

英国政府促进科技成果转化的主要政策与措施

王仲成

(中国科学技术交流中心, 北京 100045)

摘要: 英国一直是最具创新实力的世界领导型国家。但其在工业化完成后, 由于政府政策等诸多因素, 科学技术成果未能有效地应用于社会和经济生产, 致使技术创新落后于美国、日本、德国等发达国家。然而战后尤其是从20世纪90年代开始, 英国历届政府都十分关注科技与经济两者之间的结合。本文以从二战后为起点, 详细地分析了英国历届政府在科技成果转化方面的主要思路 and 措施, 其中一个重要的规律就是政府在技术创新复杂链条中的定位, 做到有所为, 有所不为。政府的主要作用是提供在技术转化过程中所必须的, 而市场机制所无法提供的功能和服务, 政府应发挥弥补市场失灵的作用。

关键词: 英国; 科技成果转化; 科学园; 9级技术成熟度

中图分类号: F204 (561) **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2012.05.007

英国是世界工业革命和近代科学的发源地。长期以来, 英国一直是最具创新实力的世界领导型国家。但英国在完成工业化后, 由于政府政策等诸多因素, 科学技术成果未能有效地应用于社会和经济生产中, 致使技术创新落后于美国、日本、德国等发达国家。为此, 战后尤其是从20世纪90年代开始, 英国政府开始重视科研成果产业化和技术创新, 相应采取了一系列促进科技成果转化的政策措施。

一、英国政府推动科技成果转化的历史回顾

(一) 第二次世界大战后至20世纪70年代——以国防研究为主的时代

二次世界大战后一直到20世纪70年代, 英国主要研究力量集中于体现其国力尊严的原子能工业、航空工业和国防研究, 以力图维护其国防竞争力和昔日帝国形象。在冷战期间, 英国的科技政策长期以来一直将国防利益放在最为优先的位置, 在国防研究开发方面的投入仅低于美、苏、法居世界第

四。政府研究开发经费的一半以上用于国防。英国高水平的科学家和工程师也主要集中在军用部门。英国政府特别是国防部长长期以来一直认为, 为了维护一个高度独立的国防工业体系, 就必须增加国防科研的投入, 这是一种直接的投入; 否则, 只能花钱进口装备, 这也是一种投入, 但只是间接投入。从国家长远利益出发应采取直接投入的方式。在这种政策的指导下, 英国工业公司的发展越来越依赖国防合同, 在业务中忽视了民用的概念, 以至于英国工业公司在商业市场上的竞争力越来越差。由于国防研究开发的收入稳定可靠, 因而公司的生产日益深入到单纯国防生产的轨道, 从而导致侧重于产品的开发而忽视工艺的创新; 此外, 由于忽视了从军用部门向民用部门的技术扩散, 更使得其产品在国际市场上缺少竞争力。

(二) 20世纪70—80年代——强调军转民技术、开发军民两用技术、强调技术的扩散作用

英国开始强调军转民技术、强调技术的扩散作用有一个渐进的认识过程。其实早在1964年, 威尔逊领导的工党竞选成功作为首相后, 他第一次提出

作者简介: 王仲成(1971—), 男, 博士, 副研究员, 研究方向为环境经济、创新政策等。

收稿日期: 2011年11月17日

将科学放到英国现代工业化的核心位置。同时，对科技政策进行大幅调整，调整的指导思想是：科技战略从全面竞争转向突出重点，并将科技重心转移到国内民用研究与开发上来。

具体措施上，一是收缩科研项目，取消一些耗资巨大的军工项目，例如取消一些战斗机的研制。二是调整民口和军口科技投资方向，在政府投入的研究与开发经费中，1961年度民用投入占36.2%，军口投入占63.8%；经调整后，至1970年度时，民用和军口经费比例转变为60.3%对39.7%。三是改革科技管理机构，新设立技术部，负责先进技术的扩散。政府通过技术部以先进技术和国有化措施改组改造工业部门，将军工研究转向民用研究。通过工党的大调整，英国全面竞争的科技战略开始收缩为“重点战略”。

但是，政府科技政策上还有两大问题尚未解决，一是如何提高国有机构的服务水平，二是怎样更好地将国有研究机构和实验室与国家经济目标紧密联系。70年代初，政府新成立的中央政策智囊团负责人罗斯柴尔德提出了“政府应用研究条例”，成为有权威的规定。其中最主要的是，他提出的“用户—承包”原则的合同研究方法此后被政府普遍采用。

（三）20世纪80—90年代——以私有化、自由化和宏观稳定为主要内容的发展战略

20世纪80年代初以后，奉行自由主义理念的撒切尔夫人，将市场规律引进科技政策的制定，给英国科技和经济的发展带来了活力与成就。在科技发展战略和做法上，有如下特点：

1. 实施国家研究机构和国家实验室的改革。撒切尔上台后，出台了一系列以提高政府工作效率

为主要目标的政策和措施。作为整体改革的重要组成部分，国家研究机构和国家实验室的改革首当其冲。

一是私有化，许多国立研究机构被卖给了对口的民间研究基金会。基金会的特点是经费来源多样化，重视经费的使用效率，同时，基金会能够为其支持的研究机构提供比较严的监督。科研机构的民营化一方面减轻了政府的管理压力，另一方面在一定程度上改变了国立研究机构人浮于事、管理层次多、研究效率低下的缺陷，增加了科研经费来源的多样性，并且科研机构的市场化也使得科研机构开始注意科研产品的市场化、商品化，更加注重科研产品的实用性。

二是将国有科研机构保留在政府内但成为执行机构（executive agency）。所谓执行机构，就是要清晰的发展目标，通过引进新的公共管理的方式运作，其业绩要通过定性和定量的评估。这些都迫使科研机构将自身的活动积极地与经济和地区发展相联系。

2. 大力提倡科研与工业，特别是大学与企业的紧密结合，这是英国建立国家创新体系的最主要手段。政府不再对靠近市场部分的研发项目直接给予全额经费支持。而是通过鼓励大学与企业建立伙伴关系的关系，匹配资金和相应的计划加以引导支持，主要有“联系计划（LINK）”^①、“法拉第伙伴计划（Faraday Partnerships）”^②和“灵通计划（Smart）”^③等。

3. 1984年，鉴于在促进技术成果转化方面的低效率，英国政府打破英国技术集团（BTG）对大学科技成果的垄断经营，政府资助的科研活动产生的成果及其商业化工作，全面交由高校自行管理。

① 该计划1986年开始实施，是政府的一个主要促进伙伴合作机制，旨在促进研究单位和工业界之间用于政府资助的研究项目的商业化前的开发。对中小企业，可以最大使用60%的政府支持经费；对于预研项目，政府可最大支持75%的经费；对于核心研究项目，政府可支持50%经费；对于开发项目，政府可支持25%经费。从1988年到2003年，共批准1600项目，到2003年已有1100个项目完成；总的支持经费达4亿英镑，涉及到2400家公司，其中一半以上是中小企业；有200家研究机构介入（包括多数大学）。

② 该计划1997年开始实施，主要通过各种合作伙伴的交流与互动，加强企业与学术机构之间的联盟，倡导创新文化，以在一个合作网络中实现创新和技术扩散。到2003年，已建有24个伙伴组织，涉及到51个大学专业系，27个研究机构，25个中介组织和2000家不同规模的企业。贸工部和其他部门对每个合作伙伴的基础设施提供至少3年，每年最大投入40万英镑的支持。在第3年要进行评估以决定是否要继续支持。2002年政府支持经费规模达1.01亿英镑。

③ 政府对研究开发的资助计划（Grant for R&D；又叫灵通计划，Smart）。政府主要资助中小企业，投资范围包括从可行性研究到有意义的研发，即引导到市场化的产品生产等各个阶段。

此项政策的出台,极大刺激了高校成果转化的积极性,一时间各大学成果转化办公室林立,大学所属的技术转移公司与风险投资公司如雨后春笋般地出现了。

将科学园作为知识转化生产力的最佳场所,成为促进创新的重要手段。政府按技术贡献拨款的手段激励大学建立“科学-工业园”,这些“科学园”集研究、开发和试生产为一体,具有孵化器的功能,它加快了科技成果的转化。

虽然英国的科学园始于20世纪70年代初期,但直到80年代才得到蓬勃发展。到2003年末,英国共建成90个左右的“科学园”。这些“科学园”主要由大学提供场地、房屋和设备支持,并逐渐发展成以大学为核心的创新产业集群,即一批相似、互补为特征的中小高科技企业围绕大学校园,如天女散花般地散落在丰沃创新土地上,催生着高科技企业的蓬勃生长。

4. 推动建立风险基金。2002—2004年,英国各个大区纷纷建立起“风险基金”和“早期成长基金”。各个早期成长基金的单个项目平均投资水平为5万英镑,最多不超过10万英镑,一般与私营投资人共同投资,主要投入高技术领域的初创公司(start-ups)。在总结早期各基金经验的基础上,从2006年开始,英国政府共成立了9个“企业资本基金(Enterprise Capital Fund, ECF)”。政府采取招标形式选择ECF,要求竞标者筹集不少于政府投入一半的私人投资,政府对每个基金的投入最多不超过2 500万英镑。ECF致力于投资英国早期高风险中小企业,投资规模在100万到200万英镑之间,为期大约10年。现在的联合政府已承诺在未来的四年里对ECF计划继续投入2亿英镑。

20世纪90年代后期,布莱尔执政的工党基本上承袭了保守党的做法,在原有的基础上,进一步强调以创新为核心的科技发展战略,突出生物技术、纳米技术、先进复合材料、图像技术和可再生能源技术作为优势领域重点发展。

总之,上世纪80—90年代是加速科技成果向现实生产力转化,整个国家创新能力迅速提高的一个关键时期,形成了一个企业与高校合作、企业与政府互动、企业与中介机构密切协作的良好局面。但需要指出的是,20世纪90年代,英国R&D投入

占GDP的比例不升反降,从1990年的2.13%下降到2001年的1.8%,不足欧洲主要国家的平均数;英国企业在销售额中的R&D支出平均仅占2.2%,而美国是4.3%。英国是20世纪90年代R&D占GDP投入比例下降的为数不多的发达国家之一。

(四) 21世纪初的创新战略,将英国建设成为全球经济的关键知识枢纽,成为将知识转换成新产品和服务的世界领先者

进入21世纪后,执政的工党政府进一步加快了国家创新的步伐。这期间推出的重大战略措施包括以下两点:

1. 制定中期科技发展战略,确保政府投入的有效增长。2004年,布莱尔政府发布了具有重要影响的《英国10年(2004—2014)科学与创新投入框架,简称10年框架》。英国政府历史上是不做中长期科技发展计划的,每三年变更一次的短期科技计划一直是英国的传统做法。这一次编制10年尺度的中长期科学和创新投入框架,是英国政府吸取了90年代R&D投入不断下降、科研经费不能得到稳定保障的教训和面向未来的重大举措。其中,科技成果转化是该框架的重要内容:英国政府力图要建设一些世界最优秀的研究中心;加大对公共投入的研究机构对经济需求和公共服务的反馈能力;鼓励 and 增加企业对R&D的投入等。

2. 实施技术计划,成立专门的技术战略委员会。在10年框架下,2004年初启动技术计划(technology programme)。该计划由合作研发和知识转移合作网络两大部分组成。合作研发主要是鼓励企业投资于定向性基础和应用研究和开发,政府为此提供资金支持。知识转移合作网络则是鼓励知识共享、促进合作。

技术计划具有如下特点,一是由经验丰富的企业界领袖组成技术战略委员会(technology strategy board, TSB),全权负责鉴别对英国经济发展有重大影响的新兴技术,确定技术计划资助的具体领域。目前,TSB隶属于BIS,成为一个独立的非政府公共执行机构,并于2007年4月起接管技术计划资金。二是政府提供资金,4年投入了2亿英镑,优先支持低碳能源技术、网络安全、生物制药等领域的合作研究,每年在春季和秋季两次发布资助领域,邀请企业申请,已成功地整合了法拉第伙伴计

划的大部分伙伴组。该项措施在重大技术领域促进国家技术创新方面起到旗舰作用。

二、当前应对金融危机所采取的主要措施

2008年之前,英国依靠高度发达的金融、房地产等服务业,创造了15年的繁荣。但2008年的金融危机重创英国,使其清醒地认识到重新进行经济结构调整的必要性和紧迫性。为应对危机,当时的布朗政府把更多的希望寄托在科技创新上,期望利用其科学优势,进行经济结构调整和应对金融危机,同时,也寄希望在全球新一轮的科技产业调整中,继续保持英国的优势地位。

(一) 推动实施4大战略性新兴产业计划,利用科技优势调整产业结构

2009年英国政府发布了《打造英国的未来——新产业、新就业》综合战略,着力在于充分利用英国的科技优势为未来部署新的战略产业和新的就业,重点提出了把生命科学产业、低碳产业、数字产业、先进制造产业,作为英国未来发展的4大战略产业,实现其经济结构的转变,把英国打造成为数字英国、绿色英国、健康英国。

(二) 启动创新投资基金

2009年布朗政府启动“创新投资基金(UKIF)”,用于投资具有高增长潜力的技术型企业,侧重投资数字、生命科学、低碳技术和先进制造行业的小型新兴企业。该基金将采取基金对基金的投资方式,即不直接投资企业,而是投资给那些具有良好资质的专业技术基金,由他们投资企业。目前政府已投入1.5亿英镑,希望吸纳私营资金参与,在未来10年能使基金达10亿英镑,对每笔具体投资不像ECF那样有200万英镑上限的限制,为期12~15年。通过公开竞标,Hermes PE和European Investment Fund(EIF)被选定为UKIF的管理者,其中Hermes PE管理的基金将主要投资低碳领域(政府投入5 000万英镑,Hermes投入7 500万英镑),EIF管理的基金将投资生命科学、数字技术和先进制造等领域(政府和EIF各投入1亿英镑)。

(三) 对“双重支持系统”进行改革

2009年,英国7大研究理事会共同提出

未来将重点支持有影响力的研究(Excellence with Impact^[1]),并发布了新的未来研究框架*Framework For The Future: Excellence with Impact*^[2]。该框架提出为英国成为一个“高生产率经济体”、“健康社会”和“可持续世界”做出研究部署。这一方向性的重要调整,主要注重研究理事会资助的研究一定要对社会、经济有影响。2009年2月,英国研究理事会还启动了“知识转移门户网站(Knowledge Transfer Portal)”^[3],实施一站式,对可能产生有商业价值的研究成果,提供“后续资助”,用于资助有利于抓住技术许可、获得种子资金和风险资金的各类活动,同时,要求研究理事会通过与技术战略委员会、技术创新中心^①合作,与企业建立更加密切的战略伙伴关系。

对于高教领域,英国高教委员会正酝酿实施一套新的科研评估体系,即研究卓越框架(The Research Excellence Framework, RAF)来取代原来的RAE,除了继续评估大学的科研能力外,重点加入了大学研究成果对社会经济的影响,促使研究与经济增长相结合。2010年科学界面临严重的经费消减,在经费预算十分紧张的情况下,英国投入高教创新基金的经费却仍然保持在1.5亿英镑的水平,这就是后金融危机时代英国资助大学的一个重要趋势,就显示其比以往任何时期更加重视大学的知识转化能力,重视加强大学与企业之间的互动作用。英国最近出台的《投资世界一流科学与研究》报告指出,对大学的考察重点要从以前注重研究能力转向注重实际表现,同时,鼓励大学通过与企业合作获得外来经费。到目前为止,高教创新基金已实施了三轮。2010年联合政府财政预算案后,创新基金又在2010—2011年启动了第四轮,每年的经费将增加到1.5亿英镑。这一措施足见英国政府对于高教知识转化的重视,进一步凸现英国将研发优势转化成实际生产力的决心。

(四) 建立技术创新中心

2011年,联合政府采取的一项重要措施,就是在未来4年里投资2亿英镑,创建一系列技术创新中心(TICs)。这些技术创新中心将会作为英国大学和商业界之间的桥梁,促进本土技术商业化。新建的

① 英国政府将在2011—2015年建立一系列技术和创新中心(the Technology and Innovation Centres)。

创新中心将具有极大的自主性，可以根据商业需要灵活反应，向英国企业提供专业的设备和人才，同时也会向工业界推荐极具潜力的新兴技术。这些创新中心将根据全球市场情况和英国本身特点而专注于不同的技术领域。目前，英国高端制造中心、英国细胞医疗中心和英国海上可再生能源中心等三个中心的筹建工作已经展开。英国技术战略委员会（TSB）具体负责技术与创新中心的筹建和管理。

三、英国政府推动科技成果转化的特点及启示

以上是历届政府在推动科技成果转化方面的宏观措施，但具体到微观层面，任何一项技术从基础研究到商业化，乃至产业化都要走一条漫长的路。从基础研究到产品成型要历经不同的发展阶段，其中政府的定位就至关重要。

2010年3月，受当时工党政府的委托，豪瑟勋爵完成了《技术与创新中心报告》^[4]（以下简称《报告》），报告得到了联合政府认可并很快得以实施。《报告》认为，英国正面临着上世纪30年代以来最严峻的金融危机，需要一个全新的创新体系应对。《报告》援引美国国防部9级“技术成熟度（Technology readiness level, TRL）”概念（见表1），描述了在一条技术发展链上，不同参与者应扮演的角色以及应采取的措施。

一般来讲，当技术成熟度为1~4的时候，意味着还尚未产生真正意义上的技术，项目更接近科学研究，这部分功能要由大学和公共研究机构来完成；当技术成熟度为级别6~9的时候，这项技术已接近市场，将会由大公司买断，继续进行接近市场的技术开发，这一阶段将会按照市场规律运行，属于公司行为；而难点在于当技术成熟度级别为3~8的阶段（图1），这属于市场失灵阶段，很难自动形成技术与资金、技术与市场的结合，这就需要政府出面弥补市场不足。目前，英国正在筹建的技术和创新中心，将在一些重要领域就一些关键和共性技术提供平台服务。

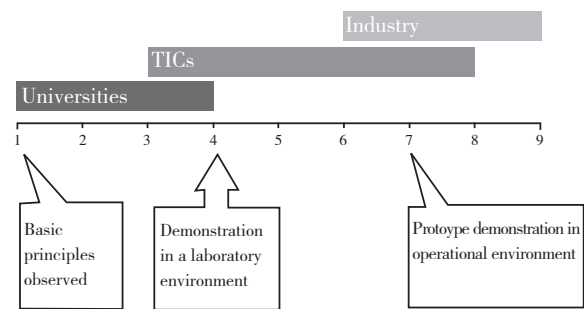


图1 技术成熟度及创新技术中心的定位

而我国要借鉴英国政府定位的经验，在技术创新链条中有所为，有所不为，详细研究和调查在技术转化过程中所必须的、但目前市场机制所无法

表1 美国国防部9级技术成熟度基本概念

级 别	特 征
TRL1	发现基本原理：科学研究转为应用研究开发。
TRL2	确定技术概念及用途：发现基本原理后，这些特性或特点的实际用途被“发明”或发现。本阶段的用途尚属假设性质，未经深入的理论分析和实验验证。
TRL3	概念验证：大量研发活动自本阶段开始，既包括理论分析也包括实物验证理论分析所预期结果的正确性。这些分析实验工作就是对第二阶段所确定概念的“概念验证”。
TRL4	实验室条件下的部件和/或模拟板验证：各个基本的技术组成部分被集成起来以验证各组分可协调工作，与最终系统相比该集成是“低保真”的。
TRL5	相关环境下的部件和/或模拟板验证：模拟板技术的“保真度”大大提升。
TRL6	相关环境下的系统/子系统模型或样机演示。
TRL7	运行环境下的系统样机演示。
TRL8	实际系统完成并经演示测试获得“运行资格”。
TRL9	实际系统完成任务运行证实“运行合格”。

提供的功能和服务,由政府主导弥补市场失灵的部分。由于我们有举国体制的优势,可以做到有效整合各种资源,这方面应该比英国更具有优势。■

参考文献:

- [1] RUCK. Excellence with Impact Key for Future Funding of UK Research and Prosperity of Nation[EB/OL].(2009-06-11). <http://www.rcuk.ac.uk/media/news/2009news/Pages/090611.aspx>.
- [2] RCUK. Research Councils UK Launches Framework for the Future[EB/OL].(2009-10-20). <http://www.rcuk.ac.uk/media/news/2009news/Pages/091020.aspx>.
- [3] BBSRC .Research Councils UK Launch Knowledge Transfer Portal[EB/OL].(2009-02-25).<http://www.bbsrc.ac.uk/news/archive/2009/090225-n-launch-knowledge-transfer-portal.aspx>.
- [4] Hauser Hermann . The Current and Future Role of Technology and Innovation Centres in the UK[R].UK: Depatrment for Business,Innovation and Skills, 2010-03.
- [5] Cabinet Office, Office of Public Service and Science. Realising

Our Potential: A Strategy for Science, Engineering and Technology, Cm 2250[R].London: HMSO, 1993.

- [6] Great Britain, Department of Trade and Industry. Our Competitive Future – Building the Knowledge Driven Economy, Cm 4176[R]. London: HMSO, 1998.
- [7] Great Britain, Department of Trade and Industry. Excellence and Opportunity—A Science and Innovation Policy for the 21st Century, Cm 4814[R]. London: HMSO, 2000.
- [8] Depatment of Trade and Industry,Depatrment Education and Emplogment. Opportunity for All in a World of Change[R]. Norwich, England: Stationery Office, 2001.
- [9] HM Treasury, Department for Education and Skills, Department for Trade and Industry. Science & Innovation Investment Framework 2004–2014[R].Norwich, England: Stationery Office, 2004.
- [10] HM Treasury. Lambert Review of Business-University Collaboration[R]. London: HMSO, 2003.
- [11] The Scientific Century: Securing Our Future Prosperity[R]. London: HMSO, The Royal Society, 2010.

UK government's major policies and measurements in promoting science and technology transfer

WANG Zhongcheng

(Chinese Science and Technology Exchange Center, Beijing 100045)

Abstract: UK is always the most innovative leading country all over the world, but after industrialization, because of government policies an so on, the technological research achievements failed to apply to society and economy production effectively, which lead to its technology innovation fail behind the developed countries as USA, Japan, German. However, after World War Tow, especially begin with 1990s, governments of UK paid close attention to combine science and technology with economy. The paper analyse in detail the important measures of governments to transfer technological research achievements begin with World War Tow. One of the important law is the role of government in comples technology innovation chain, which is certain things that can do and not do. The Government's main role is to provide the necessary services which the market mechanism can not provide. The government should play the important role in compensation for market failure.

Key words: UK; technology research achievements transfer; science park; 9 stage technology maturity