领域^③。

1996~2008年间,中国在以论文发表数量衡量的全球SCI(科学引文索引)排名中,从第14位跃升至第二位^④。论文发表数量从1998年的2万篇增加到2008年的11.2万篇,2008年中国发表的论文占到全球科

技论文发表数量的8.5%。一项由英国皇家科学院开展的研究发现,在2004~2008年期间,中国发表的论文数量占到全球总量的1/10,美国占到1/5,英国所占的比重从10年前的7.1%^⑤下降到现在的6.5%,中国超越英国位居世界第二。中国的学术论文数量在材料科学、物理、化学和数学领域实现了领先。此外,中国在纳米科学领域的研究取得了可喜成果,而纳米科学会对新材料的发展方向产生影响^⑥。

尽管如此,中国还不能在绝大多数研究领域发表具有较强影响力的文章(Simon和

① 中国的发电装机容量从2000年的3.5亿千瓦增长到2010年的9亿千瓦(中国的电力装机容量超过900百万千瓦)。但是,煤炭供应不畅和其不断上涨的价格限制了火力发电厂的电力供应,而2011年的降雨不足则减少了水力发电的供应。

② 中国工业和信息化部“2010全国电信业统计公报”。

③ 中国正试图通过211工程和985计划(得到863和973计划的支持)建设100所(包括教育部下属的75所)进入世界级行列的大学。目前已有40所大学被纳入985计划。

④ 2007年全球研发支出总计1.1万亿美元,其中亚洲国家的支出超越欧盟,并接近于美国(国家科学委员会,2010)。

⑤ 见Adams, King和Ma(2009)。

⑥ “中国的科研实力与研究成果排名飙升”,2011年。另见Gao and Guan((2009)关于科技产出相对于GDP比例增长的分析。

⑦ Hassan(2005), Bai(2005), Preschitschek和Bresser(2010),意大利贸易委员会(2009),以及Leydesdorff(2008)。

Cao, 2009, 皇家社会, 2011)。根据SSCI的统计,中国在1992~2001年间被引用的论文数量位居第19位,1996~2005年上升到第十三位,1998~2008升至第十位(Hu, 2011, 第102页)。

与论文发表的趋势相似,中国企业被授予的专利数量从1995年的5386件增长到2006年的76379件^①。向世界知识产权组织(WIPO)申请的专利数量从1996年的不足2.3万件增长到2008年的29万件(Hu, 2011, 第103页)^②。2009年专利申请的陡增令中国跻身于WIPO专利申请国的前五名。但专利质量的提高与数量增长还不相匹配^③。对专利申请的激励政策(包括省级政府的激励措施)^④产生了大量外观设计和实用新型专利^⑤,对知识和商业模式创新的直接贡献较小^⑥。大多数高价值和中等价值的专利由跨国公司拥有(见Boeing和Sand-

ner, 2011, 以及表9)^⑦。三方专利申请(即同时向美国、欧盟和日本的专利局提供申请)是一个更好地衡量专利价值的指标,2009年数据显示,中国三方专利申请量只有667件,居全球第11位,分别只有同期韩国(1959件)的1/3、美国(13715件)或日本(13322件)的1/20^⑧。2010年,中国向美国、欧洲、日本专利局提交的专利申请分别达到6978、2049和1063件,比2008年分别增长19.6%、35.7%和37.7%^⑨。

官方数据显示,科技类民营企业从1986年的7000家增长到2006年的15万家^⑩,中国民营企业2007年资产总额接近于除100家最大国企以外的国企资产总和(OECD, 2010)。当前有少数中国企业,如信息通讯领域的华为^⑪和中兴、太阳能光伏技术领域的尚德、工程领域的大连机床,已经接近或达到国际技术前沿,并展现出不断

① 专利并不是衡量创新的可靠指标,尽管专利办公室经历了申请量的增长,但他们从一般性申请中筛选出优秀专利的能力在下降——特别是对商业模式、过程和软件专利的申请。许多专利从未带来过任何商业结果。

② 《全国专利事业发展战略(2011~2020)》展望,各类专利申请将从2010年的120万件上升到2015年的200万件,中国居民的海外申请数量将翻一番。

③ 见《中国专利走向2010》。但是,外国专利申请占到全部有效发明专利的2/3(Hu, 2011)。

④ 参见《经济学家》(2010年10月14日)和Li(2012),它们指出这些政策让研究人员、企业和批准专利的专利局官员们获得了丰厚激励,但获得批准的专利中许多是实用新型专利。

⑤ 此类专利也被称为垃圾专利,并未经过国家知识产权局的实质审查或评估,或者说授予专利权的审查不那么严格。

⑥ Breznitz and Murphee(2011)注意到中国绝大多数创新都属于增量创新。信息通讯技术企业是申请USPTO和SIPO的主体。根据Eberhardt, Hemers和Yu(2011)的研究,这些企业大多是成立时间较短、研发密集型和外向型大企业。

⑦ http://transatlantic.sais-jhu.edu/bin/k/u/cornerstone_project_lundvall.pdf. http://www2.druid.dk/conferences/viewpaper.php?id=502529&cf=47。

⑧ OECD Factbook 2011, http://dx.doi.org/10.1787/888932505906,三方申请的例子很少也说明了高成本的存在。一些公司采取PCT方法(专利合作协议),提出一个申请日期,需要在向国家申请时遵守,但是允许推迟。见http://en.wikipedia.org/wiki/Patent_Cooperation_Treaty。

⑨ 国家专利局的数据。

⑩ 见科技部(2008)。

⑪ 2008年华为国际专利申请量超过了所有其他公司,排名世界第一。该公司同样是1985~2006年间SIPO的主要申请者,所占份额达到34%。见《经济学家》(“对专利说‘Yes’”2010),以及Eberhardt, Hemers和Yu(2011)。

增长的技术创造能力^①。中国企业同样在汽车组装和零件、PVC、生物制药^②、纳米技术^③、干细胞治疗^④和高能电池^⑤、高速铁路^⑥、电信设备、风力涡轮^⑦、载客飞机^⑧、大推力火箭、卫星^⑨、超级计算机、船运集装箱、互联网服务、发电涡轮机和许多其他产品^⑩中掌握了最新的技术。推出这些创新产品的企业许多都是国有的。

尽管取得了上述成就，事实上中国大部分制造业出口仍集中于产品加工和组装，出口竞争力主要依赖于生产要素的低成本，超过一半的出口产品是由外资企业或合资企业生产的。外资企业还占到了1996年以来高科技产品出口总额的85%以上（Moran，

2011b）^⑪。由于缺少知名大品牌或核心技术^⑫，中国从高技术产品出口中只能获得一小部分收益，其利润主要被外国设计者和工程师获得^⑬。最典型的例子就是苹果公司的iPad和iPhone：全世界的iPhone和iPad都是由台资企业富士康在中国组装的。以iPhone为例，中国的生产线工人只获得了占iPhone售价1.6%的工资，而苹果公司的利润占售价的58.8%^⑭。

中国与其他经济体的对比

到目前为止，中国的表现相比发达的东亚经济体如何？如果从经济增长速度来看，

中国的表现更好。由于受益于全要素生产率的持续提高，中国经济增长率得以在长时间内维持较高水平。但工业增加值和技术指标的数据显示，中国在爬升技术阶梯的过程中还有很长的路要走。通过将资源大量投入于科技开发，中国在建立世界级创新体系方面的步伐快于大部分邻国。但这个新兴创新体系的效率还值得怀疑，质量也需要提高，并且城市的作用也被相对忽略了。

自20世纪80年代开始，中国开始了科技系统改革，并在这十年中启动了一系列计划，包括1982年的“科技攻关计划”、1986年的“星火计划”、1986年的“高技术研究发展计划”（“863”计划）和1988年的“火炬计划”等，旨在推动科技为国民经济和社会发展服务，提高科学技术实力以加强制造业生产能力^⑮。20世纪90年代以来中国科技政策开始注重创新，这些以及其后所进行的一系列改革和科技计划已结出硕果。一些用于衡量不同国家创新能力的多维度指标显示，中国科技能力、研究基础设施和消化信息通信技术的能力均在快速提高。

第一个指标是由中国科学技术发展战略研究院（CASTED）提出的国家创新指数。在2009年的40个国家中，中国排名第21位，总分为58；美国为100。该指数包括5个主要的一级指标和31个二级指标。各种子项显示中国的表现自2000年后有所提高，体现在知识创造和创新绩效：知识创造现排名第三十三位——提高了5分，创新绩效快速上升到第九位。但该报告也注意到，中国

在创新效率、强度和研究质量上仍落后于目前的领先者——美国、瑞士、日本和韩国。它们仍是中国努力追赶的对象。

第二个有关不同国家创新排名源自信息技术和创新基金会（ITIF）^⑯。该指数涵盖了40个国家，指标包括人力资本、研发投入、科技论文数量、企业家精神、信息技术、经济政策和经济绩效——换句话说，该指数覆盖面甚广。新加坡以73分位居该指数的排名之首，瑞典名列第2，美国居第6，中国排名第33位。ITIF还准备了一份反映国家得分变化的排名，用于衡量这些国家1999~2009年间关于创新的付出以及取得的成效。在该排名中，中国位居榜首，后面依次为新加坡和一些北欧国家。有趣的是，美国在大多数领域中处于技术前沿却在几个领域中表现较差，因而在得分变化排名中垫底。

第三个指标是欧洲商学院（2010）的创新能力指数（ICI），它包括五大支柱^⑰：制度环境、人力资本、培训和社会融合、监管和法律框架、信息通讯技术的应用。在2010~2011年排名中，瑞典以最高分位列榜首，其次是瑞士、新加坡、芬兰和美国。中国位列第64位，但该报告认可了中国在技术领域的巨大潜力和巨额投资。尽管如此，该报告指出，中国研发基础仍然十分薄弱，监管和法律框架亦是如此。

第四个指标是欧盟创新记分牌（IUS 2011）^⑱，该指标把中国在几个方面的表现与欧盟27个成员国进行了比较。最新报告认为，欧盟国家绝大多数教育和创新能力的

^① 有些技术是自有的，有些则是通过收购外国企业获得的。例如，大连机床厂从Ingersoll International收购了两项业务，并购买了F. Zimmermann公司大部分的股票。尚德太阳能公司收购的日本的MSK公司和德国的KSL-Kuttler的自动化系统（BCG2009）。见Zhang, Mako和Seward（2008）。

^② Gwynne（2010）指出，中国的合同研究组织（例如上海睿星基因）现在可以提供的服务包括：开发和生产使用重组DNA技术的产品，研究可食用疫苗。但总体来看，中国企业在医药专利中的比例很小，处于落后地位。

^③ 按PPP衡量，2011年中国在纳米技术上的研究支出（22.5亿美元）将有可能超过美国（21.8亿美元），几家新近成立的纳米技术中心正在开展前沿研究。见“中国在纳米技术上实现跨越式发展”（2011年）。见Manoharan（2008）关于纳米技术未来研究方向的几点看法。

^④ Gwynne（2010）。

^⑤ 见Adams, King和Ma（2009）关于中国的研发努力。华锐风电、金风科技和东方电气是2009年中国三大风力发电机生产商，分列全球第3、5、7位。见“2011年风力发电机排名表”。中国的比亚迪是高能电池行业的领先者。这些公司和其他公司（如格兰仕、海信和上汽公司）入选波士顿咨询公司2009年公布的100家顶级“新挑战者”名单。

^⑥ 中国高铁投资额占到了世界一半左右，中国对该行业3000亿美元的投资已经生产出最先进的设备。见“温州撞车事故后中国的铁路出口仍将继续”（2011）。

^⑦ 金风公司联合开发了一款直接驱动的风力发电机，降低了使用变速箱的成本，克服了低效率的问题。见Zhao（2011）对中国光伏产业发展的研究，中国光伏产业的发展起步于20世纪80年代的两条硅光电池生产线。

^⑧ 中国商用飞机公司的第一架C919预计于2014年首航，2016年投入运营。

^⑨ 截至2011年，中国已经发射了100多颗卫星，用以监控、遥感、天气预报、通信行业（见“中国科学界驯服宇宙”，2011年）。空间站正在研究中。见“中国空间站揭幕”，2011年。

^⑩ 该名单现包括喷气式战斗机，见“成都J-20 2011”。http://www.aviationweek.com/aw/generic/story.jsp?id=news/awst/2011/01/03/AW_01_03_2011_p18-279564.xml&channel=defense。

^⑪ <http://www.sts.org.cn/sjkl/gjgscj/data2010/2010-2.htm>。

^⑫ 联想和海尔当前已经成为国际知名品牌。

^⑬ 例如，苹果公司的iPhone手机在中国组装，国内制造厂商只能挣到一款高端电话零售价格中的大约25美元；生产一双耐克跑鞋，中国只能从一美元中获得四美分；制造一只Logitech无线鼠标，中国只能从40美元的零售价中获得3美元（Promfret，2010）。总之，从制造业中获得收益是非常短暂的，因为进入门槛低，因而竞争者很快就能模仿成功。通过组织、营销或过程创新带来的收益将更加持久。

^⑭ Kraemer, Linden, and Dedrick（2011）。

^⑮ 1980年以来国家的创新计划和技术政策的完整名单可见吕薇（2010年），Liu等（2011年）。

^⑯ <http://archive.itif.org/index.php?id=226>。

^⑰ http://www.innovationfordevelopmentreport.org/supplement/Supplement_ICI_profiles2010.pdf。

^⑱ http://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/iu-scoreboard-2010_en.pdf。

指标都领先于中国。但中国扩大了中等技术和高技术领域的出口优势,在高等教育、联合发表国际论著、商业研发和专利等方面已与欧盟并驾齐驱,而欧盟在公共研发支出和被引用率最高的论著方面扩大了领先优势。

第五个衡量中国创新能力的指标是欧洲工商管理学院(INSEAD)的全球创新指数(GII)。该指数涵盖125个国家,涉及对创新投入(例如,制度、人力资本、基础设施、市场和商业复杂程度)和创新产出的测量,该指标同时从科学和创造性两个角度衡量。中国在2011年排名中位列第29位,排名前3位的国家是瑞士、瑞典和新加坡。GII指数与欧盟创新记分牌相似,也指出了中国的表现有所提高——从2009年的37位,到2010年的第43位,再上升到现在的位置。

第六个指数是由胡鞍钢计算出的“科技实力”指数。该指数将中国与四大领先国家——美国、日本、德国和英国进行比较,指标包括五大能力:出版物、专利、计算机使用、互联网接入和研发支出。每项指标的权重相同(胡鞍钢,2011,第110页)。他们发现中国科技资源总量在全球的比重从1990年的0.82%上升到2000年的接近4%,直到2007年的9.7%,位列美国和日本之后排名第三。

显然,上面这六类指标并没有穷尽对创新能力进行衡量的所有尝试。包括世界经济论坛、欧盟委员会、世界银行、联合国贸发会议(UNCTAD)、联合国工业发展组织

(UNIDO)和其他机构也都编制了相关指数。所有的指数都对所选国家进行了排名,涉及的指标包括竞争力、科技知识、信息通讯产业、人力资本。Archibugi、Denni和Filippetti(ADF,2009)^①的研究对这些排名进行了很好的信息收集、综合衡量和总结。根据这一套综合排名,瑞典排在首位,之后依次为美国、瑞士、芬兰、日本和丹麦。中国排名第42位。在UNIDO的排名中,中国位居第26位,在世界经济论坛指数中排名第45位,在其他排名中位于第44名左右。

技术开发和创新直到最近才成为中国发展战略的焦点^②,目前仍没有几家中国企业能够成为各自行业的技术领先者,并拥有重要的知识产权。尽管近年来中国的研究基础设施和研究人员数量扩大了数倍,但是支撑创新的质量、经验和制度仍然十分薄弱。要想跃入大多数指标的前五名,中国还需要提高技术政策的效率,以及商界^③、学界和支持服务提供商对这些政策的反应程度。问题的关键还在于能否建立一个支持全球性和开放性创新活动的创新体系,而该体系应主要集中于几个大都市。

技术发展的城市因素

科技活动和工业化主要发生在城市,在东亚地区,最具活力和增长最快的行业均出现在少数几个城市中。中国自20世纪70年代末开始改革开放,1980年设立了4个特区,实施促进出口导向型工业化的优惠措

施,该举措随后于1984年扩大至14个沿海城市和几个新的沿海经济开发区。这些城市中心区和开发区形成并决定性地维持了中国非凡的经济成就。它们形成了整合的工业集群,分享共同的劳动力资源、促进买卖双方建立联系、加强企业间合作以优化和开发技术,并鼓励采取共同措施开展营销、信息收集和建立培训体系。哪里的集群网络能够生根发芽,哪里就会吸收技术外溢效应,在最成功的案例中,竞争和合作实现了良性平衡。为了促进集群,城市需要建立科技园区、孵化器并延伸服务;鼓励当地高校参与研究并建立产学研联系;引入风险资本投资于本地区中小企业;吸引一家国内或国外主要的标杆企业,这将促进供应商迁入,并产生模仿者。政府可以通过投资于基础设施、提供城市服务以及利用税收和金融激励来加强这些举措(见Yusuf、Nabeshima和Yamashita 2008)。

浙江^④和广东的一些产业集群,脱胎于长期存在的企业家传统和当地网络优势,其他集群则主要依靠国家和地方政府^⑤支持。许多案例表明,即使有一些公司在城市里建立了生产设施,但创造集群效应的努力却失败了,这也反映出全球城市发展的一般经验。尽管如此,密集的城市工业集群(有些城市还具有网络化的公司集群)已经成为生产率增长、技术进步、通过提供机会与集聚资本和技能促进工业化

的关键因素。

三大主要城市群/产业集群——以深圳、东莞为中心的珠三角地区,以上海、苏州为中心的长三角地区和京津环渤海地区——已经产生了众多的产业集群,从玩具、鞋类、纺织品到电脑、电子元件、汽车和软件^⑥。这三个区域还在加速其工业化进程。此外,一些内陆城市,如成都、重庆、西安、合肥、武汉和沈阳也出现了产业集群。一些集群的出现源自各种园区,如中关村信息产业(北京)、浦东医药集群(上海)、武汉光电子产业集群(湖北),但是大多数集群仍然处于产业价值链低端,集群中的企业之间缺少横向联合(见Zeng,2010)。

尽管全国产业集群建设都在加速,但沿海和内陆城市之间仍存在着明显差异。东部地区生产率(以每个劳动力创造的GDP产出进行衡量)是中部地区的近两倍、西部地区的三倍(见附表10)。以专利申请量作为衡量科技进步的标准来看,沿海地区同样显著高于其他地区(见附表11)。

促进大城市更多地参与内陆省份开发,无疑将帮助内陆地区提高科技能力和创新技术,其中不少内陆省份自身也拥有较强的制造业能力、不断增长的人力资本存量和高水平的高等教育机构。通过采取两极策略法,即激励沿海城市创新的同时,培育领先的内陆城市中心的专业化优势,将有助于实现增长目标,缩小地区间收入和生产力差距^⑦。

^① 见Huang, Zhang和Zhu(2008)对温州制鞋业产业集群的分析。其他生产打火机和镜架的集群也得到了充分发展。但2011年,由于工资上涨、外需不振和信贷收紧,导致温州的产业集群面临巨大压力,经营不善的企业面临破产。河北和山东的集群则鲜为人知。Grove(2006)介绍了历经数十载风雨依然充满活力的“高阳模式”。

^② 影响集群发展的因素包括国家类型、国家政策和当地商业环境。见He和Fallah(2011)以及Fleischer, Hu, McGuire和Zheng(2010)有关浙江湖州织里的儿童服装集群。

^③ 见McGee等(2007,尤其是第6章)。

^④ 见Fan和Kanbur(2009)对于区域收入不平等,以及采取措施减少收入不平等的分析。

^① http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1526666.

^② 中国政府于1995年正式实施了“科教兴国”战略,并于1998年成立了国家科技教育领导小组,由时任总理朱镕基任组长。

^③ 见前述脚注关于中国企业的努力。华为和中兴公司成为了自主创新企业名单中的典范。

让技术追赶和创新成为中国经济增长的新动力

内陆地区可以利用工资、租金和投资环境的优势，其中一些城市可以通过提供价格合理的住房、娱乐设施和公共服务来吸引知识型员工和高科技公司。根据麦肯锡公司

(2011) 的最新研究，中国中型城市具有良好增长前景，例如武汉和郑州，它们未来对 GDP 的增量贡献将会超过领先的沿海大城市。

第三章

通向创新之路：优势和障碍



提升国内创新能力的需求，与知识传播的活力、创新者和先行者能获得的高额收益相关。一旦一个国家处于创新前沿且基本失去成本优势，如果能够产生并充分利用持续的创新，就可以有效避免经济停滞。通过对专利数据的分析，可以发现一个有说服力的结论，导致新发现的那些复杂的研究技术常常是通过一群研究者之间面对面交流而传播的，因为这些知识是隐性 (tacit) 和不易编码化 (codified) 的^①。一个产业集群中不同企业之间，以及高校、研究机构和企业之间，新发现的传播非常缓慢，需要 3 年或更长时间，时间长短取决于技术特性、企业类型和企业的研发投入^②。大量研究指出，少数几个城市提供了大部分创新，而这些城市的共

性是在知识网络和集群中都出现“粘性”^③。尽管通信手段有了长足进步，但这种创新扩散缓慢的趋势将会持续，这说明需要加大对研究的投入以推动技术进步，并在具有“粘性”的城市中培育创新。中国面临的挑战是制定一项成本效益好、最优分权、步骤合理、以城市为中心的全国性创新战略。

顺风和逆风

在追求将创新作为增长动力的过程中，中国具有以下七大优势。

第一，中国制造业规模和广泛的能力达到了这样一个阶段，即可以对产品进行逆向

^① Meisenzahl 和 Mokyr (2011) 认为引起英国工业革命的创新是由一小群发明家和少数志趣相投的工匠完成的，他们使得创新得以实现其潜在价值。Lane (2009) 则认为，圣地亚哥的 4 万份生命科学工作和 1 万 2 千 8 百份电子产业的工作全受益于加州大学圣地亚哥分校四位科学家的创新。

^② 见 Adams, Clemmons 和 Stephan (2006), Jaffe 和 Trajtenberg (1996) 用专利引用来标记知识传播。也有人认为专利只是知识从大学向外传播的途径之一。有些已知的沟通方式会更有作用。见 Agrawal 和 Henderson (2002), Keller (2001a 和 2001b) 证明了 Jaffe 等的早期工作。

^③ 见 Markusen's (1996) 关于产业空间中创新活动粘性的影响因素。

工程并在数月内将新产品线付诸大规模生产^①。这得益于中国领先的工业中心所提供的较强的研发和制造能力，这为一个充满活力的创新体系奠定了基础。当前，经历过产业空洞化的发达国家也充分意识到了制造能力和创新能力的互补性，即一旦制造能力受到严重侵蚀，支持创新的技术和能力也会受到损害^②。

第二，通过扩张其教育体系，中国的创新能力将得到大量拥有科技工程能力的人才的支撑，创新对高技能人才的旺盛需求能得到充分满足，这点与日本^③不同。此外，中国各级政府都非常重视学校教育，包括建设世界级的高校^④，这些措施都将增强人才供给的收益（见 Yusuf 和 Nabeshima, 2010）。上海在 2009 年国际学生评价项目（PISA）^⑤ 考试中取得好成绩的事例说明，只要有足够的努力，就可以提高小学和中学教育质量^⑥。同样，如果我们提高全国范围内高等教育毕业生的质量，也有助于加快创新、提高生产力水平^⑦。

第三，利用长期资本投资的弹性供给为

创新型企业提供支持，这些企业当前正需要风险资本，而新进入者也试图将具有发展前景的创意转化为商业项目。随着中国支持中小企业融资的创业板（GEM, Growth Enterprises Market）在深圳推出，创新型企业获得了进一步融资的渠道，风险资本获得了较好的退出渠道，创新型企业对风险资本的吸引力进一步增加。来自国外的风险投资、本土的风险基金以及中国的民营和国有银行正在满足其中的一些资金需求，沿海地区的创新投融资活动尤其活跃。但创新企业总体的资金缺口依然存在。

第四，还有一个比较大的优势源自中国对全球市场的成功渗入，以及不断增长的国内城市中等收入消费者数量^⑧。广阔的国内市场吸引了跨国公司和本土创新者，使得在中国的厂商能够同时利用国内和国外市场，其生产很容易获得规模经济效应，并形成集群和集聚，增强企业竞争力。市场对产品和服务进行检验和识别，并对胜出者进行奖励。中国的中等收入阶层规模预计将在未来

十年内翻一番^①，并在下一个十年再翻一番。之所以外国公司最初会涌入中国，是因为这是一个具有吸引力的低成本生产平台。但在过去十年不断扩大的国内市场增加了投资中国的吸引力，这些公司既可以销售现有产品，同时也能提供新产品。

第五，中国部分省份盛行的亲商精神和企业家文化（得到了当地政府的坚定支持）有力支持了小企业和新设企业的成长，这在珠三角、浙江、福建等地区尤为明显。企业家精神并不等同于创新^②，但企业家可以成为不断涌现的新想法和新机遇的实践先锋。开始于 1996 ~ 1997 年的国有企业改革导致成千上万的国有和集体企业的退出、民营化、重组和公司化改造，激发了民营经济活力。自此之后，在频繁而激烈的本地和国际竞争^③中，大量民营企业 and 中小型国有企业进入和退出市场。这一切都有利于创新——即使开始时大部分企业更关注于成本导向的创新及满足国内市场需求，但这些都会发生变化。华为、中兴、尚德这类公司可以成为国内企业学习如何变得有创新性的榜样。

第六，中国发展落后且生产率相对低下的服务业具有很大潜力。中国服务业技术和生产率方面差距之大尤其明显，由此带来了大量创新机会。在未来十年，伴随着服务业强劲扩张并超过工业，可贸易和不可贸易的

服务业成为推动经济增长、提高生产率和创造就业方面的最佳领域。其中，迄今基本上属不可贸易的服务业，如教育和医疗领域，由于信息技术和其他技术引致的技术和工艺方面的进步将带来突破性的成果。在市场营销^④、在线销售、售后服务、IT 服务等行业中出现的本土创新，正随着许多新企业的加入而增长。如果这一趋势得以加强，并出现像美国和欧洲那样的几家全国性巨头（伴随着更多的跨国公司活动），同时创新更加活跃（假设创新的压力并未减少），那么中国的服务业生产率提高可能会开始比肩或者超过制造业^⑤。

第七，中国城市化进程仍处在快速推进时期，许多国内城市已经意识到，生产率和城市经济的增长将依赖于生活质量和城市活力，而后者则取决于城市规划、软硬件基础设施、绿色技术的研究使用、环境质量、可负担的住房、以及城市（或整个大城市群）管理效率和决策协调能力提高等多因素的综合作用。一个以建设高效、绿色、创新的城市为目标的城市化发展战略，将为中国在城市规划、都市交通、绿色技术等领域创造巨大的创新空间。成功的创新将取决于国家层面战略的精心设计，以及地区层面的贯彻实施（Howells, 2005）。

中国的上述优势也将受到以下挑战和制

① Stevenson - Yang 和 DeWoskin (2005) 指出，这种发展是不同寻常的，影响到知识产权的价值、制造业回报率和制造业企业产品上市速度。

② 这是 MIT 的一个小组在上世纪 80 年代末开展的一项重要研究得出的结论（见 Dertouzos 等，1989）。这一点在 2011 年的“当工厂消失时、创新者也消失了”一文中得到回应，并在 Andy Grove (2010) “美国如何创造工作”中得到强调。在总统科技顾问委员会的最新报告“向总统汇报如何保证美国在先进制造业中的领先地位”中得到反映。

③ 见《自然》杂志 (2011 年)。

④ Wang, Wang 和 Liu (2011) 描述上海交通大学为建成与 MIT 相媲美的高校所开展的改革。Salmi (2010) 和 Altbach、Salmi (2011) 介绍了如何打造高质量的大学，同样见 Kaiser (2010) 关于 MIT 是如何成长的。

⑤ “上海明星教育家们的顶级测试分数 2010”，《科学》(2010 年)。

⑥ 上海的学生在测试中名列第一，科学成绩为 575 分、数学成绩为 600 分。尽管一个单独城市的分数并不具有代表性，但该结果还是展示了中国可以在全国提高中学教育所能挖掘的潜力。上海为提高教育质量所采用的方法包括：根据考试成绩决定教师绩效工资，为高等教育学习设计的新课程，要求所有学校遵守的规定，以及严格的测试，见“美国需要向中国学什么” (2011)。

⑦ 见 Hanushek (2009)，和 Pritchett 和 Viarengo (2010)，关注于学生测试分数以及和与 GDP 增长率之间的关系，这种分布呈现出上尾 (upper tail) 形状。

⑧ 有大量关于中国中产阶级消费者的研究报告，即使有所夸大，其增长潜力也是明确的。见 Cheng Li (2010) 和普华永道 (2007)，麦肯锡季度报告 (2008)，经济学家 (2009 年 2 月 14 日) 和 Kharas (2009)。

① 迈克尔·波特指出了国内市场对于提高企业竞争力的重要作用。见 Bhide (2009) 和 Yu Zhou (2008)。用购买力评价衡量的中国人均消费水平只有经合组织国家平均水平的十分之一。但是，有 5000 万家庭的收入超过了美国 30% 的家庭。（经合组织，2010a）

② De Mayer 和 Garg (2005) 认识到了这一点，“许多中国企业家的成功故事表明，实际上他们的成功之路是关于贸易、利用信息不对称和房地产交易的故事。这种活动本身无可厚非，但却很少与创造价值的创新相关”。

③ 这导致了投机取巧和损坏环境的行为，见 Midler (2011)。外需减少和货币政策紧缩，虽然控制通胀压力却增加了小企业的压力。

④ 这正是联想超越国外竞争对手如戴尔和惠普所凭借的竞争优势，也是试图进入中国市场的外国企业为什么需要寻找本地可靠且精明的中方合作伙伴的原因。

⑤ 见 Jorgenson、Ho 和 Samuels (2009) 关于 IT 对提高服务业生产率的贡献。Brynjolfsson 和 Saunders (2010) 提供了更多证据。

让技术追赶和创新成为中国经济增长的新动力

约因素的影响。

第一，中国的宏观政策应该转向鼓励国内市场增长，而不是继续主要关注于产品出口^①。国内居民消费（当前只占GDP的1/3强）的增加将对本土创新带来积极影响，因为这些本土创新更能够满足中国国内消费者需求。

第二，中国国有企业虽然拥有大量包括物质^②和人才在内的创新资源，但其在创新方面的巨大潜力远未得到充分发挥^③。由于缺乏竞争或者公司治理机制不完善，一些国有企业管理松懈^④，没有动力实施创新驱动增长的经营战略^⑤。一些企业即使迫于国家压力而投资于研发，研发效率也比较低，且与企业其他业务脱节。与小企业和民营企业相比，国有企业在将资源转化为专利和创新成果方面的效率相对较低（附表12和附表13针对工业领域，附表14和附表15只针对高科技行业）^⑥。相比非国有部门全要素生产率4.56%的年增速，国有部门只有1.52%^⑦。若想从研发中获取高回报，需要

国有企业从长远发展考虑，开展管理创新，通过试验完善组织结构，实施有效的激励手段，使研究、生产和产品营销结合起来。此外，许多中小企业抱怨包括大型国企和跨国公司在内的一些大企业滥用其市场支配力，如对其关联企业提供优惠，甚至排除其他企业参与。这类行为抑制了其他企业的创新积极性。

第三，中国的大学特别是那些领先的佼佼者，正在提高研发能力，更加关注于研究和成果转化，但是需要进一步完善高校从国内外^⑧渠道招聘优秀教师的程序，提升高校教师的经验和资质。此外，大学的研究质量有待提高，人们担心知名研究型大学的教师会将教学时间和精力转向商业咨询、发表论文和申请专利这类能带来声望和收入回报的事情上。社会上同样广泛关注学术道德^⑨，要求对论文和科研项目实施严格的同行评议。研究人员身上承担了太大压力，这种压力要求他们在短期内有所创造并共同提高中国在世界上的地位，而这可能适得其反。缺

少优秀青年研究人员也是高校所面临的普遍问题，他们试图通过招聘拥有国外博士学位和（或）海外留学经历的人来解决。现在的趋势是为在海外研究机构工作过的学者提供正教授职位，但这种做法也会鼓励其他人将最具创造力的年月消耗在国外（《科学》，2011，第834页）。此外，尽管高校肩负技术产业化的“第三使命”，但是产学研合作对技术变革产生的影响却微乎其微。Wu和Zhou（2011，p.2）认为，“大学迄今并没有在前沿创新中发挥关键作用，而是以对现有国外技术和产品的改造为主……在21世纪的头十年，产学研联系对高校研发收入的贡献在绝对数量上停滞不前，占研发总收入的比例迅速下降……大学的第三使命似乎熄灭了”。这个结论与上述有关中国创新现状的分析是一致的。

第四，中国的风险投资（VC）行业仍缺乏经验，为创业企业和不断增长的高科技企业提供服务的机构同样如此。此外，尽管出现了地方性的民营风投和外国风投，这一行业在很长一段时间内是由政府出资或控制的风投企业所主导的（Zhang等，2009）。这种状况正在改变，2010年政府出资与国有独资投资机构出资的风投资本比重已不足40%^⑩，但仍然需要更多的资金支持初创企业。同时企业家仍缺乏其所需要的成长辅导、专业支持、业务联系和市场洞察力，这

些因素对于新设企业的成长^⑪价值巨大。另外，也有风险投资者抱怨得到风投支持的企业在中国创业板上市速度太慢，导致风险投资退出受阻。

第五，中国企业需要和跨国公司密切合作以提高自身创新能力，打造一个坚实的创新基础设施以满足双方共同利益。但是，如果跨国公司不得不担心知识产权保护、被排除于政府合同、新出台的自主标准、不断提高的产品本地化率要求、以市场准入换取技术转移的压力^⑫等等问题，他们可能会在创新投入上有所犹豫。创新政策应在政府和外国投资者之间建立更多信任，形成能够实现利益互惠的更有效制度。始于20世纪60年代的西欧实践表明，这种对制度的信任和信心一旦建立起来，将增加技术转移和技术外溢，跨国公司也将把最新产品技术本地化。尽管欧洲的经验不同于发展中经济体，但是考虑到中国的规模和跨国公司的长期重要性，中国可以学习欧洲的经验，致力于制度、商业管理和文化道德建设。这将有助于快速的技术扩散。如果外国企业在共同推动技术发展方面的合作意愿更强，那么中国在这些方面的努力会收到非常好的成效^⑬。

第六，智能（和绿色）城市化的优点已众所周知，但总体而言中国城市化进程的效率和规范程度仍有待提高，主要问题表现为无序及低密度扩张^⑭、集中在新建高速公

① 这并不否认出口对创新的激励作用，这种作用在短期内可能会大于国内市场需求的作用。但现在中国已经成为全球最大出口国和领先的制造业国家（中国2010年制造业产出占全球的比重达到19.8%，而美国为19.4%），出口速度减缓和产品结构调整，都将凸显国内消费对于增长和创新（也许是不同类型的创新）的作用。

② 见Hsueh（2011）。

③ “十一五”期间，设在企业的国家重点实验室有半数设在中央国有大型企业。大型国有企业积极参与国家重大科技项目规划，并不断提高研究开发投入比例。如前所述，一些国有企业在诸如大飞机、高速铁路、特高压和空间技术等领域取得了令人印象深刻的技术进步，并生产出一些创新性产品。

④ 关于管理能力和活力对生产力和利润率的贡献率，见Bloom等（2010），Bloom、Sadun和van Reenen（2009）。

⑤ Brandt和Zhu（2010），Dollar和Wei（2007）指出与其他行业的企业相比，国有企业的效率较低。

⑥ 国有企业单位投入的专利产出可能更低，但其发明专利在总专利数量中所占的比例却较高。

⑦ 国有企业的人均资本占有量是民营部门的4倍，这与国企为扩大生产能力将利润再投资有关，企业利润通常不派发红利或上缴财政。而能够更容易地从银行获得贷款进一步鼓励了国企的资本支出（OECD，2010b）。

⑧ 利用丰厚的激励条件从海外招聘中国和外国教师，以引进高质量的人才并带来更多多样性的做法仍在持续。但这种做法所产生的效果有限，并受到了国内的抵制。见《科学》杂志（2011）以及深圳大学的案例，<http://topics.scmp.com/news/china-news-watch/article/Shenzhen-University-in-global-search-for-top-talent>。

⑨ 剽窃是一件严重的事情，有人在一流国外刊物里这样评价道。<http://factsanddetails.com/china.php?itemid=1651&catid=13&subcatid=82>。<http://www.npr.org/2011/08/03/138937778/plagiarism-plague-hinders-chinas-scientific-ambition>。<http://www.nytimes.com/2010/10/07/world/asia/07fraud.html>。

⑩ 参见中国科学技术发展研究院王元等主编的《中国创业风险投资发展报告2011》，摘要第2页。

⑪ 见Paul Graham—Y Combinator的创立者，“创业大师2009”，例如对创业企业的指导。

⑫ 见Hout和Ghemawat（2010）。

⑬ 中国企业抱怨他们在融入全球创新网络中面临障碍。最新的例子就是中国的华为在收购一家美国小型企业3Leaf（该企业提供在普通服务器终端虚拟高性能主机能力的虚拟架构解决方案）一案中，美国的外国投资委员会（CFIUS）以国家安全为由进行干预，威胁要否决这笔生意，华为被迫自愿终止交易。见Reuters（2011），“Huawei Backs away from 3Leaf Acquisitions”，Reuters <http://www.reuters.com/article/2011/02/19/us-huawei-3leaf-idUSTRE71I38920110219>。

⑭ 城市的膨胀导致人口密度下降，成为令人不安的全球性发展趋势。

路旁的带状发展 (ribbon development)、房地产投机、居住成本上涨 (低收入家庭越来越艰难)、忽视城市长期融资需求。这些都会阻碍生产力进步,使得城市难以形成一个支撑小企业成长的生态系统,而这些小企业正是城市经济的生命线和创新的主要源头^①。此外,缺少长期财政规划也影响了城市可持续性发展。

第七,创新型经济的鲜明特点在于创造一个有利于学习和研究的环境,鼓励产生新想法和横向思维,并依赖市场信号引导创新方向。与此同时,公共部门将发挥促进作用,培育会带来长期回报的实验性项目,提供法律和监管体系架构,并建立可强制执行的标准。中国要变成一个有创造力的国家,需要建立一个开放的、全球性的、以市场为导向的创新体系,目前实现这一目标仍任重道远。中国由政府主导的治理方式也许可在

一定程度上刺激创新,正如其正在技术追赶阶段获得成功一样。中国在许多技术上下了大赌注,但其创新体系依然有待整合,对研发支出的回报或新出台创新激励政策的效果有待详细评估^②。为实现创新而开展的科技研发仍然是一项横跨多部门且不断扩张的计划性活动,未来生产率的提高还面临许多风险和相当大的不确定性。

一个引以为鉴的教训是命令经济时代的苏联。苏联科学技术发展主要集中在军事领域,其军事工业领域与美国旗鼓相当。但由于苏联军事工业和研究活动与其他经济部门脱节,军工领域占用了大量的人力和物质资源,只产生了很小的外溢效应,最终导致苏联经济崩溃。

更新审视创新战略和创新政策正当其时。

^① Glaeser (2011)。

^② 见 Lane 和 Bertuzzi (2011) 的建议。

第四章

政策重点



中国正在实施更为长远的发展战略以期在科技上与发达国家并驾齐驱,在一系列产业领域里实现更高的生产率,并从某些特定领域技术前沿的推进中获取商业利益,以此获得更多增长动力^①。近年来,中国已经从技术能力的成长中受益颇多,这表明中国正接近向效率和创新驱动增长转型的发展阶段。能以多快速度实现这种转型将取决于能否尽快形成加强激励创新的制度,使企业、大学和研究机构中的企业家、科学家和工程师们焕发出创新活力。消除对创新的制度约束和限制至关重要^②。

中国向一个创新型经济的转变可能发生在两个阶段中,因此要求两阶段之间的政策关注点有所变化(这两个阶段只是一个大致的划分而不具备严格的意义)。在第一阶段(2011~2020年),中国将继续主要从进口技术及改进性创新中获益,从而实现生产率提高和经济快速增长。这个阶段应该强调

加强市场机制建设,完善市场经济制度,主要包括放宽中小企业市场准入以增强竞争,继续推动国有企业改革,提高劳动力质量,鼓励企业进行应用型研究,加强研发基础设施建设。在这个阶段,政策重点是要继续推动并最终实现国家创新体系的转变,将带有计划特征的国家创新体系转向一个开放、全球化、与市场经济体制相适应的创新体系。政府要加大对基础研究的投入,推进大学改革,提高科技人才素质,通过一批重大科技项目弥补产业发展中的一些重要薄弱环节。

在第二阶段(2021~2030年),中国的增长将更多地依靠原创性的发明创新,这类创新不但要依靠尖端的基础性研究——如国家支持的有较大风险和不确定性的自由探索式基础研究产生新思想,还要依靠中国本土成长起来的充满活力的跨国企业充分利用这些新思想。这些企业是所在行业的技术领先者,他们致力于通过创新提高竞争力,与外

^① 世界银行(2010年)提供了对创新政策的综合评价。

^② 吴敬琏(2002年、2005年)和陈清泰(2011年)系统地阐述了完善制度对促进创新的基础性作用。

让技术追赶和创新成为中国经济增长的新动力

国企业进行技术交流并建立平等的伙伴关系^①。为了成为领先者，中国企业必须像它们的外国合作伙伴一样，充分利用全球创新资源。

正如本章前面所论述的那样，第一阶段与第二阶段的政策有一定的连续性，且有所重合，差异之处在于重点不同。下面所列举和讨论的政策中，有几项应该尽快实施，因为建立一个有效的创新生态系统是第一阶段的核心任务，政府应该起领导作用。在第二阶段，创新成功与否将取决于产业领域的微观架构，这也是一个有效竞争的市场环境和能促进投资的宏观稳定性之所以至关重要的原因。国家的科技和创新政策需要城市发展政策作为补充，我们要充分认识到城市在推动先进理念产生、挖掘现有通用技术潜力以及帮助发展新绿色经济方面发挥的关键作用。各类不同主体在创新中的作用将在附表 16 中进行说明。

主要政策导向包括：

- 加快国内统一市场建设，增强市场竞争，促进生产和研发活动的专业化。
- 确立企业在国家创新体系中的基础性作用。
- 建立国家研究联合体和网络。
- 借助 IT 和其他创新，提升高等教育效率和质量。
- 提高劳动者技术水平和职业技能，充分利用技术进步。
- 在更高效的国家创新体系与全球创新体系之间建立更紧密的联系。
- 持续增加研发投入，提高国家创新

体系效率。

- 通过积极引导的政策和对研究项目的严格评估，提高成果质量，最大限度地提高生产率的收益。
- 鼓励风险投资，增加创业企业和中小企业获得风险资本的机会，并对其提供必要辅导。
- 有效并谨慎地利用政府采购政策促进创新。

深化改革，完善竞争性市场

竞争性的市场环境是生产率稳步提高的前提，是促进企业创新的基本条件。这需要放开产品市场，让支柱行业的国有企业同民营企业开展竞争^②，公平和高效地执行有关鼓励竞争、保护知识产权、维护消费者权益的法律^③。同时，在要素市场上，也需要通过完善政策进一步加强竞争，增强要素流动性。始于 20 世纪 80 年代的民营化和市场化改革，放开了大多数制造业领域的市场准入和竞争。即便在某些“战略”或“支柱”行业（例如航空和电信），20 世纪 90 年代对在位企业的拆分和公司化改革也产生了额外的竞争压力。近来，废除外国投资者税收优惠的措施促进了内外资企业间的平等竞争。中国于 2001 年加入 WTO 后，进口产品和大量外国直接投资的涌入加剧了国内市场竞争压力。通过体制改革、增加风险资本供给以及提高劳动力流动性来延续这一趋势，是打造创

新型经济的关键。这将深化民营领域改革，促进具有活力的中小企业成长^①，提高国有企业竞争能力（并为进一步改革开辟道路）。国内市场统一将削弱地方保护主义并协调公共机构（包括大学）的研发活动，从而减少没有规模效应的重复研究及其带来的资源浪费。这意味着企业间竞争的加剧^②，企业依靠技术进步和创新提升竞争力受到鼓励，急需的区域（或地方）产业和研究的专业化程度得到提升。

有效竞争和统一市场与化石燃料的合理定价（征收碳税以反映其外部性）密不可分。确定石油、电力和不可再生资源的合理价格，制定产品国家标准（包括环境标准和鼓励提高能效的标准），并通过对标准的强制执行使企业产生技术升级压力，在这方面一些西方国家取得了良好成效^③。加强工业化扩展体系建设，为规模较小的公司提供实验室、度量技术、检测和认证设备，将有助于小企业达到这些标准。德国的弗劳恩霍夫研究所和挪威的 TEFT 体系都可以为中国提供借鉴。在日本，TAMA 协会帮助协会成员——绝大多数都是中小企业——使用政府提供的实验室设备及检测仪器，还帮助企业获得产品认证、创立网页进行广告宣传等。

确立企业在国家创新体系中的核心地位

创新的本质是通过发现和使用新方法创造更多财富。无论是美国这类创新领先的国家，还是日本、韩国等成功实现技术追赶的国家，企业在国家创新体系都占据核心地位。大多数对经济产生重要影响的应用型研究和创新都来自于企业^④，在美国，大多数科学家受雇于企业和政府，而非高等学府。如果企业能够为研究者提供宽松且有助于实现奇思妙想的工作环境，那么创新活动将欣欣向荣（Shapin, 2010）^⑤。但正如 Mani (2010) 所指出的，“尽管中国企业创新在规模和速度上有很大提升，但由于各种历史和体制原因，企业创新能力和效率仍然不足。”（15~16 页）。Mani 用一种粗略的方法评估企业进行本地技术开发能力，即用企业内部研发费用和从国外引进技术的费用相除得到创新力比率。在 1991~2002 年间，中国的平均创新力比率最初还不到 1，到 2002 年也只有 1.5。

政府可以建立一些研究开发的公共服务平台，为不同地区企业创新提供支持。在中国，存在着大量研发平台和商业服务机构，

① 不断上涨的成本、信贷紧缩和出口疲软，使中国 250 万家民营中小企业陷入困境、利润骤减。这一关键领域的未来发展有赖于形势好转。见“成本上涨威胁中国中小企业”（2011）。

② Fogel, Morck 和 Yeung (2008), Liang, McLean 和 Zhao (2011) 以及 Bartelsman, Haltiwanger 和 Scarpetta (2004) 分析了有关公司新旧更替以及创造性破坏所带来的收益。

③ Popp (2010) 分析了环境监管和标准如何对绿色创新产生影响。

④ 企业研发支出比重从 2005 年的 68% 增长到 2009 年的 74%。这导致科研机构的支出比重从 2005 年的 21% 下降到 2009 年的 16.5%。尽管企业研发投入不断增加被认为是一个想要成为创新型国家的经济体所具备的特征之一（Mani 2010），但中国研发投入结构变化部分是由将研发机构转化为企业的科技政策所致。

⑤ Lane (2009, 第 1274~1275 页) 认为，“科学投资应该导致产生某个‘啊哈’灵光一现的时刻或产生有价值的创意。将这种灵光一现的发现变成创新还需要功能完善的团队或组织、运转良好的专利系统、完善的公司生态系统或大学与产业界的适当联系。”Tan (2011) 研究过一些中国的案例。Herstatt 等 (2006), Boutellier 等 (2000) 研究过一些外国公司的案例。

① 离岸研发仍将持续 (Dehoff and Sehgal 2009)。见 Carlsson (2006) 关于研发国际化的分析，以及国家制度对全球化进程的影响。

② 见 Owen, Zheng 和 Sun (2007)。

③ 见 De Grauwe (2010) 和 Oster (1999) 关于竞争力和竞争政策的阐述。

让技术追赶和创新成为中国经济增长的新动力

如工程研究中心、生产力促进中心。但许多机构缺乏市场导向，潜在学员无法紧密参与课程设计和培训，并缺少资金和有经验的培训者。要通过政府与社会的合作使这类机构发挥更大作用，并积极响应民营企业需求十分重要。但中国也有一些好的范例可供推

广。图 4-1 展示了上海公共研发机构平台的例子，该平台可以提供广泛的商业和延伸服务。这些服务覆盖了从科技信息共享到技术检测和技术转移服务的创新开发全过程，从而为企业和管理层提供了支持。

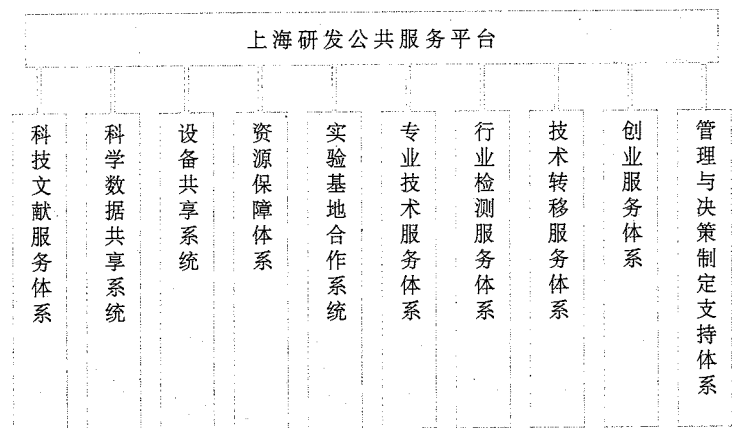


图 4-1 上海研发公共服务平台

资料来源：上海市科技委员会（2006），“上海的创新体系”，2006 年 10 月 9 日在上海向经合组织代表团所作的介绍。

外商直接投资的涌入和最近的人才回流，增强了中国企业管理经验和研发能力，提高了大学教学能力，但人才缺口仍然很大^①。为了进一步发展，民营经济和政府都需要加大人力资源投入，特别是要提升国有企业和民营企业的管理经验，从而使创新文化深入人心^②。很多拥有全球抱负的中国企业高级经理人，缺乏正规管理教育，大多不能熟练地掌握英语。他们更注重依靠非正式

的关系网来收集信息，根据直觉和本能进行决策。结果，企业层面的研究和创新战略因此受到影响，不能系统地将公司相关部门纳入创新活动中^③。这些企业也几乎没有努力去收集和分析数据以评估创新结果、提供决策支持，在与外国公司的互动中——包括国外出差——则会派出层次较低的员工。如果在企业管理和公司文化建设方面没有长足进

① 积极招募海外华人科学家和研究者对中国的人才流入是一种促进，有助于提高大学教师和研究能力。然而，中国留学人员中只有不到 30% 的人从海外回流到中国，而且这些人通常都不是最高端的。但在中国工作的相对吸引力和回报正在稳步提升，在人才流入上的趋势也是正向的。见“中国：回流对于推动创新非常关键”，2011 年；“中国逆转人才流失”，2009 年，“回流中国的科学家增加”，2011 年。

② Oi（2011）对中国的企业重组开展了最新研究。

③ 这是经由领先的日本企业加以完善的做法，如关注于客户反馈，这是他们在创新成果商业化方面很高效的原因。

步，中国要实现以较快速度吸收先进技术^④并从技术追赶转向建立稳定创新体系这一期望，将面临很大困难。

推动建立全国性研究开发网络

中央政府应采取更有力的措施，建立全国范围内的研究网络，推动国内各地间人才流动。在刚刚出现比较优势^⑤的领域中，形成了一些以传播最新技术和推动技术进步为目的的研究团体，应该鼓励内陆城市的企业参与其中^⑥，从而降低内陆城市的封闭程度。美国和日本政府都资助支持了很多这样的研究开发联合体，这类联合体也有助于中国企业的创新，帮助中国在包括内陆城市在内的许多地方产生更多的“全球挑战者”。成功的区域创新体系与高校密切相关^⑦，后者开展上游研究并产生创意，各类小型企业通常能够在风险资本家和投资者的指导下积极引领新技术，而拥有更多资源的大型企业能够继续完善、扩大和提高这些技术，并转化为商业成果向市场推广。前沿领域（特别是绿色技术）研究的成本和复杂性非常高，即使是最大规模的公司开发复杂的新产品或技术时，也希望与在这些方面有所

专长的其他公司或大学进行合作。通过与沿海城市更为先进的企业（包括跨国公司）开展合作，内陆地区的企业可以充分挖掘其研究潜力、提高技术能力。除了联合研究，如果能动员国内外企业将研发中心而不仅是生产基地放在内陆城市，也将对提高内陆城市的技术和创新能力大有裨益，成都和西安就是很好的例子^⑧。当然，这还取决于区域的创新发展政策。这种政策能够提供激励，并建立符合当地需求的机构。内陆的研究型城市将从产业聚集中获益并在相关领域获得卓越地位，但这有赖于政府根据不同产业特征采取不同措施——要知道，像生物技术产业集群这类研究型产业所需要的政策，与制造业、食品加工业或白色家电所需政策截然不同。

提高大学质量，培养高端人才

目前，中国大学每年培养出数百万毕业生以满足知识经济的需求^⑨，2010 年包括 5 万多名博士生在内的 630 万大学毕业生进入就业市场。但由于大学教育质量不高，很多人难以找到工作。不过，这也许只是暂时现象^⑩。造成中国大学教育质量低下的原因包

④ 关于国有企业的技术吸收，Li（2011）发现国有企业自身的研发对于他们吸收技术非常重要——Cohen 和 Levinthal（1990）也强调了这一点——相比外国技术，国有企业更容易吸收国内产生的技术，这可能与复杂程度、交流的便利性以及是否贴近实际研究来源有关。这也强化了自主创新应与国际合作以及从外国引进并行的观点。Jaruzelski、Loehr 和 Holman（2011）的实证研究证明了企业培养创新文化的重要性。

⑤ 见 Mathews（2000）关于中国台湾研究团体的形成和运作的研究，以及 Branstetter 和 Sakakibara（1998）、Dodgson 和 Sakakibara（2003）关于日本和其他国家研究团体功能的研究。

⑥ 经合组织关于中国科技领域的报告（2007 年第 2 页），评论了中国在科学领域的“孤岛”并建议将这些“孤岛”连接在一起。数以千计的科技园大门应当通过促进共享人力和资本资源的网络敞开。可以通过发布指引或建立一个独立协调机构实现更好的国家和区域协调，以避免重复研究带来的浪费。

⑦ 参见中国科技战略研究小组（2011 年），柳卸林等（2010 年）。

⑧ 两地都拥有国防研究和生产设施。成都是中国的四大空间研究中心，并制造军用飞机。

⑨ Zhang 和 Zhang（2011）发现高等教育比初级或中等教育对增长的影响更大。

⑩ “中国的毕业生大军挣扎于寻找工作”（2010）。

让技术追赶和创新成为中国经济增长的新动力

括以下四个方面：招生人数迅速扩张导致教学资源紧张；博士教育时间太短（3年）；很多博士生导师缺乏足够资质和教学技能，他们往往倾向于灌输式讲课而不是鼓励学生进行更多讨论和课堂参与^①；大学体系没有能力实行质量控制以及淘汰不合格的学位候选人（《自然》2011，第277页）。同时，用人单位却苦于熟练技术工人、工程师和经理人短缺。这种低技能人才饱和与高技能人才匮乏并存的局面，加大了企业为提高产品质量或向价值链高端爬升的技能升级难度。

尽管高等教育规模在不断增长，但教育质量仍然是主要问题。中国大学需要进行破坏性创新以改进教学方法^②，从而以可接受的成本对更大范围内的学生因材施教^③。但必须认识到，仅靠技术手段的简单改进难以奏效^④。大学应享有一定程度的自治，如在治理、教学方式、课程设计、人员招聘、薪酬水平、专业和研究方向设置等方面，或者能在全国范围内与其他高校开展竞争和合作；或者能对传统的课堂式教学训练加以改进，辅以在线信息技术（特别是当前视频连接的进步使视频研讨会成为现实）和新

教学方法^⑤。如果具备了上述条件，那么大学将愿意做出改变，从而实现提高教育质量的目标。高校应从中国最优秀的毕业生中招聘员工，尽管他们中的许多人更愿意从事教师以外的职业^⑥。高校应该因材施教，对课程、教学指导和研究方向进行设计和调整，从而能够向不同的学生群体提供高质量服务，传授专业技术和软技能（沟通、团队合作、报告和商业计划书的编写）以及需求最迫切的行业技术。也许最大的挑战在于如何鼓励创造性和主动性，这是技术成熟后的中国转向原始创新阶段时所迫切需要的^⑦。

通过利用IT技术，并获得领先企业的专业技术和资源，大学可以提高教学质量，激励学生完成必修课，控制成本上升（成本上升在很多发达国家造成了对学校的伤害^⑧），并帮助高校获得实现目标所需的基础设施。中国排名领先的学校必须有动员资金和激励教职员工的能力，以维持跨学科的研究生和博士后教学^⑨，并建立专业化、师资良好的研究机构。教师质量和国际化构成

将影响到产学研合作的深度与成果^⑩。

高校对创新的一项重要贡献便是通过基础研究提出重大发现和产生原创性想法。大学还会培育出创业者和有专业技能的研究人员^⑪，这些人能够将创新转化为商业产品和服务。政府和高校能共同增强民营部门的活力和创新性^⑫。

加强职业教育

“十二五”规划所设想的高科技行业发展主要取决于技术人员数量增加和水平提高，他们能充实企业的各岗位，而这将有赖于专业技术持续供给和升级。企业内部培训机构和职业培训学校能够将大量专业技能传授给员工，使员工能随着产业复杂度提升完成更多技术上要求更高的任务（从提供信息技术支持、维修复杂设备到提供大量其他技术投入和服务）。中小企业和创业企业通常缺乏掌握这种技术的员工，并很难负担此类内部培训。因此，通过公私合作确保和补充技术力量，对建设一个智慧型城市而言至关重要——它能够减少市场失败，促进工业活动达到理想形态，并减少摩擦性和结构性失业。设立多层次职业咨询机构以及针对企

业成长的需要增加职业教育培训，将有助于提高劳动力市场体系的能力并减少就业歧视。在最具创新性和产业活力的欧洲国家，如德国、瑞士和芬兰有四分之一到一半的中学生会选择接受职业和技术教育而进入产业领域发展，而不是选择接受通才式大学教育。中国应在普通教育和技术教育之间寻求一种更好的平衡关系。

建立开放式创新体系

跨国公司在中国投资设立的研发中心在不断增加，这应该得到鼓励和扶持，因为这将会从如下几个方面带来巨大的潜在外溢效应：向中国职工传授知识和经验、提高那些被视为未来科技中心的中国城市的知名度、促进地区产业升级。中国政府应该积极支持跨国公司这种做法，并且要在互信、互利基础上与跨国公司形成更紧密的合作和联盟^⑬，这将极大地促进一个充满活力和开放性的创新体系的产生^⑭。中国巨大市场规模与较好增长前景意味着许多跨国公司将把它们的经营重点转向中国，因此技术的溢出效应将有可能增加。在此背景下，学习美国 and

① 中国众多的商学院花费大量气力模仿西方院校，并从海外吸引学者，然而在许多方面仍十分落后，管理人才依然紧缺。见《商业周刊》“中国院校必须实现跨越”，2011年9月26日。

② 见 Christensen、Horn 和 Soares (2011)，以及 Christensen、Horn、Caldera 和 Soares (2011)。

③ 见 Zhong (2011) 的案例。

④ 例如，在发展中国家为儿童生产便宜笔记本的热情正在消退，这是因为人们认识到只有结合师资培训、重新设计课程和学校体系建设，才能取得成效。Machin、McNally 和 Silva (2007) 也提到了在学校中使用 ICT 技术产生的复杂结果，他们还注意到科学和英语教学要比数学教学更多地从应用 ICT 技术中获益。

⑤ 按比例将高校资金与成果质量挂钩，是激励创新的一种方法。

⑥ 使最好的大学毕业生和博士生任教是提高质量的关键。除非教学被视作经济回报丰厚，否则只有很少的人愿意任教（麦肯锡 2010）。

⑦ 这一观点也得到了东南亚国家政策制定者们的支持。

⑧ 美国教育急剧升高的费用、顶级大学的教授分析推理型写作和其他技巧的退步，都是值得忧虑的事情，需要其他国家引以为戒。学习风气的改变、学生的态度、学校挥霍的做法、教师激励措施不当都是造成这种现象的原因。见 Arum 和 Roksa (2011)，Hacker 和 Dreifus (2010)，和 Taylor (2010)。

⑨ 中国的一些大学正在增加跨专业课程，聘请具备必要经验的外国教员。见“外国研究者开始发挥作用”（2011）。

⑩ 见 Perkman、King 和 Pavelin (2011)。

⑪ 有经验的风险资本家更有可能“赌的是骑手而非赛马”，并想知道一家高科技创业企业雇用了多少博士。

⑫ Wu 和 Zhou (2011) 指出，大学自主权扩大，配置更多研发基金在领先的研究机构，以及用于撬动相邻研究型大学科技园区的投资，可能产生更具有吸引力的收益。

⑬ 像思科这样非常成功和具有创新力的公司热切追寻开放式创新。实际上，Branscomb (2008，第916页) 表明，“思科最重要的创新是它与客户和竞争对手形成的伙伴关系，这使其成为一个真正的网络化企业。香港利丰公司最大限度使用了几十家合作伙伴的创新力，协调它们成为一个非常灵活、彼此合作的供应链，产出特定的产品。他们将合作伙伴的特定科技技能融合交汇，组成了网络企业”。

⑭ 应该鼓励不同层次的合作。Changhui Peng (2011，第267页) 认为，科学家之间越来越需要合作，中国要想迎头赶上，必须成为 IPCC 和 FLUXNET（国际微气象通量观测站点网络）的积极参与者。http://www.nature.com/news/2011/110720/full/475267a.html

让技术追赶和创新成为中国经济增长的新动力

欧洲（虽然他们都在经历改革的阵痛）^①的经验，建立有效的专利系统并加强对知识产权的保护，都将加快中国创新能力成长（de Vaal 和 Smeets, 2011）。虽然中国政府强调知识产权保护的重要性，并且在加强产权保护方面做了许多工作，但 Gwynne (2010, 第 27 页)^②认为，“即使持有合法中国专利的公司在捍卫自己权利时也面临问题，因为保护范围过于狭窄……在执行层面，直到（最近）才形成对侵权的有力打击”^③。专业的知识产权法庭拥有专职法官，负责审理一定数量的案件，这种法律发展趋势正在改变着社会。同样不可否认的是，中国为了实现建设创新型国家的目标，在保护知识产权上已经取得了实质性进步：2008 年，为了支持知识产权的创造、使用和保护，中国实施了知识产权制度的改革。随着越来越多中国公司将其知识产权被其他国内企业侵犯的案件诉诸法庭，知识产权保护的意识会越来越强，保护效果也会越来越好^④。不仅如此，中国政府最近在采购政策上放宽了针对跨国公司的一些被认为是不合理的限制，这无疑将鼓励跨国企业在中国建立研究开发中心。中国政府同时应该鼓励和支持本土跨国企业积极参与全球研究开发活动，加入全球研发网络^⑤。

加强基础研究，为创新提供持续支持

中国中央和省级政府都在寻求扩大大学和研究所里基础研究比例^⑥，并加大企业研究开发投入，以便提高全国科研能力。他们很可能通过以下方式取得成功：承诺提供充足资金支持并保证注资的连续性，宏观政策环境的有效支持，以及系统的项目评估等。美国政府早期在支持农业领域的研究方面扮演了非常积极的角色，支持了知识创造和美国农业发展。美国国家卫生研究院（NIH）在促进生命科学发展中起到了核心作用，因为它从过去到现在都是大量资金的稳定提供者，而这些资金的很大一部分是提供给高校的基础研究者。这些资金赞助了无数研发项目，培训了数万博士生，支持了众多博士后研究项目，创造了专业的新高度，从而使美国成为生物技术领域的领先者。芬兰国家技术创新局（TEKES）和芬兰创新基金（SITRA）的作用同样如此。为使政府资助的研究产生的溢出效应和开发某些技术的竞争达到最佳效果，很重要的一种方法就是使这种研究的成果被广为人知、广泛应用。在 20 世纪五六十年代，由美国政府资助的电

子技术研发成果被私人公司广泛共享分享给私人公司，帮助许多公司加快发展并成为创新力量的一部分。

为了在未来最大限度地从研发支出中获得收益，国内宏观经济和商业环境的支撑将发挥决定性作用。即使中国政府能够在 2020 年将研发支出提高到 GDP 总量的 2.2%，如果没有相关政策配合，对生产率增长的影响也将十分有限。Comin (2004) 估算，第二次世界大战后美国研发对生产率提高的贡献率也只有 0.3~0.5 个百分点。高研发投入对增长的有限作用也可以从瑞典、芬兰和日本的经验中得出（见 Lane, 2009; Ejermeo、Kander 和 Henning, 2011）。因此，将研究开发投入占 GDP 的比重提高一个百分点也将是中国增长战略的一个组成部分。

良好的研究体系与严格的研究项目评价和研究成果鉴定程序密不可分

这是一项有难度但不可缺少的环节。正如 Lane (2009, 第 1274 页) 所发现的，“科学和创新之间的关系在本质上并不是非线性的，它们之间的互动关系会产生复杂多样的结果，并存在着相当长的时滞……创新是非线性的，因为创意的供给方与需求方不可避免地相互交织在一起”。学术界需要在这方面采取措施，特别是提高学术共同体成员的学术道德^①，制定针对剽窃的严厉惩罚措施，以及加强评审程序的独立性和质

量^②。但是政府也要提供一些准则，用不同的方法促进高风险研究，如美国国家卫生研究院（NIH）的开拓者和新创新者奖，能源署的 ARPA-E 计划等^③，这将有助于实现新的突破。应当对此类研究项目转化为分支学科潜力进行评估。此外，在中国，对研发的管理和评估需要政府机构进行大量工作，并提出建设性战略。

中国的创新能力发展始于 20 世纪 90 年代，涉及多个政府部门，形成了诸多政策。放眼未来，政府对于创新的关注将有增无减，决策节奏只会加快，而经济成就将更多地取决于政策干预的质量和时效性。如果其他国家的经验教训被证明是一种可靠的参照，那么这些涉及多部门、多领域的政策将包含税收、财政、金融和监管等工具。好的政策需要：

- 加强国家科技教育领导小组的职能，以体现最高层领导。
- 发展改革委、财政部和科技部等重要部门应直接且持续地参与创新政策制定，其不同角色能够得到有效协调。
- 通过有效的横向沟通和协调，使其他主要部委（如教育部、商务部、卫生部、工业和信息化部、农业部等）积极参与创新政策制定和实施。国家科技教育领导小组^④要解决不同机构之间决策分散问题，避免出现过去各部门在各自领域所制定的政策过于狭窄的现象，减少各部门角色和指令间的冲突，增强政策连贯性和有效性。发展改

① 美国专利局正试图解决这些问题，见“美国模式”（2011），关于欧洲的体系见 de la Potterie (2010)。

② “中国问题”（2011 年）。

③ Suttmeier 和 Yao (2011, p. 19) 指出，“剽窃和其他形式的侵权行为仍广泛存在。中国文化对于无形资产的评估仍是个问题。中国创新政策中的技术民族主义……鼓励人们怀疑该国知识产权体系的转轨是否会与国际体系统一。很难想象国际上统一的知识产权体系能够在中国生存，因为中国人的产权观念十分淡薄”。

④ 参见国家知识产权局网站上的政策、法规和统计数据，SIPO; <http://www.sipo.gov.cn>。

⑤ 中国政府官员和部分企业抱怨，由于受冷战遗留下来的一些国际协议的影响，如《关于常规武器和两用物品及技术出口控制的瓦森纳安排》（The Wassenaar Arrangement on Export Controls for Conventional Arms and Dual-Use Good and Technologies），中国企业难以购买一些尖端技术或者设备，这限制了中国企业在前沿领域的创新。见薛彦平“《瓦森纳协定》与欧盟对华高科技出口限制”，<http://i-es.cass.cn/Article/cbw/ozkj/201101/3394.asp>。

⑥ 经合组织关于中国科技系统的报告注意到了愿意提高基础研究比例的倾向（2006 年只占研发费用的 5.2%，而经合组织国家平均水平为 10%~20%），见“经合组织创新政策评论”（2008）。从那时起，基础研究得到了更充分的重视。见 Zhu 和 Gong (2008)《2010 年自然出版指数中国报告》（2010, p. 5）

① Greenberg (2007) 指出，在大学与商业界关系日近、合作渐多的时候，保持道德上的平衡变得越来越重要。在美国，医药公司赞助制药研究的结果之一是伦理难题的出现。

② 评审通常也依赖于“校友关系网”，从而预先决定结果。许多科技领域的评审人同样困惑于新技术产生的社会经济影响。

③ 见 Bonvillian 和 Van Atta (2011) 关于 DARPA 创新评估方法在能源领域的应用。

④ 见 Liu 等 (2011)。

让技术追赶和创新成为中国经济增长的新动力

革委和财政部的指导和参与,将有助于地方政府增加创新投入^①,加强地方创新体系建设。

• 在注重领导和协调工作的同时,负责推进创新战略的政府部门还要努力提高专业水平和实施能力。毋庸置疑,中国创新能力的提高需要大量具有远见卓识、行动迅速、有创造力的政策制定者,他们需要在创新的关键时期负责指导和管理这一高度复杂的工程。虽然官僚机构的质量关乎一切,但考虑到中国政府发挥的巨大作用,在最短时间内提高创新能力的紧迫性以及为此所投入的大量资源,提高政府机构的能力就显得格外重要。

• 纵观大多数创新型国家(如芬兰、以色列、美国等),没有哪个国家的创新体系是完美无缺的,他们的经验表明,建立一个合理评估研发支出的流程^②,将有助于创新政策的设计和执,并提高创新体系效率。经济学家通常倾向于对研发支出给予高度关注,声称这将产生极高的社会乃至私人回报率,并总会高于固定资产的投资回报^③。但如果仔细深究就会发现这其中的许多说法言过其实。《研究政策》杂志的编辑 Ben Martin 指出,“其中包含了一些公关宣传(PR),而不是缜密的研究”^④。衡量一

项研究的投入产出并不容易,研究带来的收益是不确定、多变且长期的。此外,大部分研发收益以外溢的形式存在,缺少衡量尺度。这一问题在基础研究中表现得尤为明显。研究成果的产生及利用都要付出成本,而且往往在很久以后才能有所显现,这些都是需要考虑的。例如,如果新的医学技术能够延长老年病患的寿命,这就会带来社会成本;核能利用已经带来清理和处置成本;许多国防技术的应用则祸福难料。从无数分散的来源中收集投入和产出数据,并使得其前后一致、可辨易读,这本身就是一个额外的、令人畏惧的任务。待数据收集完毕后,采用何种恰当的方法同样也是一个挑战^⑤。但考虑到对创新系统的投资巨大,以及从这些公共投资中获得最大可能回报生产率汇报的要求迫切,建设这一评估体系也就不可避免。发达国家的经验是,越早建立这样一个体系,就能越快地衡量研发投入效率,越好地将研究成果应用于决策,并能越早地纠正或终止不能产生成果的项目。中国学习他国经验所建立的创新体系应包括创新评估的元素^⑥,并充分利用最新的数据收集、存储和分析技术——这些技术正在逐步涌现,将使得这项艰难的任务更加易于处理^⑦。

① 目前,地方政府最重视 GDP 增长速度,而实施创新政策只能退居其次。

② 参考 www.evaluation.fi 网站,这是芬兰用于衡量创新体系的工具,被广泛认为是最佳创新架构。

③ 参考 Weiser (2005) 的调查和 Lach、Parizat 和 Wasserteil (2008) 对以色列政府研发投入回报的评估。

④ “科学价值值几许”,《自然》,2010年6月,683页。

⑤ 美国面临的难题是,要向立法者提供满意答案,说明先进技术项目(ATP)和小企业创新研究计划(SBIR)的成本效益,这也凸显了政府制定创新政策所面临困难,因为人们期待这些政策将促进增长和带来福利红利。

⑥ 可参考 Shapira 和 Kuhlman (2001) 关于评估方法的多角度讨论。STAR METRICS 项目便是一个用综合方法评估研究项目带来的全部经济、科技和社会效益的案例。

⑦ 海量数据收集和数字运算在几年前还不可想象,但现在已变为现实,并在各行业中广泛应用于研究各类行为和过程。这些技术(还包括可视化技术)有助于更便捷地制定创新政策,应对大量不确定性。见 Elmer (2004) 和 Ayres (2007)。

发展支持创新创业的多层次资本市场

对风险资本需求的不断增长,要求中国必须提供更多风险资本供给。至少是在沿海地区,中国政府正在积极推动公立和民营风险资本发展。虽然内陆城市也存在着一些公立风险资本,但针对寻求扩张的小型民营企业的私人风险投资公司依然非常稀少。除此之外,风险投资人的专业程度和经验不足,风险投资提供方与融资方之间的信任度也仍然相当低。因此,需要进一步促进风险投资和天使基金发展。首先,政府支持的风险投资基金应该更多地投资于初创阶段的企业,帮助企业在高风险阶段发展。其次,银行贷款可以作为部分融资替代方式。尽管这类借贷远非银行之所长,但从英国和美国的经验看,由当地银行对本地企业提供有限规模的风险资金,并由此形成以银行为中心的关系网,使企业家、天使投资者和风险投资基金以及企业的自有资源相互补充,这类方式可以获得成功。而在中国,银行对民营企业的融资不足,特别对于风险较高的高科技民营企业(见 Hanley、Liu 和 Vaona, 2011)。互联网泡沫和其他泡沫凸显了由于风险资本过剩导致的非理性繁荣下的浪费。无论是在中国,还是在那些拥有复杂金融系统的国家,房地产领域的巨额投资(占中国 2010 年 GDP 的 12%) 都表明,资本供给并非阻碍创新的主要因素,风险投资供给的紧缺更多地来自于投资者对前

景不明确的技术产品所持的应有怀疑。在解决风险资金来源的同时,还要解决风险投资的退出问题^①。目前,中小企业上市融资通道比较窄,上市速度慢,影响风险资本的投入。

更好地利用需求侧政策工具

需求侧政策工具包括政府采购、为设备和服务制定标准等^②。与遏制影响市场竞争和阻碍高技术外商投资的寻租行为、打击保护主义等做法结合在一起,这一工具将刺激创新需求的产生。管理政府采购在中国属于比较新的政策领域。第一个全国性政府采购指导方针公布于 1999 年,全国人大于 2002 年颁布了《政府采购法》。尽管在此方面经验甚少,但是政府通过采购支持创新的决心十分明确。采购政策是一把双刃剑,成功的关键在于公开竞争。在中国,采购领域的一些潜在风险需要得到特别重视,并体现在相关政策中:(1) 政府采购工具容易变成保护本国和本地产品不受国际和全国竞争风险的工具。(2) 政府成为本国供应商所能提供产品的被动接受方,而不是以购买者的身份对复杂技术产品提出要求^③。

通过政府制定标准可以增加对创新的需求。标准制定使政府和其他实体对产品提出更高要求,这些要求表现在产品性能、安全、能耗和环境影响方面。如果要通过标准制定产生更多的创新需求,需要采取以下措

① 参见郭励弘、张承惠、李志军(2000年);郭励弘(2009年)。

② 刘世锦、张文魁(2008年);张文魁(2007年)。

③ Zhang、Mako 和 Seward (2009)。

施：(1) 把制定标准的精力集中于产品改进上，而不是用标准设定来保护或帮助国有或地方工业。(2) 逐步提高标准要求，甚至在一些领域可以将欧美标准作为技术起点，着力寻求提高产品性能。(3) 使行业领先者

以更有效的方式、更多地参与到标准制定过程中。(4) 使政府从主要的标准制定者，转化为一个能尽快促进产业达成共识的推动者^①。

^① Zhang、Mako 和 Seward (2009)。

第五章

重点领域的创新



伴随着人均收入不断增长，中国医疗卫生消费支出也将相应增长，医疗卫生部门将成为支持中国经济社会创新型发展的一个重要部门。此外，随着上亿人口迁入城市，建设绿色、智能、创新型城市将是中国通过创新实现增长的重要支柱之一。

医疗卫生领域的创新

毋庸置疑，医疗卫生对于中国经济的重要性将会持续增加，创新将成为控制成本、提高质量和扩展医疗服务渠道的重要手段。中国的医疗体系面临着一场“完美风暴”，陡增的社会成本和财政成本将成为中国未来数十年的巨大负担。《柳叶刀》杂志的一个编者按（2008年10月25日，第372卷，1437页）指出，“独生子女政策导致的快速老龄化，以及国内存在的大量流动人口，使得人口结构的失衡程度进一步加大。各地医疗基础设施差别显著，东部人口稠密地区拥有世界领先的医疗中心，但广大农村地区仍面临缺医少药的局面。尽管采取了较好的控

制措施，但传染病的发病率仍然较高，并且有随时再度爆发的危险。除了传染性疾病，富裕病和生活方式改变所导致的疾病也在不断增加。与此同时，提供医疗服务的能力也由于人力资源分布不均与医生队伍流失而受到影响。医疗服务面临的挑战量大面广。中国男性抽掉全球1/3的烟卷。在1.77亿成人高血压患者中，接受有效治疗的寥寥无几”。非传染性疾病发展的迅猛态势已引起高度关注，目前所有死亡病例中的80%属于非传染性疾病，69%的医疗成本源自非传染性疾病——这一比例甚至高于发达国家——这一难以阻挡的发展趋势将不断侵蚀中国经济发展的成果（世界银行，2011）。David Cutler (2003) 估计，由于人口结构和技术的变化，预计 OECD 国家医疗成本的上升将占 GDP 的 5.7%。考虑到中国的发展阶段、上升的收入水平、不断变化的生活方式以及流行病学研究水平等因素，医疗成本在中国增长的幅度会更大。在控制医疗成本的同时，向全体国民提供现代化的医疗服务仍将是一个长期的政策目标。发达国家经验表明，政

让技术追赶和创新成为中国经济增长的新动力

策干预的紧迫性不言而喻，否则待到制度固化、强大的既得利益集团在政治上变得不可撼动之时，就像美国、欧洲和日本一样，既有体制将难以改变（Starr 1984, 2011）。

很明显，创新只解决了一部分问题。实际上，药品、诊断设备、医疗植体和其他设备的升级都直接导致了部分诊断成本的迅速上升^①。但是，毫无疑问，技术进步同样推动了医疗质量的提高，延长了人类寿命（Lichtenberg, 2008、2010、2011）。预防类药物将是在未来发挥最关键作用的一类创新，因为它能降低传染类疾病的传播风险，改善慢性病的治疗效果，促进生活方式的改变，并确保绝大多数人能够拥有清洁的饮用水和良好的环境卫生。这些药物中部分涉及到生物医药领域的创新，而其他领域的创新也将发挥作用。数字医疗将在很多方面做出重要贡献，如升级支付手段、订货方式、病历存档和共享以及医疗管理。数字医疗还将改变医疗信息的获取方式，加强医患沟通以及对病人的监护。远程医疗技术将通过新的诊断方式与诊断外包放大医疗资产的功效，目前其潜力只得到了初步开发。如何利用数字技术潜力（和及早采取行动的优势），超越众多道德、法律程序、行政和财力上的障碍，都在 West 和 Miller（2009）的研究中做出了清晰展示^②。

信息技术（ICT）能对全部医疗成本做出比目前更为精确的核算，有助于控制成本。医疗服务提供者和保险公司对于治疗

一个病患的成本只有大概的估计，依靠信息技术他们可以追踪一个疗程所使用的资源种类和数量（Kaplan 和 Porter, 2011）。

Christensen、Grossman 和 Hwang（2009）揭示了生物医药和诊断领域创新的另一个方面，即具有潜在的开创性和降低成本的效应。这就是所谓的精确医疗，即针对每位病患独一无二的基因进行治疗，这将极大提高诊断的准确性，确保对每种疾病使用药效最高、副作用最小的药品^③，由此将节约大量成本。

为了找到医疗质量和成本之间的最佳平衡点，中国需要通过实施有效的监管，推动医疗创新（尽量简化繁杂的审批手续、为医疗服务者提供合理激励、充分利用 ICT 技术），加强医疗服务提供者之间的竞争，从而使更多患者能够获得更好服务。Porter 和 Teisberg（2006, p. 7、13）指出，“提高质量才能降低成本，因为更加准确的诊断会减少诊疗错误、降低并发症发生率，加速病患恢复，减少治疗创伤，将治疗的需求降到最低——为提高患者价值而开展的竞争，将成为一股不可抗拒的力量，改变整个医疗体系，而无需从上到下的政府干预”。加强医疗领域的竞争与建立更有竞争性的经济体系的整体战略是一致的。

建设绿色、智慧和创新城市

对科技能力的投资更有利于在竞争环境

和“开放”的城市中激发创新^④。根据 20 世纪 80 年代快速工业化的经验，中国最初在少数沿海城市和内陆大城市中通过外国直接投资、进口带有新技术的设备、颁发许可证和实施逆向工程来提高科技水平，北京、上海、深圳、广州和天津是其中的领跑者。这种分散化、以城市为中心的方式在合适的组织结构和财政激励措施下促进了研发投入，加速了对国外技术的吸收，建立了鼓励自主创新开发的框架。在技术层面，这些城市在 20 世纪 80 年代发挥了经济特区的功能。在 2011~2020 年间加强研发活动的规划、强调要达到与西方同等科技水平的目标，以及通过绿色增长提高质量以最大限度地降低环境成本的要求，都为沿海城市以及一些内陆城市进一步提高创新能力创造了机遇，研发经费的使用效率也将在此过程中得到提升。

创新型城市依赖人力资本质量、产生高质量创新想法的体制机制和基础研究以及讨论、试验、完善这些想法并将其市场化的方式。创新型城市可以通过聚集并充分利用以下四种形式的智慧实现产业快速和可持续发展：本地知识网络中的人力智慧，其中研究型大学是重要的一部分；通过多种渠道获得创新机构集体智慧的支持；各种工业企业的生产智慧——这些企业是城市化经济发展的源泉；在一个有利的城市环境中通过高效利用数字网络、在线服务以及面对面交流所

获得的集体智慧（Komminos, 2008）。

全球领先的创新中心要对新思想持开放态度，并通过吸引全国乃至全世界的知识工作者而蓬勃发展^⑤。此外，这类城市与全球其他研发中心紧密相连，本地教学和研究机构必须要为争夺人才、证实其想法而开展竞争。对于创新型城市，开放性和连通性比规模更为重要的因素。这些因素有助于提高研究效率，有利于产生和检验新想法。但通过提供多种技术和生产技能，城市经济的规模和产业多样性也能产生重要的创新收益，并为新进入者生根发芽提供土壤^⑥。最新的通讯技术和交通基础设施（特别是机场）所带来的连通性将成为一个智慧城市进行虚拟聚合的基础，并由此产生大城市中心优势，同时也能避免拥堵和污染等劣势^⑦。从这方面来说，欧洲和美国的小型创新型城市拥有宜居的优势，无需为了聚合规模而牺牲生产效率^⑧。

为了挖掘虚拟聚集的创新潜力，创新型城市需要积极和所在地区及全球其他中心通过网络保持密切联系。这就要求城市拥有开放性文化，本地主要企业和高校能将这种文化积极地转化为全球范围内的商业和科技联系。但要成为一个创新中心，需要有一家或几家当地企业成为相关技术研发领域的世界级领先企业^⑨，并在全球市场占有一定

① 见 Hu（2011, p. 97）

② Scott Page（2007）令人信服地提出了多元化的优势。

③ 见 Henderson（2003）Henderson（2010），Carlino、Chatterjee 和 Hunt（2007），以及 Carlino 和 Hunt（2009）。

④ 见 Kasarda 和 Lindsay（2011）。

⑤ 在高科技行业 and 信息技术行业排名中都靠前的城市是西雅图——波音公司和微软公司的总部所在地。西雅图的行业就业结构——技术密集型行业中的飞机和测量仪器，信息技术密集型行业中的保险、电脑编程和建筑服务业——都有助于创新。创新型城市也同样会满足对生活质量的要求，如环境质量、公共服务、休闲娱乐设施、住房和连通性。西雅图就是全美最适宜生活的城市之一，拥有充满魅力的海岸线。

⑥ 可以通过高比例的专利来诠释。

① 一个解释就是向创新者提供了过度激励，特别是在美国，过度使用新技术导致成本迅速上升，其中一些创新的功效值得怀疑。见 Callahan（2009）。

② 技术杂志上有大量关于电子诊断和远程诊断的文献。

③ 对患者的分析开始是基于其基因，但随后将通过转录组完成。这种方法将使得医疗机构在未来预防患者染病，并开发能够治疗当前无法治愈疾病的新药。

份额。

最后一点，创新城市作为知识经济的领先者，他们的规划、实体资产、特性和治理需要比其他城市更有优势。工业城市可以成长为创新型城市，而事实上，较强实力的制造业基础是东京、斯图加特、慕尼黑、首尔、西雅图、图卢兹等创新城市的财富。但工业并不一定是必要条件：剑桥（英国）、赫尔辛基、旧金山和京都不是工业城市，但他们是创新型城市，在高科技和信息技术行业拥有较强的生产能力。

城市之所以成为创新城市，是因为现有行业或机构有助于聚集创新活动，并产生连锁反应。这一过程可以由任意催化剂所启动。例如，企业主要股东果断而富有远见的决策、一所本地大学的升级与转变、一家新研究机构的创立、一家大公司的落户和增长、一小群充满活力的企业，或者其他一些催化事件，都能促进研究和生产活动的结合。在过去二十年，全世界鲜有依靠指令获得成功的创新型城市。日本筑波、韩国大田以及欧洲一些国家企图建设科学城的目标均未能如期实现。

中国沿海城市已具备了较强科技能力，并通过对研究基础设施的持续投资而稳步提升这一能力。某些内陆城市的科技能力通过区域创新政策的加强也得到了发展。西安、成都、郑州、合肥和其他一些城市正试图提高本地主要大学声望，培育本地领军企业，就像 ARM^① 和剑桥咨询公司一样，是英国

剑桥电子产业集群的标杆。成都、沈阳和重庆^②也成功说服跨国公司在当地建立生产设施，提高本地制造业能力，为价值链的集中创造前提条件^③。此外，领先的内陆城市正在投资交通基础设施以提高连通性，所有的城市也都建立了工业园区，为产业发展提供空间和服务。再加上一系列激励措施，领先的内陆城市具备了形成创新型产业集群的大部分前提条件——这中间有可能被忽视的是产业的专业化优势和环境质量。

绿色的城市增长

主要靠城市化驱动的经济增长必须是环境友好型的。因此，将城市增长“绿色化”正在成为中国和全世界的优先任务。尽管绿色增长的准确含义仍然难以界定，但其主旨是通过良性螺旋式上升的创新行为实现城市可持续发展。绿色增长的核心是在经济规模扩大的同时，能源、自然资本和 GDP 排放强度可以得到控制或减少。而希望在于，如果绿色增长能够成为主流，将可以实现更多的目标：绿色增长战略将增加对低碳技术和基础设施的投资，引发绿色工业革命，创造就业机会，提高收入水平，但不会产生过去两个世纪经济增长基于化石燃料而带来的负外部性，同时绿色增长可以遏制气候变化趋势。对绿色增长潜力的挖掘仍处于初期阶段，并受到当前主流技术的影响。但是显而易见，这场革命能否成功将更多地依赖于城

市所采取的措施，以及这些措施的实施成效。

为了实现城市绿色增长的潜力，需要为政策制定提供行之有效的概念框架——包括中央和地方层面的。鉴于此背景，通用技术和集聚经济这两个概念的融合将有助于明确和细化促进绿色增长的行动方案。

技术变革对增长影响的长周期性 with 通用技术（GPTs）的出现和扩散密切相关。一项通用技术具有三个特征（见 Bresnahan 和 Trajtenberg, 1996）：

- 渗透性——可应用于大多数行业。
- 发展性——此类技术不断发展进步，用户可因成本逐步降低而获益。
- 培育创新——通用技术有利于促进发明，为新产品、新工艺以及相关的组织和制度变革提供土壤。

蒸汽机、电力、内燃机和现代信息技术，都是具有代表性的通用技术^①。每项技术都推动了城市工业化持续数十年的发展，并带动了大规模投资。通用技术的影响并不局限于单一行业，而是通过创新潜能的释放和不断扩散激活整个经济。各种创新不断拓展生产前沿，拉动了对新产品、商业模式、生产模式的持续投资，成为长期经济增长的基础。信息技术从 20 世纪 70 年代起开始影响全球经济，并在未来 10 年或 20 年内仍有望继续影响创新和生产率的提高。但气候变化的威胁开始显现，这主要是由于城市中心区释放出大量温室气体（占到总量的 80%）。在持续增长的能源压力以及资源短缺背景下，需要应用 IT 技术改进能源和资源利用体系，逐步转变整个城市经济。这将

产生重大的网络效应，类似于煤取代木头成为主要能源。

绿色增长战略能提高城市聚集的潜在生产率，主要通过两方面作用：一方面是引进技术创新，另一方面是最大限度地减小城市蔓延、土地滥用、城市设计不完善、低效服务以及为适应汽车快速增长而建设的基础设施与交通体系等因素对生产率的侵蚀。绿色城市化倡导以下政策导向：

- 关于城市设计，应重视城市的紧凑性，关注混合用途的街区，投资于公共交通体系、绿化带和娱乐设施的建设，以便减少能源消耗强度和环境污染。
- 应充分实现城市房地产投资回报，支持基础设施建设，同时关注城市拥堵，不能因此牺牲个体在城市内的流动性和都市生活质量。

• 为实现增长潜力，绿色城市群应保持现有工业活动的持续活力（为这些活动绿色化提供激励），支持产生新的产业集群，生产可贸易产品以创造新的就业机会并带动出口。

• 支持有利于绿色经济发展的城市工业和服务业：采用能源资源节约型技术（如智能电网、高效节能的房屋和消费类产品），利用技术标准、监管措施、定价、政府采购政策以及舆论宣传，引导消费者消费偏好转变；采用相关技术控制污染物排放和废料产生；引进回收和废物处理技术，减少环境影响。为实现这一目的，绿色城市化必须融合企业家精神和专业技能，对促进绿色城市建设的技术和产品开展研究、生产、运输、安装和服务。因此，绿色城市化的生产

^① ARM（先进 RISC 机械）成立于 1990 年，是 Acorn 电脑、苹果公司和 VLSI 技术的合资企业。该公司是移动通讯技术中微处理器的领先制造商。

^② 重庆采取积极措施，希望惠普和富士康将笔记本电脑组装线和配套设施转移至本地，承诺为其提供低成本劳动力和土地、低税负以及不断改善的物流服务，“HP, Foxconn 2009”。

^③ 但是，跨国公司设立的 600 余家研发中心大部分都集中在沿海城市，其中以上海和北京为最。

^① 见 Jovanovic 和 Rousseau (2005), <http://www.econ.nyu.edu/user/jovanovi/JovRousseauGPT.pdf>。

率不仅与城市劳动力的质量和技能有关，与市场和非市场导向的技术变革的联系更加紧密。

• 充分挖掘绿色增长的源泉，是具有创造力的地方和中央机构的责任。应制定绿色议程，对新信息迅速响应，制定和实施相应政策，实现必要的部门间和管辖区域间的协作——缺少合作可能会导致变革失败。与过去相比，政府机构应鼓励形成一个反应灵敏、消息畅通和网络化的市民社会，由其制定目标、学习最佳实践、设置标准并产生成果。

尽管绿色技术和绿色城市化值得认真关注，但是制定好的政策却并非易事，只有真正解决以下一些问题，才有可能实现目标：

214 第一，从政策制定的角度，明确绿色增长概念的实用性以及与经济增长观点的兼容性。此外，在目前绿色产业（生产“环保产品”）比重较低（在 OECD 国家，这部分就业占全部就业的 1.5%）的情况下，绿色经济如何才能在未来二十年成为主要的增长动力。

第二，有必要借鉴净就业创造和地方产业化的国际经验。城市层面提高生产率的政策目标在于：提高能源利用效率和节能（如使用智能电表）；用可再生能源替代化石燃料，开发先进的存储设备以使用间歇性的发电能源；改造现有结构（居民和商用住宅、供电、供水、交通和污水处理系统），使用绿色技术设备；管理私家车所有权和使用（利用传感器技术和 IT 技术）。

第三，中国需要总结和借鉴国内外经验，更加高效地利用各种政策手段/工具以支持绿色城市化，并学会如何优化政策。这些政策包括：

- 公共机构负责设计、实施和监督绿色战略。

- 征收地方税费以管理能源资源消费，为某些绿色基础设施的开发筹集资金。利用地方或全国性碳排放市场控制能源消费。

- 通过控制性详规、土地利用、建筑密度标准、房地产/财产税（控制城市扩张）和城市规划等手段抑制当前城市发展趋势，促进紧凑型、绿色的城市发展，改变传统的城市基础设施。

- 利用补贴、税收和其他激励措施，支持开展专业培训，扩大掌握相关技能的人才储备，提供研究激励，鼓励绿色行业领域的创业。

- 制定建筑物和设备的标准与代码；开发生态环保标识；鼓励使用绿色能源；制定宣传计划以促进绿色技术的应用。

- 利用财政政策和金融工具（公共/民营、外资）募集资金，为绿色发展提供大量的前期支出，并支持许多投资回报周期较长的绿色城市项目，以保持其长期发展的动力。

- 利用技术园区、种子资金和税收减免来引导绿色产业集群的发展。

最后，重要的是，对大部分已广为人知、有可能在未来 15 年内发展成熟的绿色技术进行一番审视，看看是否有哪一项可媲美互联网和内燃机的绿色通用技术正在产生——它将对众多领域产生影响，所导致的长期劳动生产率的提高幅度堪比 ICT 技术扩散所产生的影响。这有助于我们确认是否已经积累了一组经过合理测试、成本效益高、可供进一步开发的低碳/绿色技术（例如，建筑行业相关技术、智能交通体系开发技术等），抑或绝大多数技术（如与移动互联网

相连的轻型电动汽车）仍处于早期开发阶段甚至还有待开发？换句话说，明日的绿色经济不应是当前褐色经济的昂贵升级版——绿色化应该成为实现技术和生产力飞跃的重要组成部分。核心问题是在当前资金可获得性、专业技术技能、产业化能力、公众采用新技术和新生活方式的意愿等条件下，面对传统基础设施、既得利益和当下主流技术等多方面的约束，哪些最有发展前景、价格相对低廉的技术如何才能快速得到大规模应用？

结语

2011 ~ 2030 年间，中国分两个阶段所构建的竞争性和全球性创新生态系统，将推动中国技术进步并带来创新繁荣。政府的政策将成为第一阶段的主要动力，但其成功与

否有赖于劳动力质量、企业的主动性策略、支撑性服务的出现以及城市创新环境。人力资源是创新的源泉，其创新潜力的发挥取决于企业和城市的研究基础设施及全球化程度。企业的创新性受管理、竞争和战略等前述许多因素的影响。

对于中国蓬勃发展的创新型城市（沿海和内陆地区），需要强调两点。第一，国有和国有控股企业仍然在关键领域占据着重要地位。第二，尽管城市建立的创新体系鼓励新企业进入，但从较低的进入和退出率中难以判断出真正的创新型企业特别民营中小企业是否得到培育；同时，陷入困境的企业是否大量退出市场。使国有企业变得更有创新性将对中国经济的持续增长做出巨大贡献。最好的选择是建立一个根植于竞争性全国市场的创新体系。

附录

表 格



附表 1 年度全要素生产率增速：以主要行业计（1999~2004年，%）

	中 国	日 本	韩 国
建筑业	-1.74	0.18	-1.06
食品和同类产品	-0.29	1.20	1.91
纺织产品	0.16	1.56	1.65
成衣	0.80	1.00	2.65
纸和相关产品	1.47	0.57	1.57
化学制品	0.60	1.94	-0.97
石、粘土和玻璃制品	3.70	2.09	3.48
基本金属	-0.28	1.53	-2.85
非电气机械	2.71	1.78	1.65
电气机械	2.83	5.18	11.05
机动车	2.78	1.13	1.39
运输业	4.94	1.80	9.15

资料来源：Keiko Ito, Moosup Jung, Young Gak Kim, Tangjun Yuan, 2008, “中日韩三国上市企业生产率增速和生产率扩散的微观比较研究”，工作论文序号，CCAS No. 008。

附表 2 中国发明者申请最多的 USPTO 专利（2005~2009年，%）

种类	等级	类 目	占总专利数目的%
439	1	电子连接器	10.3
361	2	电力：电力系统及设备	6.8
370	3	多路通信	3.4
382	4	图像分析	3.2
424	5	药品，生物影响及医疗用化合物（包括 514 类）	2.8
707	6	数据处理：数据库及文件管理或数据结构（数据处理）	2.5
455	7	通讯设备	2.1
438	8	半导体装置制造：工序	1.9
375	10	脉冲或数字通信	1.7
532	14	有机化合物（包括 532—570 类）	1.4
435	17	化学：分子生物学和微生物学	1.1
385		光波导	0.8
356		光学：测量与实验	0.6
280		陆上交通工具	0.5
99		食品及饮料：设备	0.2
123		内燃机	0.2
180		机动车	0.1

数据来源：美国专利和商标局。

附表 3 世界知识产权组织（WIPO）专利合作协定，按部门划分的国际专利共享度（2007~2009年，%）

科技部门/技术领域		世界范围比例	中国比例	中国所占的百分比
总计*		100	100	3.15
I	电机工程类	29.48	53.14	5.67
1	电气机械，仪器，能源	5.2	5.38	3.25
2	视听技术	3.16	2.46	2.45
3	电信	4.61	11.33	7.73
4	数字通信	4.69	25.76	17.28
5	基本通信流程	0.87	0.78	2.84
6	计算机技术	6.37	5.11	2.53
7	信息技术管理方法	1.27	0.7	1.72
8	半导体	3.31	1.62	1.54
II	仪器类	16.23	7.86	1.52
9	光学	2.96	1.59	1.69
13	医疗技术	5.9	2.72	1.45
III	化学类	29.61	18.49	1.97
15	生物科技	3.61	1.98	1.73
16	制药	37.67	4.55	2.34
18	食品化学	1.11	0.72	2.04
19	基本材料化学	3.42	1.68	1.54
20	材料、冶金	2	1.37	2.16
21	表面技术，涂料	2.04	1.08	1.67
22	微结构和纳米技术	0.25	0.04	0.45
23	化学工程	2.76	2.08	2.38
24	环保技术	1.51	1.2	2.49
IV	机械工程	18.31	12.93	2.22
32	交通运输	3.46	2.21	2.01

*注：根据 WIPO 方法，每一个申请可能包括数个国际专利分类（IPC），并可能从属于不同的技术领域。在这种情况下，每个技术领域都将包括在内。因此，全部技术领域的总数可能超过一年中申请的数量总和。

资料来源：中国国家知识产权局。

让技术追赶和创新成为中国经济增长的新动力

附表 4 按成立日期排序的广东、北京及浙江三地新进入者（法定单位）的行业构成（2008年，%）

行业 (%)	广东			北京			浙江		
	1996~2000年	2001~2005年	2006~2008年	1996~2000年	2001~2005年	2006~2008年	1996~2000年	2001~2005年	2006~2008年
制造业	29.03	35.71	32.84	14.65	10.64	6.36	51.22	48.98	42.98
农副食品加工业	0.84	0.58	0.32	0.49	0.26	0.14	1.25	0.75	0.55
食品制造业	0.86	0.59	0.34	0.53	0.29	0.19	0.50	0.33	0.27
饮料制造业	0.29	0.24	0.15	0.20	0.11	0.05	0.65	0.46	0.31
烟草制造业	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
纺织业	1.24	1.72	1.19	0.33	0.21	0.11	5.30	5.78	4.86
纺织服装、鞋、帽制造业	1.68	2.54	2.80	0.95	0.76	0.69	2.22	2.34	2.30
皮革、毛皮、羽毛（绒）及其制品业	0.86	1.24	1.60	0.09	0.06	0.06	1.78	1.40	1.32
木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业	0.46	0.54	0.61	0.20	0.22	0.24	0.75	0.78	0.82
家具制造业	0.97	1.02	1.16	0.46	0.44	0.42	0.55	0.58	0.63
造纸及纸制品业	1.15	1.47	1.26	0.38	0.28	0.21	1.77	1.45	1.20
印刷业和记录媒介的复制	1.52	1.67	1.00	0.62	0.41	0.21	1.85	1.56	0.89
文教体育用品制造业	0.62	0.67	0.55	0.17	0.11	0.05	1.01	1.04	0.88
石油加工、炼焦及核燃料加工业	0.07	0.07	0.04	0.14	0.06	0.02	0.05	0.04	0.04
化工原料及化学制品制造业	1.58	1.63	1.07	1.07	0.66	0.24	1.86	1.53	1.05
医药制造业	0.16	0.17	0.09	0.30	0.18	0.06	0.29	0.21	0.13
化学纤维制造业	0.04	0.06	0.02	0.02	0.01	0.01	0.21	0.23	0.14
橡胶制品业	0.33	0.45	0.43	0.10	0.06	0.03	0.69	0.58	0.44
塑料制品业	2.56	3.21	2.89	0.75	0.48	0.25	3.72	3.74	3.26
非金属矿物制品业	1.77	1.77	1.31	1.02	0.84	0.43	1.82	1.73	1.41
黑色金属冶炼及压延加工业	0.11	0.19	0.14	0.05	0.06	0.02	0.40	0.41	0.35
有色金属冶炼及压延加工业	0.26	0.40	0.33	0.11	0.09	0.03	0.52	0.50	0.40
金属制品业	3.22	3.87	3.75	1.40	1.13	0.63	3.59	3.39	3.09
通用设备制造业	1.15	1.57	1.51	1.28	0.90	0.56	6.46	6.64	6.00
专用设备制造业	1.09	1.64	1.87	1.05	0.80	0.43	2.30	2.41	2.18
交通运输设备制造业	0.70	0.80	0.56	0.51	0.43	0.20	2.87	2.65	2.73
电气机械及器材制造业	2.34	3.08	3.10	0.87	0.64	0.41	4.43	4.07	3.79
通信设备、计算机及其他电子设备制造业	1.77	2.73	2.96	0.70	0.52	0.25	1.18	1.22	1.11
仪器仪表及文化、办公用机械制造业	0.40	0.46	0.49	0.58	0.43	0.21	1.23	0.87	0.66
工艺品及其他制造业	0.87	1.14	1.05	0.28	0.20	0.20	1.84	2.09	2.01
信息传输、计算机服务和软件业	1.41	2.78	3.52	4.86	6.80	6.69	1.11	2.40	3.15
电信和其他信息传输服务业	0.25	0.43	0.55	0.74	1.05	0.92	0.18	0.20	0.21
计算机服务业	0.45	1.16	1.57	1.78	2.23	2.23	0.56	1.60	1.98
软件业	0.70	1.18	1.40	2.34	3.52	3.55	0.37	0.61	0.96
金融业	0.23	0.29	0.37	0.24	0.40	0.47	0.18	0.30	0.59
银行业	0.08	0.01	0.05	0.05	0.01	0.04	0.05	0.03	0.03
证券业	0.04	0.02	0.01	0.05	0.04	0.05	0.01	0.00	0.02
保险业	0.05	0.18	0.18	0.06	0.21	0.18	0.04	0.09	0.14
其他金融活动	0.06	0.08	0.13	0.09	0.14	0.20	0.08	0.17	0.40
租赁和商务服务业	9.04	9.01	9.93	12.77	17.38	20.13	6.45	6.12	8.68
租赁业	0.10	0.17	0.20	0.71	0.68	0.72	0.16	0.20	0.38
商务服务业	8.95	8.84	9.73	12.05	16.71	19.41	6.30	5.91	8.30
科学研究、技术服务和地质勘查业	1.98	2.87	3.16	6.68	7.53	8.69	1.74	2.21	2.63
科学研究	0.30	0.63	0.92	0.63	0.79	0.75	0.17	0.18	0.22
技术服务业	1.35	1.78	1.75	2.67	2.93	2.74	1.05	1.30	1.23
科学交流和传播服务	0.32	0.45	0.48	3.32	3.72	5.12	0.50	0.72	1.17
地质勘查业	0.01	0.01	0.01	0.05	0.08	0.06	0.01	0.01	0.01
教育	3.97	2.42	1.56	1.89	1.85	1.66	3.24	2.04	1.31

资料来源：2008年北京、广东及浙江经济普查年鉴。

注：例如，29.03%表示了1996~2000年广东省新进入企业中制造业企业的数量。新进入企业根据被调查企业的注册时间进行估算。由于退出企业不纳入统计，因此无法反映在计算中。如果某企业改变了行业属性，计算中体现的是该企业的注册时间，而不是进入新行业的时间。如果在近些年有相对多的企业从传统部门转向高科技部门，则该数据统计可能会低估新进入的创新型企业。

附表 5 高技术产业有效专利数量，按工业部门及登记注册类型分组（2009年）

	大型企业	份额 (%)	中型企业	份额 (%)	小型企业	份额 (%)
总计	22975	55.81	8855	21.51	9340	22.69
医药制造业	1460	24.26	2451	40.73	2106	35.00
化学药品制造业	795	32.41	967	39.42	691	28.17
中成药制造业	646	29.16	1031	46.55	538	24.29
生物及生化制品制造业	10	1.32	284	37.47	464	61.21
飞机及航天器制造业	368	59.16	197	31.67	57	9.16
飞机制造及修理业	367	69.11	113	21.28	51	9.60
航天器制造业	1	1.52	59	89.39	6	9.09
电子设备及通讯设备制造业	17120	69.70	4178	17.01	3264	13.29
通讯设备制造业	14000	89.68	770	4.93	841	5.39
雷达及配件制造业	12	24.49	31	63.27	6	12.24
广播电视设备制造业	83	27.04	66	21.50	158	51.47
电子器械制造业	2084	43.98	1523	32.14	1131	23.87
电子元件制造业	328	18.50	848	47.83	597	33.67
国产电视机及收音机制造业	553	41.02	612	45.40	183	13.58
其他电子设备制造业	60	8.15	328	44.57	348	47.28
计算机及办公设备制造业	3525	70.28	667	13.30	824	16.43
计算机整机制造业	2630	94.47	108	3.88	46	1.65
计算机附属设备制造业	437	27.96	444	28.41	682	43.63
办公设备制造业	1	1.25	41	51.25	38	47.50
医疗设备及测量仪器制造业	502	10.14	1362	27.50	3089	62.37
医疗设备和器具制造业	112	7.85	322	22.58	992	69.57
测量仪器制造业	390	11.06	1040	29.49	2097	59.46

资料来源：《中国高技术产业统计年鉴2010》。

附表 6 中国工业企业按企业规模分组创新投入与产出（2009年，%）

	有研发行动企业的百分比	研发支出占主营业务收入的百分比	研发人员占总雇员人数的百分比	每花费1亿元研发支出获得的有效发明专利数量（项）	每100名研发人员中获得的有效发明专利数量（项）
总计	8.47	0.74	2.19	29.18	6.18
大中型企业	30.48	1.03	3.19	23.58	5.37
小型企业	6.16	0.28	0.99	61.90	9.27

资料来源：《中国科技统计年鉴2010》。

让技术追赶和创新成为中国经济增长的新动力

附表 7 中国高技术产业工业企业按企业规模分组创新投入与产出 (2009 年, %)

	拥有研发机构企业的百分比	有研发活动企业的百分比	研发支出占主营业务收入的百分比	研发人员占总雇员数目的百分比	每花费 1 亿元研发支出获得的有效发明专利数量 (项)	每 100 名研发人员获得的有效发明专利数量 (项)
总计	17.52	25.53	1.63	4.96	42.51	8.67
大型企业	53.61	61.68	1.71	6.06	43.67	10.81
中型企业	40.82	46.81	1.81	4.87	28.01	5.22
小型企业	12.01	20.42	1.12	3.58	74.03	10.11

资料来源:《中国科技统计年鉴 2010》。

附表 8 外商直接投资及资本利用:按产业划分 (2004~2009 年, %)

	2004 年	2007 年	2009 年
总计	100	100	100
农业	1.84	1.11	1.52
农业: 种植业	0.89	0.47	0.80
矿业	0.89	0.59	0.53
制造业	70.95	48.93	49.72
纺织	3.88	2.21	1.48
化工原料及制品业	4.38	3.46	4.24
医药及医药制品业	1.11	0.72	1.00
通用机械制造业	3.58	2.58	3.17
专用设备制造业	3.13	2.77	2.74
通讯、计算机及其他电子设备制造业	11.64	9.20	7.63
电力、燃气及水的生产和供应业	1.87	1.28	2.25
建筑业	1.27	0.52	0.74
交通运输、仓储及邮政服务业	2.10	2.40	2.69
信息传输、计算机服务与软件业	1.51	1.78	2.39
批发及零售业	1.22	3.20	5.73
住宿及餐饮业	1.39	1.25	0.90
银行及保险业	0.42	10.79	4.77
房地产业	9.81	20.46	17.86
租赁及商业服务业	4.66	4.81	6.46
科研、工艺服务和地质	0.48	1.10	1.78
水利、环境和公共事业管理	0.38	0.33	0.59
住宅及其他服务业	0.26	0.87	1.69
教育业	0.06	0.04	0.01
卫生、社会保障和社会福利业	0.14	0.01	0.05
文化、体育和娱乐业	0.74	0.54	0.34
公共管理和社会组织	0.00	0.00	0.00

资料来源:环亚经济资料数据库。

附表 9 专利申请:按照价值高低和各国数量分 (1990~2005 年, %)

年份	高价值			中等价值			低价值		
	中国	德国	美国	中国	德国	美国	中国	德国	美国
1990 年	5	2139	5784	51	10101	40232	27343	32021	40232
1991 年	5	1781	4747	37	10445	39887	33158	35216	39887
1992 年	7	1727	4696	59	10614	42843	43215	38082	42843
1993 年	4	1868	4314	47	11014	48298	44879	40573	48298
1994 年	5	2056	4200	69	11766	55841	42237	42400	55841
1995 年	3	2107	3888	64	12073	62261	41296	43300	62261
1996 年	4	2100	3980	74	14003	61888	46287	47106	61888
1997 年	8	1851	3977	97	15218	68525	48099	49319	68525
1998 年	6	1836	3799	121	16349	65965	50476	51057	65965
1999 年	5	1543	3743	160	17167	66363	59659	52417	66363
2000 年	2	1421	3312	269	16807	65797	74843	51879	65797
2001 年	10	980	2564	333	16143	62624	87826	49961	62624
2002 年	15	644	2361	461	14896	59977	109524	46721	59977
2003 年	13	556	2027	759	15603	50830	133444	47140	50830
2004 年	27	629	2142	1347	17345	49273	147734	50054	49273
2005 年	25	606	1722	2528	18321	50098	187067	47245	50098
加总	141	23843	57254	6476	227867	890706	1177087	724491	890706

资料来源: Philipp Boeing 和 Philipp Sandner (2011)。

附表 10 中国区域及省域生产力 (2004~2009年, 人民币万元/每人)

		2004年	2005年	2007年	2009年
东部地区	全区域	3.625	4.137	5.359	6.518
	北京	6.771	7.482	8.416	9.683
	福建	3.171	3.516	4.627	5.642
	广东	4.371	4.757	5.873	6.996
	广西	1.296	1.508	2.158	
	海南	2.180	2.368	2.949	2.711
	河北	2.481	2.912	3.843	3.834
	江苏	4.034	4.721	6.139	4.420
	辽宁	3.419	4.048	5.322	7.596
	山东	3.041	3.623	4.934	6.946
	上海	9.938	10.696	13.905	6.220
	天津	7.373	8.662	11.671	16.192
	浙江	3.767	4.196	5.195	14.828
	中部地区	全区域	1.890	2.201	3.004
安徽		1.378	1.543	2.047	2.727
黑龙江		2.926	3.390	4.256	5.089
河南		1.531	1.870	2.601	3.275
湖北		2.176	2.436	3.341	4.285
湖南		1.567	1.780	2.454	3.342
内蒙古		2.984	3.742	5.632	8.526
江西		1.695	1.925	2.505	3.411
吉林		2.799	3.293	4.821	6.144
山西		2.422	2.831	3.699	4.600
西部地区	全区域	1.436	1.625	2.199	2.939
	重庆	1.594	1.784	2.304	3.476
	甘肃	1.277	1.435	1.966	2.408
	贵州	0.774	0.893	1.201	1.671
	宁夏	1.802	2.023	2.873	4.120
	青海	1.772	2.030	2.836	3.787
	陕西	1.685	1.952	2.844	4.256
	四川	1.417	1.604	2.198	2.862
	西藏	1.634	1.789	2.227	2.610
	新疆	2.967	3.407	4.399	5.158
云南	1.283	1.411	1.823	2.260	

注: 生产力的计算是以当地 GDP 除以当地劳动力总量。

资料来源:《中国统计年鉴(2005~2010)》。

附表 11 中国各省份的国内专利申请授权数量 (2009年, 个)

东部地区		中部地区		西部地区	
北京	22921	安徽	8594	重庆	7501
福建	11282	黑龙江	5079	甘肃	1274
广东	83621	河南	11425	贵州	2084
广西	2702	湖北	11357	宁夏	910
海南	630	湖南	8309	青海	368
河北	6839	内蒙古	1494	陕西	6087
江苏	87286	江西	2915	四川	20132
辽宁	12198	吉林	3275	西藏	292
山东	34513	山西	3227	新疆	1866
上海	34913			云南	2923
天津	7404				
浙江	79945				

资料来源:《中国科技统计年鉴(2010)》。

附表 12 中国工业企业创新投入与产出, 按企业类型分组 (2009年, %)

	拥有研发机构企业的百分比	有研发活动企业的百分比	研发支出占主营业务收入的百分比	研发人员占总雇员人数的百分比	每花费1亿元研发支出获得的有效发明专利数量(项)	每100名研发人员获得的有效发明专利数量(项)
总计	5.91	8.47	0.74	2.19	29.18	6.18
国有企业	10.61	14.12	0.69	2.63	17.92	3.71
大型国有企业	56.56	50.86	0.85	3.48	14.10	3.27
民营企业	6.38	4.07	0.39	1.22	43.42	7.44
港澳台投资企业	10.41	7.71	0.76	1.76	28.81	5.62
外商投资企业	8.22	11.62	0.69	2.18	26.17	6.32

资料来源:《中国科技统计年鉴2010》。

附表 13 中国创新投入与产出的分布, 按企业类型分组 (2009年, %)

	企业数量(个)	份额	研发人员(千人)	份额	研发支出(十亿元)	份额	有效发明专利数量(项)	份额
总计	429378	100.0	1914.27	100.0	405.20	100.0	118245	100.0
国有企业	8860	2.06	174.77	9.13	36.16	8.92	6478	5.48
大型国企	419	0.10	119.64	6.25	27.75	6.85	3913	3.31
民营企业	253366	59.01	356.35	18.62	61.09	15.08	26528	22.43
港澳台投资企业	33865	7.89	198.82	10.39	38.80	9.58	11179	9.45
外商投资企业	40502	9.43	284.39	14.86	68.65	16.94	17965	15.19

资料来源:《中国科技统计年鉴2010》。

让技术追赶和创新成为中国经济增长的新动力

表 14 中国高技术行业工业企业创新投入与产出, 按企业类型分组 (2009 年, %)

	拥有研发机构企业的百分比	有研发活动企业的百分比	研发支出占主营业务收入的百分比	研发人员占总雇员人数的百分比	每花费 1 亿元研发支出获得的有效发明专利数量 (项)	每 100 名研发人员获得的有效发明专利数量 (项)
总计	17.52	25.53	1.63	4.96	42.51	8.67
内资企业	18.32	27.11	2.97	7.32	48.21	9.82
国有企业	27.93	41.36	3.81	8.70	21.95	4.48
港澳台投资企业	16.30	22.92	1.13	3.29	35.25	6.70
外商投资企业	15.73	22.18	0.83	3.16	31.61	6.77

资料来源:《中国高技术产业统计年鉴 2010》。

附表 15 中国高技术行业创新投入与产出的分布, 按企业类型分组 (2009 年, %)

	企业数量 (个)	份额	研发人员 (千人)	份额	研发收入 (十亿元)	份额	有效专利数量 (项)	份额
总计	27218	100.0	474.63	100.0	96.84	100.0	41170	100.0
内资企业	17922	65.85	297.83	62.75	60.69	62.67	29254	71.06
国有企业	469	1.72	26.32	5.54	5.37	5.54	1178	2.86
港澳台投资企业	3809	13.99	70.39	14.83	13.37	13.81	4713	11.45
外商投资企业	5487	20.16	106.41	22.42	22.79	23.53	7203	17.50

资料来源:《中国高技术产业统计年鉴 2010》。

附表 16 国家创新系统中不同主体创新的动力和压力

主体	基本目标	激励/约束机制	该主体自身应该且能够采取的行动	影响主体行为的制度与政策
国内企业	持续盈利能力、长期竞争力	市场竞争动力: 创新 (熊彼特创新)	改进管理、购买技术、R&D 投资、加入研发网络、吸引人才	完善市场、鼓励充分竞争, 保护知识产权, 改进人力资源供给, 鼓励创新创业, 为企业研究开发提供税收抵扣, 需求引导
外资企业	持续盈利能力、长期竞争力	竞争动力: 创新 (熊彼特创新)	从母公司购买技术、开展本地研发、雇佣本地人才	充分竞争的环境, 知识产权保护体系, 改进人力资源供给, 税收优惠, 鼓励设立研究开发机构
大学	培养人才、前沿研究	教学评估、政府拨款、同行压力	改革教育理念和教学方式, 雇佣一流学者, 鼓励自由思考和独立探索	给予大学更多管理方面的独立性, 改革对大学的评估方式, 改革重大科研项目的立项和评估方式
科研机构	应用基础研究、培养高级人才	政府拨款、同行压力	建立较好的内部激励机制, 雇佣一流科学家和工程师	改革重大项目的资助方式, 项目中增加对研究人员和博士后人员的雇佣费用
工程师、科学家	创造财富、追求真理	职业要求、同行压力	自我激励, 终身学习、坚持精神	改进重大项目的资助方式, 允许科研人员的自由探索, 改进对科研人员的考评和报酬机制

续表、

主体	基本目标	激励/约束机制	该主体自身应该且能够采取的行动	影响主体行为的制度与政策
行业协会	为企业服务	企业的信任、社会的认可	促进企业间的合作, 加强与政府沟通, 建立研发联盟等	给予行业协会更多空间
金融机构	利润最大化和长期竞争力	高回报、市场竞争, 金融法规	专业化的投资队伍, 良好的风险管理机制	创造良好的金融生态, 竞争与监管之间的平衡, 对投资创新企业的资本给与税收优惠
中央政府	经济社会发展、国防需要	人民群众的要求、全球竞争压力	建设基础设施特别是信息通信基础设施有利于知识的传播和流动, 建设有效竞争的市场、完善保障体系, 增加教育投资, 提高教育质量, 改进国家创新体系, 持续投资基础研究, 鼓励企业研究开发, 组织重大科技项目, 通过首台首套采购提供最初需求	行政管理体制改革, 依法行政、法治政府建设, 人民群众的意见
地方政府	地区持续增长和社会发展	上级考核、地方竞争	改进基础设施和完善制度, 创造更好的创新创业环境; 支持企业研究开发; 促进地方产业集群的发展	改变对地方政府的评价机制, 在统一市场前提下鼓励地方竞争, 人民群众的意见

参考文献

- Abele, John. 2011. "Bringing Minds Together: the Founder of Boston Scientific - Which is Renowned for Its Collaborative Processes - Explains How It Really Happens." *Harvard Business Review* (2011): 86 - 93. Print.
- Adams, James D., J. Roger Clemmons, and Paula E. Stephan. 2006. "How Rapidly Does Science Leak Out?" NBER Working Paper No. 11997, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Adams, Jonathan, Christopher King and Nan Ma. 2009. "China: Research and Collaboration in the New Geography of Science" Thomson Reuters.
- Agrawal, A. and Henderson, R. 2002. "Putting Patents in Context: Exploring Knowledge Transfer from MIT." *Management Science*, 48, 2002, 44 - 60.
- Albert de Vaal and Roger Smeets. 2011. "Intellectual Property Rights Protection and FDI Knowledge Diffusion". March 2011.
- Altbach, Philip, Jamil Salmieds. 2011. *The Road to Academic Excellence: The Making of World Class Universities*. Washington DC, World Bank.
- "Andy Grove. How America Can Create Jobs." 2010. *Bloomberg Business Week*, 07/01/2010.
- Arthur, W. Brian. 2009. "The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves." New York: Free Press.
- Arum, Richard, and Josipa Roksa. 2011. "Academically adrift: Limited Learning on College Campuses." Chicago: University of Chicago Press, 2011. Print.
- Asian Development Bank. 2009. *Asian Development Outlook 2009: Rebalancing Asia's Growth*. Mandaluyong City, Philippines: ADB.
- Ayres, Ian. 2007. *Super Crunchers*. New York: Bantam Books.
- Badunenko, O., D. J. Henderson and V. Zelenyuk. 2008. "Technological Change and Transition: Relative Contributions to Worldwide Growth During the 1990s." *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 70(4): 461 - 492.
- Bai, Chong - En, Jiangyong Lu, and Zhigang Tao. 2010. "Capital or Knowhow: The role of Foreign Multinationals in Sino - Foreign Joint Ventures." *China Economic Review* 21 (2010): 629 - 638. Print.
- Bai, Chunli. 2005. "Ascent of Nanoscience in China." *Science* 309(1 July): 61 - 63.
- BCG. 2009. "The 2009 BCG 100 New Global Challenges" January 2009.
- "Beijing Adds Fuel to Global Space Race". 2012. Global Edition of the *New York Times*. January 1st, P. 3.
- BEPA-EC. 2011. "The Changing Global Knowledge Landscape - the Challenge for the US and for EU." Transatlantic Meeting, Bruxelles, February 2011.
- Bhide, Amar. 2008. "The Venturesome Economy: How Innovation Sustains Prosperity in a More Connected World." Princeton University Press: 2008.
- Bingzhan, Shi. 2011. "Extensive Margin, Quantity

- and Price in China's Export Growth." *China Economic Review* 22 (2011): 233 - 243. Print.
- Blanchard, Olivier J. 2009. "Sustaining a Global Recovery." *Finance and Development* 46(3): 8 - 12.
- Bloom, Nick, Raffaella Sadun and John Van Reenen. 2009. "Do Private Equity Owned Firms Have Better Management Practices?" Open Access Publications from London School of Economics and Political Science.
- Bloom, Nick, Raffaella Sadun and John Van Reenen. 2010. "Does Product Market Competition Lead Firms to Decentralize?" Harvard Business School Working Papers 10 - 052, Harvard Business School.
- Boeing, Philipp and Philipp Sandner. 2011. *The Innovative Performance of China's National Innovation System*. Frankfurt School Working Paper Series No. 158.
- Bonvillian, William B. and Richard Van Atta. 2011. *ARPA - E and DARPA: Applying the DARPA Model to Energy Innovation*. *Journal of Technology Transfer*, July.
- Bosworth, Barry and Susan M. Collins. 2007. "Accounting for Growth: Comparing China and India." NBER Working Paper Series 12943, National Bureau of Economics, Cambridge, MA.
- Boutellier, Roman and others. 2000. *Managing Global Innovation*. Berlin Springer Verlag.
- Brandt, Loren and Xiaodong Zhu. 2010. *Accounting for Growth and Structural Transformation in China*.
- Branscomb, Lewis. 2008. *Research Alone is not Enough*. *Science*. vol 321 August 15th. p. 915 - 916.
- Branstetter, Lee, and Mariko Sakakibara. 1998. *Japanese Research Consortia: A Microeconomic Analysis of Industrial Policy*. *Journal of Industrial Economics*. 46(2): 207 - 33.
- Bravo - Ortega, Claudio, and Alvaro Garcia Marin. 2011. "R&D and Productivity: A Two Way Avenue?" *World Development* 39 (2011): 1090 - 1107.
- Brenton, Paul and Richard Newfarmer. 2009. "Watching More Than the Discovery Channel: Export Cycles and Diversification in Development." In *Breaking into New Markets: Emerging Lessons for Export Diversification*, ed. Newfarmer, Richard, Shaw, William and Walkenhorst, Peter, 111 - 124. Washington, DC: World Bank.
- Brenton, Paul, Martha Denisse Pierola and Erik von Uexkull. 2009. "The Life and Death of Trade Flows: Understanding the Survival Rates of Developing - Country Exporters." In *Breaking into New Markets: Emerging Lessons for Export Diversification*, ed. Newfarmer, Richard, Shaw, William and Walkenhorst, Peter, 127 - 144. Washington, DC: World Bank.
- Bresnahan, Timothy, and M. Trajtenberg. 1996. "General Purpose Technologies: Engines of Economic Growth?" *Journal of Econometrics. Annals of Econometrics*. 65, 83 - 108.
- Breznitz, Dan, and Michael Murphree (2011) *Run of The Red Queen: Government, Innovation, Globalization, and Economic Growth in China*. New Haven: Yale University Press.
- Breznitz, Dan. 2007. *Innovation and the State*. New Haven Conn. Yale University Press.
- Brown, Clair and Greg Linden. 2009. *Chips and Change: How Crisis Reshapes the Semiconductor Industry*. Cambridge MA, MIT Press.
- Brynjolfsson, Erik and Adam Saunders. 2009. *Wired for Innovation*. Cambridge MA. MIT Press.
- Callahan, Daniel. 2009. "Taming the Beloved Beast". Princeton NJ. Princeton University Press.
- Carlino, Gerald A., Satyajit Chatterjee and Robert M.

- Hunt. 2007. "Urban Density and the Rate of Invention." *Journal of Urban Economics* 61(3):389-419.
- Carlino, Gerald A. and Robert M. Hunt. 2009. "What Explains the Quantity and Quality of Local Inventive Activity?" Working Papers 09-12, Federal Reserve Bank of Philadelphia, Philadelphia, PA.
- Carlsson, Bo. 2006. Internationalization of Innovation Systems: A Survey of the Literature. *Research Policy*, 35, 56-67.
- Chen, Kaihua, and Jiancheng Guan. 2011. "Mapping the functionality of China's Regional Innovation Systems: A Structural Approach." *China Economic Review* 22 (2011): 11-27. Print.
- Chen, Qing-Tai (2011), *Indigenous innovation and industrial upgrading*, Beijing: China Citic Press. (陈清泰:《自主创新和产业升级》, 中信出版社 2011 年版。)
- Chen, Shiyi, Gary H. Jefferson and Jun Zhang. 2011. "Structural Change, Productivity Growth and Industrial Transformation in China." *China Economic Review*. vol. 22, issue 1, pages 133-150.
- Chen, Xiao-Hong (2009), "Innovation in Chinese Corporations in the Last 30 Years: Mechanism, Capability and Strategy", *Chinese Journal of Management*, Vol. 6, No. 11/12. 陈小洪 (2009), "中国企业 30 年创新: 机制、能力和战略", 《管理学报》, 2009/11。
- "Chengdu J-20." 2011. *Wikipedia*, 06/12/2011.
- Cheng, Li. 2010. "China's Emerging Middle Class: Beyond Economic Transformation." *Brookings Institution Press*: Washington, DC.
- "China Bets Big on Small Grants, Large Facilities", *Science* 11 March 2011: Vol. 331 No. 6022 p. 1251.
- China, National Statistical Bureau of 2008. *China Statistical Yearbook 2008*. Beijing, China: China Statistics Press.
- "China Overtakes U. S. As World's Largest Auto Market". 2010. *China Daily*, 01/11/2010.
- "China's Patents Push." 2010. *NatureNews*, 02/15/2010.
- "China's Power Generation Capacity Leaps above 900 Mln Kilowatts." 2010. *XinhuaNews*, 09/20/2010.
- "China's Reverse Brain Drain". 2009. *Business Week*, November 30th. P. 058
- "China: Returnees Are Critical to Innovation Push". 2009. *Oxford Analytica* July 1st.
- "China Shoots up Rankings as Science Power, Study Finds." 2011. *CNN*, 03/29/2011.
- "China Special: C919 Update." 2010. *Flight International*, 05/11/2010.
- "China Tops U. S. to Become the World's Leading Manufacturer". 2011. *Asia Briefing*, 03/15/2011.
- "China Unveils Its Space Station". 2011. Vol. 473, May 5th. P. 14.
- "China's Army of Graduates Struggles for Jobs". 2010. *The New York Times*, 12/11/2010.
- Chinese Academy of Science and Technology for Development (2011), *The Report on National Innovation Index 2010*, March, 2011. (中国科学技术发展战略研究院 (2011), 《国家创新指数报告 (2010)》, 2011 年 3 月发布。) "Chinese Academy Takes Space Under Its Wing". *Science*, vol. 332, may 20th, p. 904.
- "Chinese Lessons for the U. S." 2011. *Bloomberg Businessweek*, 04/14/2011.
- Christensen, Clayton M., Michael B. Horn, and Curtis W. Johnson. 2011. "Disrupting Class: How Disruptive Innovation Will Change the Way the World Learns." [Updated and expanded ed. New York: McGraw-Hill, 2011.]

- Christensen, Clayton M. Jerome H. Grossman and Jason Hwang. 2009. "The Innovator's Prescription". New York, McGraw Hill.
- Claire Y. C. Liang, R. David McLean and Mengxin Zhao. 2011. "Creative Destruction and Finance: Evidence from the Last Half Century", Working paper, April 2011.
- Cohen, Wesley M. and Daniel Levinthal A. 1989. "Innovation and Learning: The Two Faces of R & D." *The Economic Journal*. Vol. 99, 569-596.
- Cohen, Wesley M., and Daniel A. Levinthal. 1990. "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation." *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.
- Comin, Diego. 2004. "R&D: A Small Contribution to Productivity Growth." *Journal of Economic Growth*. Vol. 9(4), Pages 391-421.
- Comin, Diego, Bart Hobijn, and Emilie Rovito. 2006. *World Technology Usage Lags*. NBER Working Paper No. 12677. National Bureau of Economic Research, Cambridge MA.
- Cutler, David, M. 2003. "An International Look at the Medical Care Financing Problem". *Processed Dept. of Economics Harvard University*.
- Dahlander, Linus, and David Gann. 2010. "How Open Is Innovation?" *Research Policy* 39 (2010): 699-709.
- De Hoff, Kevin and Vikas Sehgal, 2009. *Innovators without Borders. Strategy and Business*, Issue 44, 55-61.
- De la Potterie, Bruno van Pottelsberghe. 2010. "Patent fixes for Europe" *Nature* 467, 395-395, 09/22/2010.
- De Meyer, Arnoud, and Sam Garg. 2005. *Inspire to Innovate*. Basingstoke UK. Palgrave Macmillan.
- Dertouzos, Michael, L. R. K. Lester, and R. M. Solow. 1989. *Made in America: Regaining the Productive Edge*. Cambridge MA. MIT Press.
- Dodgson, Mark, and David Gann. 2010. *Innovation*. New York. Oxford University Press.
- Dodgson, Mark. and Mariko Sakakibara. 2003. *Strategic Research Partnerships: Empirical Evidence from Asia*. *Technology Analysis and Strategic Management*. 15(2): 228-245.
- Dollar, David and Shang-Jin Wei. 2007. "Das (Wasted) Capital." NBER Working Paper No. 13103. Cambridge Ma, National Bureau of Economic Research.
- Dutta, Soumitra. 2011. "The Global Innovation Index 2011: Accelerating Growth and Development." France: Insead, 2011. Print.
- Dwight H. Perkins. 2011. "The Macro-Economics of Poverty Reduction in China." Presentation to the International Workshop on Challenges to Poverty Reduction in China's New Development Stage, Beijing, February 25, 2011.
- Economist*. 2010. Patents, Yes; Ideas, maybe. Innovation in China. October 14th.
- Edwards, Lawrence, and Robert Z. Lawrence. 2010. "Do Developed and Developing Countries Compete Head to Head in High-tech?" NBER Working Paper Series 16105, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Eichengreen, Barry. 2010. "China Needs a Service-Sector Revolution." *The Next Financial Order*, 06/18/2010.
- Ejermo, Olof, Astrid Kander, and Martin Henning. 2011. "The R&D-Growth Paradox Arises in Fast-Growing Sectors." *Research Policy* 40 (2011): 664-672.
- Elmer, Greg. 2004. *Profiling Machines*. Cambridge MA. MIT Press.

- Eric Bartelsman, John Haltiwanger and Stefano Scarpetta. 2004. "Microeconomic Evidence of Creative Destruction in Industrial and Developing Countries." IZA Discussion Paper No. 1374, October 2004.
- Fan, S., R. Kanbur, and X. Zhang, eds. 2009. *Regional Inequality in China: Trends, Explanations and Policy Responses*. London and New York: Routledge, Taylor and Francis Group.
- Fang Xin (2007), *Scientific & Technological Innovation and Sustainable Development of China*, Beijing: Science Press. (方新:《中国科技创新与可持续发展》, 科学出版社 2007 年版)。
- Feldstein, Martin. 2010. "U. S. Growth in the Decade Ahead." NBER Working Paper Series 15685, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Felipe, Jesus (2008) "What Policy Makers Should Know About Total Factor Productivity", *Malaysian Journal of Economic Studies*, Vol. 45, No. 1, 2008, pp. 1 - 19.
- Felipe, Jesus, Arnelyn Abdon and Utsav Kumar. 2010. "Development and Accumulation of New Capabilities: The Index of Opportunities." VOXEU, 22 July 2010.
- Fiksel, Joseph. 2009. *Design for Environment: A Guide to Sustainable Product Development*. New York: McGraw Hill.
- Fleisher, Belton, Dinghuan Hu, William Mcguire, and Xiaobo Zhang. 2010. "The Evolution of an Industrial Cluster in China." *China Economic Review* 21 (2010): 456 - 469. Print.
- Forsman, Helena. 2011. "Innovation Capacity and Innovation Development in Small Enterprises. A Comparison between the Manufacturing and Services Sector." *Research Policy* 40 (2011): 739 - 750. Print.
- Fukao, Kyoji, Tomohiko Inui, Shigesaburo Kabe and Deqiang Liu. 2008. "An International Comparison of the TFP Levels of Japanese, Korean and Chinese Listed Firms." Japan Center for Economic Research.
- Fu, Xiaolan, Carlo Pietrobelli, and Luc Soete. 2011. "The Role of Foreign Technology and Indigenous Innovation in the Emerging Economies: Technological Change and Catching - up." *World Development* 39 (2011): 1204 - 1212. Print.
- Fu, Xiaolan, and Yundan Gong. 2011. "Indigenous and Foreign Innovation Efforts and Drivers of Technological Upgrading: Evidence from China." *World Development* 39. 7 (2011): 1213 - 1225. Print.
- Gao, Jian and Gary Jefferson. 2007. "Science and Technology Take - off in China: Sources of Rising R&D Intensity," *Asia Pacific Business Review*, 13 (3), 357 - 371.
- Gao, Shi - Ji and Liu Pei - lin (2007), "Scientific & Technological Development and China's Economic Miracle", Fang, Xin (2007), "Scientific & Technological Innovation and Sustainable Development of China", Beijing: Science Press, Chap. 6, pp173 - 203. (高世楫、刘培林: "科技发展与中国经济奇迹"; 方新主编:《中国科技创新与可持续发展》, 科学出版社 2007 年版, 第 6 章, 第 173 ~ 203 页)。
- Gao, Xia, and Jiancheng Guan. 2009. *The Chinese Innovation System during Economic Transition. : A Scale Independent View*. *Journal of Informetrics*. 3(4); pp. 321 - 331.
- Gao, Xudong, Ping Zhang, and Xielin Liu. 2007. *Competing with MNEs: Developing Manufacturing Capabilities or Innovation Capabilities*. *Journal of*

- Technology Transfer*. 32; pp. 87 - 107.
- Glaeser, Edward L. 2011. *Triumph of the City*. New York. Penguin Press.
- Greenberg, Daniel S. 2007. "Science for Sale: the perils, Rewards, and Delusions of Campus Capitalism." Chicago: University of Chicago Press, 2007. Print.
- Groupe BPCE. 2010. "Total Factor Productivity: A Reflection of Innovation Drive and Improvement in Human Capital (education)" Special Report, Economic Research, 5 February 2010 No. 41.
- Grove, Linda. 2006. "A Chinese Economic Revolution: Rural Entrepreneurship in the Twentieth Century". Lanham, Maryland, Rowman and Littlefield.
- Guo, Li - hong (2009), "China Needs to Establish Private Equity Market for Hi - Tech SMEs Quickly", *Property Rights Guide*, No. 7/12. (郭励弘: "需要从速建立科技型中小企业的私募股票市场", 《产权导刊》, 2009 年第 7 期)
- Guo, Li - hong, Zhang Cheng - Hui and Li, Zhi - jun (2000), "Hi - Tech Industry: Pattern of Development and Venture Capital", Beijing: China Development Press. (郭励弘、张承惠、李志军:《高新技术产业: 发展规律与风险投资》, 中国发展出版社 2000 年版)
- Gwynne, Peter. 2010. "The China Question: Can this Country Really Be the Next Life Science Superpower?" *Scientific American*, World View, Special Report.
- Hacker, Andrew, and Claudia Dreifus. 2010. "Higher Education?: How Colleges Are Wasting Our Money and Failing Our Kids—and What We Can Do about It." New York: Times Books, 2010. Print.
- Haddock, Ronald and John Jullens. 2009. "The Best Years of the Auto Industry Are Still to Come." *Strategy Business* 55.
- Hall, Bronwyn, H. 2011. *Innovation and Productivity*. NBER Working Paper Series No. 17178. National Bureau of Economic Research Cambridge MA.
- Hanley, A., W. Liu, A. Vaona. 2011. *Financial Development and Innovation in China: Evidence from the Provincial Data*. Kiel Working Paper, 1673, Kiel Institute for the World Economy, Kiel, 35 pp.
- Hanushek, Eric. 2009. "School Policy: Implications of Recent Research for Human Capital Investments in South Asia and Other Developing Countries." *Education Economics*. vol. 17(3), pages 291 - 313.
- Hassan, Mohamed H. A. 2005. "Small Things and Big Changes in the Developing World." *Science* 309(1 July): 65 - 66.
- Hausmann, Ricardo, Jason Hwang and Dani Rodrik. 2007. "What You Export Matters." *Journal of Economic Growth* 12(1): 1 - 25.
- Hausmann, Ricardo and Bailey Klinger. 2006. "Structural Transformation and Patterns of Comparative Advantage in the Product Space." Center for International Development, Harvard University, Cambridge, MA.
- He, Canfei and Junsong Wang. 2010. "Spatial Restructuring of Chinese Manufacturing and Productivity Effects of Industrial Agglomeration" Washington, DC: World Bank, memo.
- He, Jiang, and M. Hosein Fallah. 2011. "The Typology of Technology Clusters and Its Evolution - Evidence from the Hi - Tech industries." *Technological Forecasting & Social Change* 78 (2011): 945 - 952. Print.
- He, Jianwu and Louis Kuijs. 2007. "Rebalancing China's Economy: Modeling a Policy Package."

让技术追赶和创新成为中国经济增长的新动力

- World Bank China Research Paper 7, World Bank, Beijing, China.
- Henderson, J. Vernon. 2003. "The Urbanization Process and Economic Growth: The So - What Question." *Journal of Economic Growth*, vol. 8, 47 - 71.
- Henderson, J. Vernon. 2010. "Cities and Development." *Journal of Regional Science* 50(1): 515 - 540.
- Herstatt, Cornelius and others. 2006. *Management of Technology and Innovation in Japan*. Berlin. Springer Verlag.
- Hout, Thomas, M. and Pankaj Ghemawat. 2010. "China vs the World: Whose Technology Is It?" *Harvard Business Review*, December.
- Howells, Jeremy 2005. "Innovation and regional economic development: A matter of perspective?" *Research Policy* 34 (2005): 1220 - 1234. Print.
- Howells, Jeremy 2006. "Intermediation and the Role of Intermediaries in Innovation." *Research Policy* 35: 715 - 728. Print.
- "HP, Foxconn to Build Laptop Manufacturing Hub in Chongqing." 2009. *ChinaDaily*, 08/05/2009.
- Hsueh, Li - Min, Chen - kuo Hsu, and Dwight H. Perkins. 2001. *Industrialization and the State: The Changing Role of the Taiwan Government in the Economy, 1945 - 1998* Cambridge MA. Harvard University Press.
- Hsueh, Rosalyn. 2011. *China's Regulatory State*. Cornell. Cornell University Press.
- Hu, Angang. 2011. "China in 2020: A New Type of Superpower." *Brookings Institution Press*; Washington, DC.
- Huang, Zuhui, Xiaobo Zhang, and Yunwei Zhu. 2008. "The Role of Clustering in Rural Industrialization: A Case Study of the Footwear industry in Wenzhou." *China Economic Review* 19 (2008): 409 - 420. Print.
- IEEE. 2011. "China's Supercomputing Prowess." April 2011.
- "List of Wind Turbine Manufacturers." 2011. *Wikipedia*, 06/05/2011.
- Italian Trade Commission. 2009. "Market Report on China Biotechnology and Nanotechnology Industries: Market Report". Shanghai Office; Italian Trade Commission.
- Jaffe, Adam B. and Manuel Trajtenberg. 1996. "Flows of Knowledge from Universities and Federal Labs: Modeling the Flow of Patent Citations Over Time and Across Institutional and Geographic Boundaries" NBER Working Paper No. 5712, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Jaruzelski, Barry, John Loehr, and Richard Holman. 2011. *Why Culture is Key*. *Strategy and Business*. No. 65, Winter. PP. 30 - 45.
- Johnstone, Bob. 1999. *We Were Burning*. Boulder CO, Basic Books, Westview Press.
- Jones, Charles, I. and Paul Romer. 2009. *The New Kaldor Facts: Ideas, Institutions, Population and Human Capital*. NBER Working paper No. 15094. National Bureau of Economic Research. Cambridge MA.
- Jorgenson, Dale W., Mun S. Ho and Kevin J. Stiroh. 2007. "The Sources of Growth of U. S. Industries." In *Productivity in Asia: Economic Growth and Competitiveness*, ed. Jorgenson, Dale W., Kuroda, Masahiro and Motohashi, Kazuyuki, Northampton, MA: Edward Elgar Publishing.
- Jorgenson, Dale, Mun Ho, and Jon Samuels. 2010. *New data on US Productivity Growth by Industry*. Dept of Economics Harvard University. Processed.
- Jorgenson, Dale W. and Khuong M. Vu. 2009.

- "Growth Accounting within the International Comparison Program." *ICP Bulletin* 6(1): 3 - 28.
- Jovanovic, Boyan and Peter L. Rousseau. 2005. *General Purpose Technologies*. In Philippe Aghion and Steven N. Durlaufeds. *Handbook of Economic Growth* 1B. North Holland Press.
- Kaiser, David. 2010. "Becoming MIT: Moments of Decision." Cambridge MA, MIT Press.
- Kaplan, Robert, S. and Michael Porter. 2011. "How to Solve the Cost Crisis in Healthcare?" *Harvard Business Review*, 89(9/10); 46 - 64.
- Kasarda, John D. and Greg Lindsay. 2011. *Aerotropolis: The Way We'll Live Next*. Farrar, Straus and Giroux.
- Kathy Fogel, Randall Morck and Bernard Yeung. 2008. "Big Business Stability and Economic growth: Is What's Good for General Motors good for America?" *Journal of Financial Economics* (July 2008), 89 (1), pg. 83 - 108.
- Keller, Wolfgang. 2001a. "The Geography and Channels of Diffusion at the World's Technology Frontier." NBER Working Paper No. 8150, March 2001, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Keller, Wolfgang. 2001b. "International technology Diffusion." NBER Working Paper No. 8573, October 2001, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Kharas, Homi, 2009. *China's Transition to a High Income Economy: Escaping the Middle Income Trap*. Processed. Washington DC. Brookings Institution.
- Komninos, Nicos. 2008. *Intelligent Cities and Globalization of Innovation Networks*. New York, NY: Routledge.
- Koopman, Robert, Zhi Wang, and Shang - Jin Wei (2008) "How much of Chinese Export is Really Made in China: Assessing Domestic Value - Add when Processing Trade is Pervasive", NBER Working Paper 14109, <http://www.nber.org/papers/w14109>.
- Koopman, Robert, Zhi Wang, and Shang - Jin Wei. 2009. "A World Factory in Global Production Chains: Estimating Imported Value Added in Chinese Exports." CEPR Discussion Papers 7430. Center of Economic Policy and Research, Washington, D. C.
- Kraemer, Kenneth L., Greg Linden, Jason Dedrick (2011) *Captures Value in Global Network: Apple iPad and iPhone*. http://peic.merage.uci.edu/papers/2011/Value_iPad_iPhone.pdf.
- Kuijs, Louis. 2010. "China Through 2020: A Macroeconomic Scenario". *World Bank China Research Working Paper 9*. Beijing: World Bank.
- Lach, Saul, Shlomi Parizat and Daniel Wasserteil. 2008. "The Impact of Government Support to Industrial R&D on the Israeli Economy". E. G. P. Applied Economic Ltd. Tel Aviv.
- Lane, Julia. 2009. *Assessing the Impact of Science Funding*. *Science*. Vol. 324. June 5th. 1273 - 5.
- Lane, J. and S. Bertuzzi. 2011. "Measuring the Results of Science Investments." *Science*, 331 (6018): 678.
- Lee, Jaewoo, Paul Rabanal and Damiano Sandri. 2010. "U. S. Consumption after the 2008 Crisis." IMF Staff Position Note, International Monetary Fund.
- Lester, Richard, K. 2004. *Innovation*. Cambridge MA. Harvard University Press.
- Levitt, Steven, D. John A. List and Chad Syverson. 2011. *How Does Learning Happen?* Dept of Economics Univ of Chicago. Processed.

- Leydesdorff, Loet. 2008. "The Delineation of Nanoscience and Nanotechnology in Terms of Journals and Patents: A Most Recent Update." *Scientometrics* 76(1): 159-167.
- Li, Ben. 2010. "Multinational Production and Choice of Technologies: New evidence on Skill-Biased Technological Change from China." *Economic Letters* 108 (2010): 181-183. Print.
- Li, Xibao. 2011. "Sources of External Technology, Absorptive Capacity, and Innovation Capability in Chinese State-Owned High-Tech Enterprises." *World Development* 39. 7 (2011): 1240-1248.
- Li, Xibao. 2012. Behind the Recent Surge of Chinese Patenting. *Research Policy*; 41, pp. 236-249.
- Lichtenberg, Frank, R. 2011. The Impact of Therapeutic Procedure Innovation on Hospital Patient Longevity: Evidence from Western Australia, 2000-2007, NBER Working Paper No. 17414. Cambridge MA. National Bureau of Economic Research.
- Lichtenberg, Frank, R. 2010. Has Medical Innovation Reduced Cancer Mortality? NBER Working Paper No. 15880. Cambridge MA. National Bureau of Economic Research.
- Lichtenberg, Frank, R. 2008. Have Newer Cardiovascular Drugs Reduced Hospitalization? Evidence From Longitudinal Country-Level Data on 20 OECD Countries, 1995-2003 NBER Working Paper No. 14008. Cambridge MA. National Bureau of Economic Research.
- Lieberthal, Kenneth. 2011. "Managing the China Challenge: How to Achieve Corporate Success in the People's Republic." Washington, D. C.: Brookings Institution Press.
- Liu, Feng-chao, Denis Fred Simon, Yu-tao Sun

- and Cong Cao. 2011. China's Innovation Policies: Evolution, institutional structure and trajectory. *Research Policy*. 40, 917-931.
- Liu, Shi-jin and Zhang, Wen-kui (2008), "Promote Indigenous Innovation by new Incentive mechanism", *Invention and Innovation (Comprehensive Edition)*, No. 4/12. (刘世锦、张文魁: "以激励机制创新促进自主创新", 《发明与创新(综合版)》, 2008年4月)
- Liu, Xie-lin, Lu, Ping, Cheng Peng and Chen Ao (2010), "Construction of a Balanced Regional Innovation System", Beijing: Science Press, (柳卸林、吕萍、程鹏、陈傲: 《构架均衡的区域创新体系》, 科学出版社2010年版)
- Lu, Yong-Xiang (2006), "Building an Innovation-Oriented Country by Boosting Independent Innovation Featuring Chinese Characteristics", *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, No. 5/12. (路甬祥: 《走中国特色自主创新之路, 建设创新型国家》, 《中国科学院院刊》, 2006年5月)
- Lv, Wei (2009), "Innovation Path with Chinese Characteristics: Policy and Mechanism Research", Beijing: People Press. (吕薇: 《中国特色创新之路: 政策与机制研究》, 人民出版社2009年版)
- Lv, Wei (2008), "To Build an Innovative Nation: Evolution of Innovation System in the Last 30 years", Beijing: China Development Press. (吕薇: 《建设创新型国家: 30年创新体系演进》, 中国发展出版社2008年版)
- Machin, Stephen, Sandra McNally and Olmo Silva. 2007. "New Technology in Schools: Is there a Pay-off". *Economic Journal*, 117, 1145-1167.
- Mani, Sunil. 2010. "Has China and India Become More Innovative Since the Onset of Reforms in the Two Countries?" Center for Development Studies Working Paper No. 430; May 2010.

- Markusen, Ann. 1996. "Sticky Places in Slippery Space: A Typology of Industrial Districts." *Economic Geography* Vol. 72, No. 3, pp. 293-313.
- Markusen, Ann, Karen Chapple, Daisaku Yamamoto, Gregory Schorrock and Pingkang Yu. 2004. "Gauging Metropolitan High-Tech And I-Tech Activity." *Economic Development Quarterly* 18(1): 10-24.
- Mathews, John, A. 2000. Accelerated technology Diffusion through Collaboration: The Case of Taiwan's R&D Consortia. Stockholm. The European Institute of Japanese Studies.
- Mathews, John, A. 2000. Tiger Technology. Cambridge, UK. Cambridge University Press.
- McGee, T. G. 2007. "China's Urban space: Development under Market Socialism." London: Routledge.
- Mckinsey and Company. 2010. Closing the Talent Gap: Attracting and Retaining the Top third Graduates to Careers in Teaching. September.
- Meisenzahl, Ralf, R. and Joel Mokyr. 2011. Is Education Policy Innovation Policy? VOX EU, June 13th.
- Melo, Patricia C., Daniel J. Graham and Robert B. Noland. 2009. "A Meta-Analysis of Estimates of Urban Agglomeration Economies." *Regional Science and Urban Economics* 39(3): 332-342.
- Ministry of Science and Technology (MOST). 2008. "China Science and Technology Development Report." Beijing: Science & Technology Literature Press.
- Moody, Patricia E. 2001. "What's Next after Lean Manufacturing." MIT Sloan Management Review.
- Moran, Theodore, H. 2011a. Foreign Direct Investment and Development. Washington DC. Peterson Institute of International Development.

- Moran, Theodore, H. 2011b. Foreign Manufacturing Multinationals and the Transformation of the Chinese Economy: New Measurements, New Perspectives. Working Paper 11-11. April. Peterson Institute of International Economics.
- Moran, Theodore H. (2011c) "Testimony Before the U. S. - China Economic and Security Review Commission". Hearing on "Chinese State-Owned Enterprises and U. S. - China Bilateral Investment".
- National Science Board. 2010. "Science and Engineering Indicators 2010." Arlington, VA: National Science Foundation (NSB 10-01).
- Nature. 2011. "Education: The PhD Factory." 472, Issue 20 276-279, April 2011.
- Nature Publishing Index. 2010. China. 1-21.
- Odagiri, Hiroyuki, and Akira Goto. 1996. Technology and Industrial Development in Japan. New York. Oxford University Press.
- Odagiri, Hiroyuki and Akira Gotoeds. 1997. Innovation in Japan. Oxford, UK. Clarendon Press.
- OECD. 2007. "Chinese Innovation: China Can Rekindle Its Great Innovative Past, Though Some Reforms May Be Needed First." *Observer* No 263, October 2007.
- OECD. 2008. Review of Innovation Policies: China. Paris.
- OECD. 2010. "China in the 2010s: Rebalancing Growth and Strengthening Social Safety Nets" OECD Contribution to the China Development Forum, 20-22 March 2010, Beijing.
- OECD. 2010b. Economic Surveys: China 2010. Paris.
- Oi, Jean Chun. 2011. "Going Private in China: the Politics of Corporate Restructuring and System Reform." Stanford, CA: Walter H. Shorenstein Asia-Pacific Research Center Book.

- Oster, Sharon, M. 1999. *Modern Competitive Analysis*. Oxford UK. Oxford University Press.
- Owen, Bruce Manning, Wentong Zheng and Su Sun. 2007. "China's Competition Policy Reforms: The Anti-Monopoly Law and Beyond. Discussion Paper 06-032, Stanford Institute for Economic Policy Research.
- Page, Scott E. . 2007. "The Difference: How the Power of Diversity Creates Better Groups, Firms, Schools, and Societies." Princeton: Princeton University Press, 2007. Print.
- Perkmann, Marcus, Zella King, and Stephen Pavellin. 2011. "Engaging Excellence? Effects of Faculty Quality on University Engagement with Industry." *Research Policy* 40 (2011): 539-552.
- Perry, Tekla, S. 2011. Morris Chang: Foundry Father. IIEE Spectrum, May.
- Philipp Sebastian Boeing and Philipp Sandner. 2011. "The Innovative Performance of China's National Innovation System," Frankfurt School Working Paper Series No. 158.
- Popp David. 2010. "Innovation and Climate Policy," *Annual Review of Resource Economics*, Vol. 2: 275-298.
- Porter, Michael E. and E. O. Teisberg. 2006. *Redefining Healthcare*. Boston MA. Harvard Business School Press.
- Preschitschek, Nina, and Dominic Bresser. 2010. "Nanotechnology Patenting in China and Germany - A Comparison of Patent Landscapes by Bibliographic Analyses." *Journal of Business Chemistry* 7(1): 3-13.
- Price, L., Levine, M. D., Price, L., Zhou, N., Fridley, D., Aden, N., Lu, H., McNeil, M., Zheng, N., Qin, Y., and Yowargana, P. 2011. "Assessment of China's Energy-Saving and Emission-Reduction Accomplishments and Opportunities During the 11th Five-Year Plan." *Energy Policy* 39(4): 2165-2178.
- Pritchett, Lant and Martina, Viarengo. 2010. *Reconciling the Cross-Sectional and Time-Series Relationships Between Income, Education and Health and Choice Based Framework for HDI*. Palgrave Macmillan, New York.
- Promfret, John. 2010. "Beijing Tries to Push Beyond 'Made in China' Status to Find Name-Brand Innovation". *Washington Post*, Tuesday, May 25, 2010.
- PWC. 2007. "Consumer Markets Beyond Shanghai." Pricewaterhouse Coopers.
- Research Group on Development and Strategy of Science and Technology (2011), *Annual Report of Science and Technology Development of China 2010 Research on Regional Innovation System of the Pearl River Delta Region*, Beijing: Science Press. (中国科技发展战略研究小组:《中国区域创新能力报告2010——珠三角区域创新体系研究》, 科学出版社2011年版)
- Royal Society. 2011. "Knowledge, Networks and Nations: Global Scientific Collaboration in the 21st Century."
- Salmi, Jamil. 2010. "The Challenge of Establishing World-Class Universities." *World Bank Publications*, Washington DC.
- Science. 2010. "Shanghai Students Lead Global Results on PISA" 10 December 2010; Vol. 330 no. 6010 p. 1461.
- Science. 2011. "High-Priced Recruiting of Talent Abroad Raises Hackles" 18 February 2011; Vol. 331 no. 6019 pp. 834-835.
- Shapin, Steven. 2010. "Never Pure: Historical Studies of Science as if It Was Produced by People with

- Bodies, Situated in Time, Space, Culture, and Society, and Struggling for Credibility and Authority." Baltimore, Md.: Johns Hopkins University Press.
- Shapira, Philip, and Stefan Kuhlman. 2001. "Learning from Science and Technology Policy Evaluation. Proceedings from the 2000 U. S. European Workshop, Bad Herrenalb, Germany. Georgia Institute of Technology.
- "Short of Soft Skills: Lenovo's Bid to Become a Global Brand Is Coming Unstuck". 2009. *Business China*, 06/08/2009.
- Sigurdson, Jon, Jiang Jiang, Xinxin Kong, Yongzhong Wang, and Yuli Tang. 2005. "Technological Superpower China." Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2005.
- Simon, Denis, F. and Cong Cao. 2009. *China's Emerging Technological Edge*. Cambridge UK. Cambridge University Press.
- Sirkin, Harold L., James W. Hemerling and Arindam K. Bhattacharya. 2008. "Globality: Competing with Everyone from Everywhere for Everything." New York: Business Plus.
- Starr, Paul. 2011. "Remedy and Reaction". New Haven, Yale University Press.
- Stevenson-Yang, Anne, and Ken DeWoskin. 2005. *China Destroys the IP paradigm*. *Far Eastern Economic Review*. 168. No. 3; 9-18. March.
- Subramanian, Arvind. 2011. *Eclipse: Living in the Shadow of China's Economic Dominance*. Washington DC. Institute of International Economics.
- Suttmeier, Richard P. and Xiangkui Yao. 2011. *China's IP in Transition*. NBR Special Report #29. National Bureau of Asian Research, Seattle Washington.
- Swissnex China. A Quick Overview of the Chinese S&T System. <http://www.swissnexchina.org/background/a-quick-overview-of-chinese-st-system-2011.pdf/view>.
- Tan, Yinglan. 2011. *Chinnovation*. Singapore. John Wiley and Sons.
- Tang, Mingfeng, and Caroline Hussler. 2011. "Betting on Indigenous Innovation or Relying on FDI: The Chinese Strategy for Catching-up." *Technology in Society* 33 (2011): 23-35. Print.
- Taylor, Mark C. 2010. "Crisis on Campus: a Bold Plan for Reforming Our Colleges and universities." New York: Alfred A. Knopf, 2010. Print.
- The Center for Innovation and Development of CAS (2009), *The Report on Innovation and Development in China 2009*, Beijing: Science Press. (中国科学院创新发展研究中心:《2009中国创新发展报告》, 科学出版社2009年版)
- "The China Question: Can this country really be the next life science superpower?" 2011. Special Report: China, *Scientific American*.
- "The Start-up Guru". 2009. Inc. 06/01/2009.
- Tomlinson, Bill. 2010. "Greening through It: Information Technology for Environmental Sustainability." Cambridge, MA: The MIT Press.
- "Top Test Scores From Shanghai Stun Educators." 2010. *The New York Times*, 12/07/2010.
- Tzeng, Cheng-Hua. 2011. *An Evolutionary-Institutional Framework for the Growth of an Indigenous Technology Firm: The Case of Lenovo Computer*. *Technology in Society*. 33. p. 212-222.
- UNCTAD. 2008. "Foreign Direct Investment May Have Peaked in 2007, Annual Report Reveals." Press Release UNCTAD, Geneva.
- Urel, B. and Harm Zebregs. 2009. "The Dynamics of Provincial Growth in China: A Nonparametric Approach." *IMF Staff Papers* 56(2):239-262.

- “U. S. Sets 21st – Century Goal: Building a Better Patent Office” 2011. The New York Times, 02/20/2011.
- Van Pottelsberghe, Bruno. 2008. “Europe’s R&D: missing the wrong targets?” Bruegel Policy Brief, Issue 3, February 2008.
- Walsh, K. 2003. “Foreign High – Tech R&D in China: Risks, Rewards and Implications for U. S. – China Relations.” The Henry Stimson Center; Washington, D. C.
- Wang, Chengqi, and Mario Kafouros. 2009. “What factors determine innovation performance in emerging economies? Evidence from China.” *International Business Review* 18 (2009): 606 – 616.
- Wang, Qing Hui, Qi Wang and Nian Cai Liu. 2011. “Building World Class Universities in China: Shanghai Jiao Tong University” in Altbach, Philip, Jamil Salmieds. 2011. *The Road to Academic Excellence: The making of world class universities*. Washington DC, World Bank.
- Wang, Y. and Y. Yao. 2003. “Sources of China’s Economic Growth, 1952 – 99: Incorporating Human Capital Accumulation.” *China Economic Review* 14; 32 – 52.
- Wang, Yuan, Xiaoyuan Zhang, and Mingpeng Zhao eds. *Venture Capital Development In China 2011*, Beijing Economy and Management Publishing house. (王元: 张晓原、赵明鹏: 《中国风险投资发展报告 2011》, 经济管理出版社)
- West, Darrell, M. and E. A. Miller. 2009. *Digital Medicine*. Washington DC. Brookings Institution.
- “When Factories Vanish, So Can Innovators”. 2011. The New York Times, 02/12/2011. Wieser, Robert. 2005. “Research and Development Productivity and Spillovers: Empirical Evidence at the Firm Level”. *Journal of Economic Surveys*. 19(4) 587 – 620.
- Womack, James P. and D. T. Jones. 1994. “From Lean Production to Lean Enterprise.” *Harvard Business Review* March – April.
- World Bank. 2011. “The Growing danger of Non – Communicable Diseases”. Washington DC. September.
- World Bank. 2010. *Innovation Policy: A Guide for Developing Countries*. Washington DC.
- World Bank. 2006. “China Governance, Investment Climate, and Harmonious Society: Competitiveness Enhancements for 120 Cities in China.” 37759 – CN, World Bank, Washington, DC.
- WTO. 2008. “Developing, Transition Economies Cushion Trade Slowdown.” Press Release WTO, Geneva.
- Wu, Jing – Lian (2009), *The Choice of China Growth Mode*, Shanghai: Yuandong Press. (吴敬琏: 《中国增长模式抉择》, 远东出版社 2005 年版。)
- Wu, Jing – Lian (2002), *Development of China’s Hi – Tech industry: Institution Priority to Technology*, Beijing: China Development Press (吴敬琏: 《制度重于技术——发展中国高新技术产业》, 中国发展出版社 2002 年版。)
- Wu Weiping, and Yu Zhou. 2011. “The Third Mission Stalled? Universities in China’s technological progress”. *Journal of Technology Transfer*. September.
- Xu, Guan – hua (2006), “Some Key Issues on Indigenous Innovation”, *China Soft Science*, No. 4/12. (徐冠华: 《关于自主创新的几个重大问题》, 《中国软科学》)
- Yu, Yongding. 2009. “China’s Policy Response to the Global Financial Crisis.” Richard Snape Lecture Productivity Commission, Melbourne.
- Yusuf, Shahid. 2008. “Can Clusters Be Made to Order?” In *Growing Industrial Clusters in Asia: Ser-*

- endipity and Science, ed. Yusuf, Shahid, Nabeshima, Kaoru and Yamashita, Shoichi, Washington, DC: World Bank.
- Yusuf, Shahid, Kaoru Nabeshima and Shoichi Yamashita. 2008. “Growing Industrial Clusters in Asia: Serendipity and Science.” Washington, DC: World Bank.
- Yusuf, Shahid, and Kaoru Nabeshima. 2010. “Two Dragon Heads: Contrasting Development Paths for Beijing and Shanghai.” Washington, DC: World Bank.
- Zeng, Douglas. 2010. “Building Engines of Growth and Competitiveness in China: Experience with Special Economic Zones and Industrial Clusters.” Washington, DC: World Bank.
- Zhang, Chuanguo, and Lihuan Zhuang. 2011. “The Composition of Human Capital and Economic Growth: Evidence from China Using Dynamic Panel Data Analysis.” *China Economic Review* 22 (2011): 165 – 171. Print.
- Zhang, Chunlin, Douglas Zhihua Zheng, William Peter Mako and James Seward. (2009) *Promoting Enterprise Led Innovation in China*. Washington DC. World Bank.
- Zhang, Daqun, Rajiv Banker, Xiaoxuan Li, and Wenbin Liu. 2011. “Performance Impact of Research Policy at the Chinese Academy of Sciences.” *Research Policy* 40 (2011): 875 – 885. Print. Zhang, Wen – kui (2007), “Innovation Policy Needs to Shift Attention to Demand Encouragement”, *China Development Observation*, No. 11/12. (张文魁: “创新政策应转向重视需求鼓励”, 《中国发展观察》, 2007 年 11 月)
- Zhang, Xiaoji and Guoqiang Long (eds) 2011, *Foreign Investment and Indigenous Innovation: Policies and Cases*. Beijing: University of International Business and Economic Press. (张小济、隆国强: 《外商投资与自主创新: 政策与案例》, 对外经济贸易大学出版社 2011 年版。)
- Zhang, Yu – tai, Liu, Shi – jin and Lu, Wei (2008), “Encourage innovation: Choice of Policies and Case Study”, Beijing: Intellectual Property Press. (张玉台、刘世锦、吕薇: 《激励创新: 政策选择与案例研究》, 知识产权出版社 2008 年版)
- Zhong, Hai. 2011. “Returns to Higher Education in China: What is the Role of College Quality.” *China Economic Review* 22 (2011): 260 – 275. Print.
- Zhou, Yu. 2008. “The Inside Story of China’s High – Tech Industry: Making Silicon Valley in Beijing.” Lanham: Rowman & Littlefield Pub.
- Zhou Eve, Y. and Bob Stemberge. 2011. *Patented in China: The Present and Future State of Innovation in China*. Thomson Reuters.
- Zuoyan, Zhu, and Gong Xu. 2008. “Basic Research: Its Impact on China’s Future.” *Technology in Society* 30 (2008): 293 – 298. Print.