

英国高效能国家创新体系架构与特点

孔江涛, 蒋苏南, 谈 戈

(中国科学技术部, 北京 100862)

摘要: 英国作为近代科学和工业革命发祥地, 长期以来一直保持着世界一流的科技创新能力, 这离不开其高效的创新体系。为深入理解国家创新体系中政府、科学团体及产业界的关系, 本文梳理分析了近 30 年来英国国家创新体系的演变, 从政府科技创新管理体系、知识创造体系、创新赋能体系、创新服务体系和国际合作体系 5 个方面解构各个子体系的主体和职能设计, 总结分析了英国国家创新体系政府强化宏观统筹、科学团体潜心卓越研究、企业着力创新转化、科技中介专业化服务各居其位、协调互动、构成良好生态体系的特点。结合我国科技发展实力与地位变化, 建议在建设和完善国家创新体系时, 注重把握好宏观统筹与微观放权、技术攻关与基础研究、体系的韧性与敏锐性平衡的关系, 以更好地推进我国世界科技强国建设。

关键词: 英国; 国家创新体系; 知识创造体系

中图分类号: G321 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2019.07.002

英国作为近代科学和工业革命发祥地, 有着悠久的科学文化传统和良好的根基, 长时期以来一直保持着世界一流的科技创新能力。2019 年全球创新指数报告显示英国位居第 5, 这离不开其高效的创新体系。国家创新体系是非线性的复杂系统, 既需适应科技创新发展新形势, 亦因国情、科情不同而各有特色。近 30 年来英国政府对科技创新的重视程度持续加大, 适应新一轮科技变革, 不断调整完善英国国家创新体系。

1 英国国家创新体系的演变

将科技创新提升到国家战略高度, 强调政府的引领作用。历史上英国科学创新深受传统自由主义影响, 政府对科学创新重视但避免主动干预过多。在 20 世纪 90 年代之前, 英国科技工作是归属于贸易与工业部管理, 科技更多的是服务于贸易产品; 基于此, 当时英国科研资助超过 50% 的经费来自于商业目的的私人资金^[1], 政府对科技工作(国防

科技例外)基本上是“少插手、不干预”。面对 20 世纪八九十年代电子工业的飞速发展和科技对经济发展影响日益彰显的形势, 1993 年英国开展了自 70 年代以来的首次科技主题评估, 贸易和工业部发布《实现我们的潜能》科技白皮书, 首次将科技创新提升到国家战略高度, 并强调政府在其中发挥引领作用^[1]。

依据基于循证的独立科技评估制定政策, 并不断完善科技管理体制。英国政府在推进科技创新时, 多采用标志人物牵头的第三方评估方式汇集利益相关方意见, 以此凝聚社会共识。政府对评估建议作出回应并制定相应科技政策和措施。1998 年发布《我们的竞争: 建设知识型经济》, 开始全面推进知识型经济发展^[2]。2004 年发布《科学与创新投资框架(2004—2014 年)》, 明确提出政府加大对科技创新的投入力度, 保持和发展英国国际水平的科研, 将英国建成世界上最好的创新型国家^[3]。2007 年发布《高端逐鹿》, 从国际和国内角度对

第一作者简介: 孔江涛(1980—), 男, 副研究员, 主要研究方向为科研管理、国际科技合作政策。

收稿日期: 2019-06-14

英国当时的科技政策做了全面的评估; 作为回应, 政府创新、大学与技能部发布《创新国家》白皮书, 制定了一系列措施, 以确保英国企业和人民从创新机遇中受益, 并要求政府各部门制定创新促进计划, 并将此作为部门战略的一部分^[4]。2015年诺贝尔奖得主、时任英国皇家学会会长保罗·纳斯(Paul Nurse)爵士对英国研究资助体系进行评估(以下称“纳斯评估”)^[5]; 英国皇家工程院院长安·道琳女爵士对大学与企业研发合作进行评估^[6]。在这两项评估报告建议基础上, 2017—2018年英国政府对科技创新管理体制进行了大幅调整, 基本奠定了目前英国国家创新体系的基础架构。

日益强化企业创新主体地位, 推动一流科研成果转化为高质量经济发展。英国基础研究卓越, 拥有三所世界前十的大学, 但英国产业界研发强度低于欧盟国家平均水平, 投入不足, 仅仅局限在一小部分领域和个别的大公司中。2003年理查德·兰伯特对英国商业和大学合作进行评估指出^[7], 在科技创新服务和支撑经济社会发展中, 上游供给侧不是英国的制约瓶颈, 反而产业界的需求才是制约瓶颈; 要各种方式强化需求端企业的研发, 而不是增加供给端大学的新观点新服务。2013年英议会《跨越死亡之谷》报告^[8], 敦促政府为高校研发成果商业化创造商业需求。基于这种共识, 近几十年来英国历届政府着力推动和支持企业创新, 设立英国创新署, 建设弹射中心, 提高研发加计扣除比例, 推行专利盒制度等, 引导创新资源向企业汇聚。

2 英国国家创新体系的架构

英国国家创新体系十分复杂, 英国智库国家科学、技术和艺术基金会(NESTA)以企业创新为中心, 从知识和创新维度、上游创造赋能和下游开发服务维度将创新体系划分为4个象限, 即知识创造、知识开发、创新赋能、创新服务^[9]。参考4象限划分方法, 从科技创新管理角度对英国国家创新体系架构做如下解构分析。

2.1 政府科技创新管理体系

英国政府科技管理机构一直在不断调整, 趋势是不断加强科技与工业、商业和教育的结合^[10]。历史上, 英国政府对科技的态度处于“超然”态度。直到20世纪60年代“科学革命的烈火重铸英

国”^[11], 1965年颁布《科学技术法案》, 增设科学研究委员会、社会科学研究委员会, 组建技术部负责工业现代化; 后来技术部撤销, 科技工作并入到贸工部管理。1992年成立科技办公室, 隶属英国内阁事务办公室; 于1995年调整为由贸工部管理^[10]。2007年英国政府重组贸工部和教育技能部, 成立创新、大学与技能部(DIUS); 科技办公室更名为政府科学办公室(GO-Science)。2009年英国政府再次对政府机构进行改革重组, 成立商业、创新与技能部(BIS), 负责科技创新工作。2016年英国特蕾莎·梅政府上台, 调整组建商业、能源与产业战略部(BEIS), 继续推进对科技创新管理体系的评估和改革。可以看出英国政府一直将科技管理与商业和产业置于同一部门管理, 并着力强调创新。

加强战略谋划和统一协调, 设立英国研究与创新署。基于纳斯评估结果, 英国政府决定在商业、能源与产业战略部“一臂之距”指导下, 设立独立非政府机构英国研究与创新署(UKRI), 作为唯一的审计账户在政府财政经费对象中开列。原7个研究理事会统一归英国研究与创新署协调; 把负责支持企业创新的英国创新署(Innovate UK)划归英国研究与创新署协调(仍保持经费单列); 把原英格兰高等教育资助委员会(HEFCE)负责支持高校科研创新的机构划归英国研究与创新署, 称为研究英格兰(Research England)。以此加强政府科技创新战略和长远谋划, 强化跨学科跨领域部署, 促进与产业界合作, 使7个研究理事会专注于推进本领域发展。

当前英国政府科技创新管理体系的架构见图1。

2.2 知识创造体系

知识创造体系, 主要包括各类知识的发现、生产和创造主体。

高等院校是英国知识生产的核心力量。英国拥有世界上最古老的大学, 高等教育水平世界一流。据2019年《泰晤士高等教育》(THE)世界大学排名^[12], 牛津大学、剑桥大学高居榜首前两位, 前10中有3所英国大学, 前100中有11所。据英国大学联盟统计^[13], 2016—2017年英国有高等教育机构162所, 共有232万学生, 其中留学生44万,

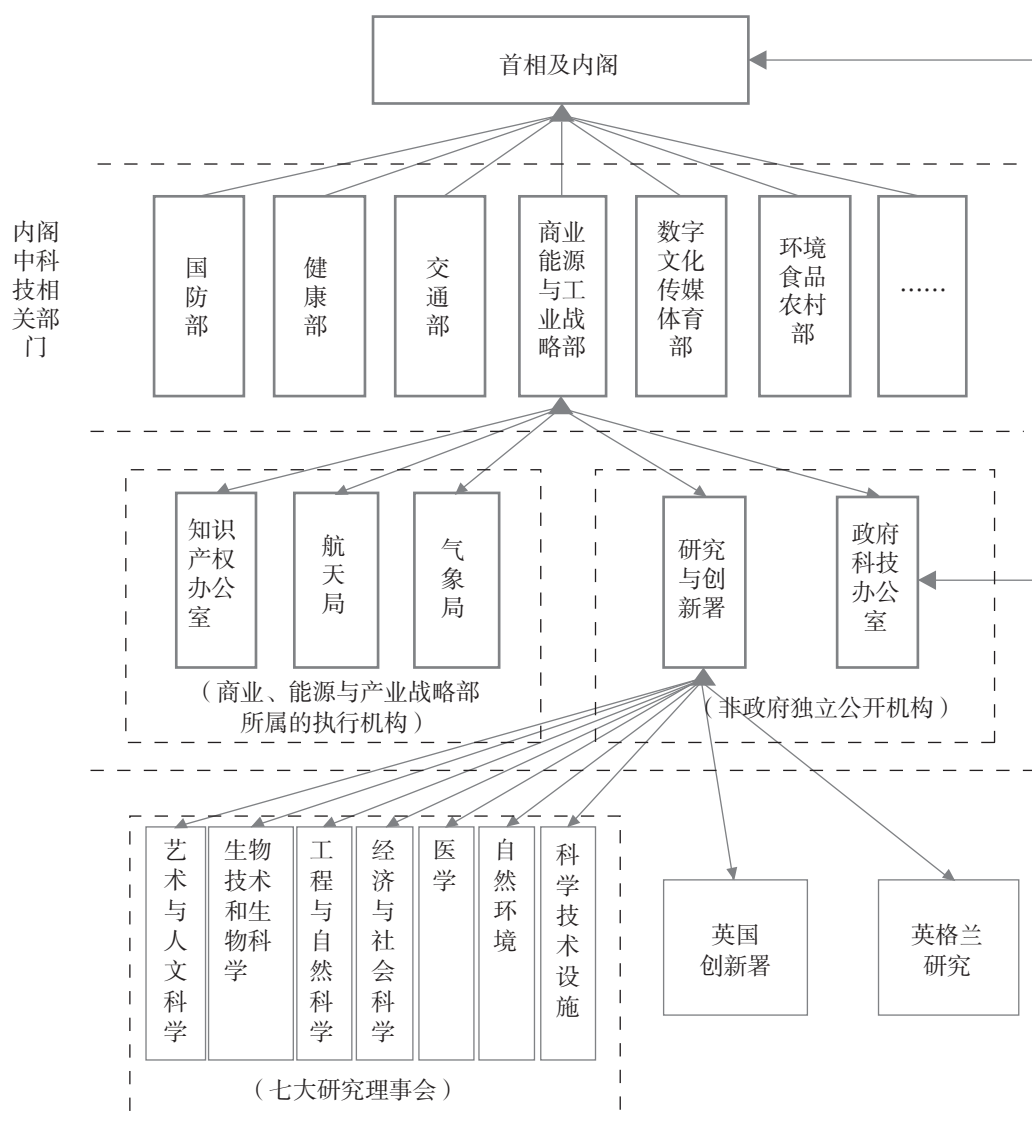


图1 英国政府科技创新管理体系架构

43%的工程和技术学科的教员来自英国之外。

7大研究理事会统筹学科领域发展。研究理事会作为非政府公共机构^[14]，是依据皇家宪章建立的独立法人实体，现有7大研究理事会，分别按领域对学科科研发展进行资助和管理，即艺术与人文科学研究理事会（AHRC）、生物技术和生物科学研究理事会（BBSRC）、工程与自然科学研究理事会（EPSRC）、经济与社会科学研究理事会（ESRC）、医学研究理事会（MRC）、自然环境研究理事会（NERC）、科学技术设施理事会（STFC）。各研究理事会重点促进各自领域的科技发展和应用，培

养科学研究人才，促进各领域科学传播^[14]；具体工作主要是遵循“霍尔丹原则”，为公共科研经费提供高效管理，确保英国一流科研水平。在2018—2019预算分配案中，7大理事会获得38亿英镑资金，占英国研究与创新署总资金的55.6%。

公立研究机构是公共科研任务的重要承担者。主要是政府所有、主要以公共资金资助的科研机构，包括两大类。一类是科技相关政府部门（如国防部，健康部，环境、食品、农村部等）所属的40多个研究机构，如商业、能源与产业战略部管理的国家物理实验室（NPL）、国家核实验室（NNL）。国

家物理实验室是英国国家测量研究组织, 是世界上最悠久的标准实验室之一, 提供世界领先的最精确的测量标准、科学和技术; 也是英国最大的应用物理研究资助, 有电气科学、材料科学、力学与光学计量、数值分析与计算、量子计量、辐射与声学等 6 个部门, 聚集了 500 多名科研人员。另一类是 7 大理事会管理的近 20 个研究机构, 如 STFC 所属的卢瑟福-阿普尔顿实验室、达斯伯里核物理实验室等, MRC 管理的分子生物学实验室、国家医学研究所、认知与脑科学中心等, BBSRC 管理的帕布瑞特研究所、约翰英纳斯中心等。卢瑟福-阿普尔顿实验室是英国的一个多学科、综合性大型科学基地, 拥有同步辐射光源、散列中子源、高能激光设施、第四代光源、空间科学与技术研究设施等大型装置, 聚集了近 1200 名科研人员。

2.3 创新赋能体系

创新赋能体系, 主要是从创新链条上游推动创新成为可能的机构, 为创新的发生营造良好环境。以国家学术荣誉性机构为代表的高端智库汇集各方声音, 为创新出谋划策。英国科技类智库是政府科技决策不可或缺的一部分, 参与政策制定, 提供咨询建议等。英国皇家学会、社科院、皇家工程院、医学科学院四大荣誉性学术机构为高端智库的典型代表, 通过提供高水平战略咨询为推进英国科技创新摇旗呐喊, 发挥独特作用。如英国皇家学会是世界上历史最久远的科学团体, 主要开展人才资助、国际科学交流、科学普及等, 经常就英国议会、政府相关科技议题开展高水平咨询以促进科技创新发展。英国皇家工程院是英国工程技术界的学术荣誉机构, 通过颁发奖励奖章推动人才培养, 如菲利普亲王奖、马克罗伯特奖、特殊成就奖、麦克法兰爵士奖等。国家科学、技术和艺术基金会为慈善资助公共智库, 帮助企业等机构理解创新挑战, 培养创新能力; 开展创新方法和趋势研究, 资助创新项目, 每年举办各种研讨交流活动, 发布独立的有影响的报告, 推动创新在社会各层面广泛发生。苏克赛斯大学科学政策研究所是国际公认的科技创新政策研究中心, 主要资金来源于各类基金会捐款, 在科技创新及其经济社会影响政策研究方面处于世界领先水平, 每年发布研究报告保持在 200 份左右。

健全法律体系, 保障知识产权, 使合作成为可能。英国是世界上最早实行知识产权保护的国家, 1852 年成立国家专利局; 1984 年废除《发明开发法》, 打破英国技术集团对科研成果的垄断经营, 将公共资金资助的科研活动成果及商业化交由大学等研究单位管理, 促进成果转化。隶属于商业、能源与产业战略部的知识产权办公室 (IPO) 负责制定知识产权政策, 运行和维护知识产权系统, 支持知识产权执法。针对大学与企业合作中法律成本高昂、达成协议耗时较长、知识产权谈判难等问题, 英国知识产权办公室推出了兰伯特工具包, 提供一对一和多方知识产权协议模板, 加速成果转移转化, 促进大学和企业合作。

出台“创新友好”科技政策, 营造创新良好环境。一是以财经政策支持创新。下调企业税, 到 2020 年企业税下调至 17%, 将使英国成为 G20 中税率最低的国家。加大研发税收减免力度, 2015 年大企业研发税收减免比例由 10% 提升至 11%, 中小企业研发税前加计扣除由 225% 提升至 230%。实施“专利盒”政策, 企业可以为其专利的收益申请一个较低税率, 激励企业开发知识产权并在英国转化。二是以开放环境鼓励创新。发起实施开放研究数据协议, 英格兰高等教育基金理事会、大学英国等机构发起了开放研究倡议, 推动英国研究界的会员生产和研究数据尽可能开放共享。大型科技基础设施定位于服务共享, 由英国政府提供经费保障, 为研究人员免费提供服务, 加大共享力度。三是以先行的立法保障创新。全世界首次立法许可采用母系纺锤体移植技术, 建立了基因编辑治疗技术应用的法规框架。制定出台首部无人驾驶车辆场地测试交通规则, 促进无人驾驶车辆的推广应用。成立“国家人工智能专门委员会”, 从伦理与法律监管等方面全面评估未来人工智能对社会的影响。

2.4 创新服务体系

创新服务体系, 主要是支持和服务各类创新活动的主体, 为创新营造更加良好的环境。

设立国家级创新推进机构英国创新署, 专注推动创新发生。英国创新署成立于 2007 年, 是英国政府为加强成果转化、建设创新型国家而决定设立的非政府公共机构, 员工主要来自于产业界和技术界。主要职能是围绕政府战略目标支持技

术开发,培育创新网络,促进产业界和学术界合作,支撑英国创新型经济增长。英国创新署资助创新的方式主要有支持建设了9个弹射中心,实施知识转移伙伴计划(KTP)支持公共研究机构与企业开展创新,实施知识转移网络(KTN),搭建平台“链接”(_connect)推动学术界与产业界共享信息推动合作,实施SMART计划、小企业创新项目(SBRI)、创新券等资助中小企业开展研发。十几年来的发展获得产业界的广泛好评,成效显著,已经成为英国国家级的创新领导和资助机构。自2007年以来,英国创新署已经投入25亿英镑帮助企业创新,获得产业界匹配资金43亿英镑联合支持企业创新,据估计为英国经济带来了180亿英镑的增加值。

建设弹射中心推动技术创新跨越死亡之谷。2010年至已今,几经调整建成9个弹射中心,即细胞和基因治疗、复合半导体应用、数字、能源系统、互联世界、高值制造、药物发现、离岸再生能源、卫星应用弹射中心。每个弹射中心专门面向一个领域,坚持以产业需求为导向,为学界和产业界合作提供公共科研设施平台、专家人才和经费支持,支持技术成熟度为4~6级的技术商业化,形成新产品和新服务。弹射中心经费来源中1/3由英国创新署代表政府资助,1/3与产业界合作由产业界出资,1/3由中心因提供服务而竞争性获取。这些弹射中心运行以来,共推动了1131项学术界合作和4091项产业界合作,支持了5913家中小企业技术创新。

促进大学与产业合作,推进创新创业。设立国家大学和产业合作中心(NCUB),作为独立非营利会员组织,为产学合作搭建数字平台,如Konfer平台促进产业界和大学科研人员双向匹配,推动英国大学和产业合作。建设科技创新园区,英国至今有大小不一的近百个科技创新聚集区,如剑桥科学园、哈维尔科技创新园、萨里科学园等,主要是促进成果转化,为创业人员和初创企业、科技企业服务。建设大学孵化器(UEZ),英国政府2014年开始推动第一批孵化器建设,在利物浦、诺丁汉、布里斯托、布拉德福设立了4个大学孵化器,推进知识转移和成果转化;2019年再次宣布投入1000万英镑资助10所大学建设大学孵化器。设立大学技术转移办公室(TTO),专门受理大学和产

业界技术转移合作业务,主要提供商业转化开发咨询、知识产权保护、技术许可等专业建议。如牛津大学技术转移中心自2000年以来已经孵化培育了130多家初创公司。

促进知识转移和商业化。知识转移网络是由英国创新署建立的创新服务网络,主要做“人”的工作,建立学术界、产业界、金融界和政府部门的紧密联系,促进跨部门、跨领域交流,为创意找到方案、找到市场、找到资金,转化成产品和服务。知识转移网络下设了生物技术、物联网、石墨烯等20个兴趣组,吸引相关领域研究人员、企业人士、投资者参加。据评估,在知识转移网络投入1磅资金可以推动14.2磅的新增投资活动^[15]。

2.5 国际科技合作体系

英国提出建设全球化英国,重视打造和保持全球开放创新的经济体系,强调通过科技创新和国际科技合作利用全球资源,维护其国际地位,彰显影响力。

构建全球创新网络。2000年起英国开始建设全球科学与创新网络,由商业、能源与产业战略部和外交部共同资助和管理,目前已经在30多个国家和地区派遣了90多名科技外交官。改革后英国研究与创新署仍保留在美国、中国、印度和欧盟的海外办公室,及时了解驻在国科技创新政策,不断拓展与所在国别的科技创新合作。中英双方设立了联合科学创新基金,围绕可持续发展、农业、抗生素耐药性、健康老龄化等领域,共支持了400多家中英机构联合开展了800多个合作项目,取得了众多“黄金成果”。

面向主要发达国家的国际科技合作深入血脉。英国与美国、加拿大、欧盟的科研合作有着文化和传统上的天然密切联系。英国与美加之间科学家等研究人员往来频繁、互相任职,如剑桥大学现校长是加拿大人,在加拿大高等教育机构工作了30多年;帝国理工大学校长是美国人。2019年英国研究与创新署宣布的16个国际科技合作重点项目涉及17个国别,美国占5个项目,经费占50%。英国是欧盟研发计划最大的受益者,参加人数和所获得资助数量远高于其他国家。据欧盟统计,2007—2013年,第七框架计划英国获得了88亿欧元的欧盟科研资金;在地平线2020计划中,英国获得了

15% 的资金, 是各国中最大的份额^[16]。

设立专项经费深耕与发展中国家科技合作。英国高度重视发挥科技外交在与发展中国家(特别是新兴国家)外交中的作用。为加强与发展中国家的科技合作, 英国利用官方发展援助的一部分, 设立牛顿基金, 2014—2021 年间每年拟投入 1.5 亿英镑支持合作, 主要面向中国、印度、南非、巴西、埃及等国, 涵盖人员交流、项目研究和成果转化。2016 年设立全球挑战研究基金, 拟投入 15 亿英镑, 用于支持发展中国家应对全球挑战, 开展前沿研究。

积极布局脱欧后国际科技合作。尽管面临脱欧困局, 英政府和科技界认识到重视和支持研发力量国际化的重要性, 努力保持与欧盟的良好科技合作关系, 先后同美、加、中等签订国际科技合作协议或战略。2017 年, 中英双方共同发布《中英科技创新合作战略》, 共同绘就两国科技创新合作蓝图, 这是中英联合制定的首个双边科技创新合作战略。在英国最新的工业战略白皮书中, 政府宣布了英国研究与创新署的国际科技研究与创新战略计划, 投入 1.1 亿英镑用于国际合作, 以提升英国作为全球科学领导者的地位。2019 年 5 月, 英国发布《国际研究和创新战略》^[17], 从建设全球伙伴关系、聚集人才、加大财政支持、建设未来技术平台、促进负责任科研等方面阐述了其推进国际合作的新思路。

3 主要特点

英国高效能的国家创新体系汇聚了来自五湖四海的世界一流人才, 英国大学外籍教员占 29%, 研究基础设施中工作的外籍员工比例为 32%; 保持着世界一流的基础研究水平, 至今仍是诺贝尔奖获得者仅次于美国的国家, 在人工智能、量子技术、大数据等关键领域引领着科技创新前沿; 培育了世界一流的重点产业, 世界前 100 的处方药中 1/4 是在英国发明的, 世界商业卫星中每 4 个就有 1 个的主要部件由英国制造, 电子设计产业拥有 ARM 等知名企业, 支撑英国科技强国地位。高效能的国家创新体系更直接体现在高效率的研发产出上, 以仅占世界 0.9% 的人口、2.7% 的研发投入和 4.1% 的研发人员, 产出了世界 6.3% 的论文, 10.7% 的论

文被引量和 15.2% 的高水平论文被引量^[18]。

总体来看, 英国国家创新体系在不断调整中完善, 与其科技创新发展基础和阶段相吻合, 特点突出。

一是政府科技创新统一协调力度不断加大。英国政府对科技创新的态度由“交给市场”和保持“一臂之距”向逐渐加大干预力度转变。成立英国研究与创新署, 将原本相对分离的科学研究(7 大理事会)和创新(英国创新署)统一在英国研究与创新署之下, 加强综合与统筹, 协作与协调, 强化战略研究和跨学科研究, 全链条推进科技创新。在宏观管理上, 充分运用规划类政策引导创新方向, 坚持开展“地平线扫描”和科技发展预测。2014 年提出 8 大技术, 后来又加上量子技术和物联网。2016 年以来制定“产业战略”, 发布分领域产业协议, 政府和产业界做出共同承诺, 引导各界合力聚焦目标, 协同推进科技创新发展。

二是社会各界对科技创新达成高度共识, 一张蓝图携手绘。英国政府从 1993 年保守党提出《实现我们的潜力》强化科技创新, 到 1998 年工党上台后提出《知识经济》进一步加强科技创新, 再到 2010 年保守党上台又进一步推进产业战略, 可以说不管保守党还是工党上台, 对科技创新的重视高度一致, 几十年来持续推进。在政府设定科技创新重点领域和目标后, 政府部门及社会各界结合自身职责纷纷推进, 如应对人工智能挑战, 一经政府提出, 研发部门确保经费投入和领域方向部署, 高校开展优先研究并和产业界共同开展硕士、博士学位人工智能人才培养。

三是追求高质量科研, 造就更多 0 到 1 的科技。尊重“霍尔丹”原则, 政府自觉不干预具体科研方向, 学界传统上有独立自主科研的习惯, 耐得住、坐得下, 能够在一些领域钻得深。坚持开展“同行评议”, 多次评估充分肯定“同行评议”的价值, 虽繁琐, 但是为高质量科研提供了重要保障。坚持强调科研影响, 通过 5 年 1 次的卓越研究框架评估(REF), 评估决定高校稳定性资助经费, 推动高校不断提升研究质量。

四是创新服务业发达, 创新生态好。英国拥有一流的科学研究基础, 同时促进创新的中介机构多、服务专业化水平高。以促进大学成果转化和与产业

界合作为例，不仅从学校评估政策上鼓励科研人员创新创业，更为重要的是为保障科研人员创新创业培育了专业服务，高校中有技术转移办公室提供知识产权评估、市场前景分析、专业法律服务等；社会上各类公立或私营科技中介机构提供可靠的资助咨询、合作伙伴推介等。

4 启示与建议

当前我国正处于创新型国家建设的攻坚期、世界科技强国建设的布局期，英国国家创新体系的得与失可资借鉴。

一是在统与分中把握平衡。英国国家创新体系中，“分”是传统，科研团体和科研人员自律自治，专业人员组成的研究理事会提供管理专业服务，培育了追求卓越的科研氛围；“统”是现有趋势，政府大力整合管理机构，统一经费管理投入渠道，统一引导战略方向和重点领域，“大一统、负总责”的趋势明显。“统”“分”结合，“统”在宏观和战略，不一插到底，“分”在微观和学科领域，管理交给专业机构、专业人员自由裁量。科研自由的“分”与政府加强战略部署的“统”之间取得了很好的平衡。

二是在急与缓中把握力度。英国科学传统和科研文化底蕴深厚，培育了世界第一所大学、第一个学会、第一个专利系统等，这是缓慢发展和时间沉淀的过程。而在应对第二、第三次科技革命中，英国政府把握方向不到位、支持力度不够，创新不足，失去了一些机遇。面对第四次工业革命，英国政府和科技界上下频繁出台各项政策围绕企业引导支持创新行为，这是在厚实基础上的“急”。对我国来说，作为后发国家，更多是“先急后缓”，解决有和无，再提升质量。当前我国科技创新实力已经大幅提升，据2019年《全球创新指数报告》显示居世界第14位，已经进入创新型国家。在迈向世界科技强国的进程中，我们更需缓急平衡综合施策，以更多的精力和财力夯实薄弱的科学根基，在科研传统、科研风气和科研文化上小火慢炖，加大基础研究力度，培育科学家和科研人员“静心科研”的环境。

三是在韧性与敏锐性上把握强度。国家创新体系是复杂的系统，有其惯性。以英国来说，其科技

创新体系中科学的力量始终强大，政府尊重科学、支持科学，科研人员自由研究，始终追求高质量科学成果。另一方面，英国近期科研管理改革，强化统筹的考虑之一即是要加强灵活性，及时应对日新月异的科技创新发展新需求，保持系统敏锐性。在我国国家创新体系架构中，要注重培养科研惯性力量，如崇尚科学、求真务实、自律自强的科研文化传统；同时，我国科技创新体量大，布局科技发展方向、科研力量时，要在孕育变革的时代中保持敏锐性，强化战略研判，及时把握新突破领域、新技术方向、新业态模式，保持科研发展路线选择的多样性。■

参考文献：

- [1] PMO. Realizing Our Potential: a Strategy for Science, Engineering and Technology[R]. London: HMSO, 1993.
- [2] DTI. Our Competitive Future: Building the Knowledge Driven Economy[R]. London: HMSO, 1998.
- [3] DTI. Science & Innovation Investment Framework 2004-2014[R]. London: HMSO, 2004.
- [4] DIUS. Innovation Nation[R]. London: HMSO, 2008.
- [5] Paul Nurse. Ensuring a Successful UK Research Endeavour: A Review of the UK Research Councils[R]. London: BIS, 2015.
- [6] Ann Dowling. The Dowling Review of Business-University Research Collaborations[R]. London: BIS, 2015.
- [7] Richard Lambert. Lambert Review of Business-University Collaboration[R]. London: HM Treasury, 2003.
- [8] Science and Technology Committee. Bridging the Valley of Death: Improving the Commercialisation of Research[R]. London: House of Commons, 2013.
- [9] NESTA. Innovation in the UK[EB/OL]. [2019-05-08]. https://media.nesta.org.uk/documents/ukinnovation_innovationpolicytoolkit.pdf.
- [10] 姚洁, 高军, 翟启江. 英国政府科研经费配置的经验与启示[J]. 人民论坛·学术前沿, 2015(7): 92-95
- [11] Dixon Long, Wright. Science Policies of Industrial Nations[M]. California: Praeger Publisher, 1972: 77.
- [12] Times Higher Education. World university ranking 2019[EB/OL]. [2019-05-10]. <https://www.timeshighereducation.com/>

- world-university-rankings/2019/world-ranking#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats.
- [13] Universities UK. Higher education in facts and figures 2018[EB/OL]. [2019-05-10]. <https://www.universitiesuk.ac.uk/facts-and-stats/data-and-analysis/Pages/facts-and-figures-2018.aspx>.
- [14] 李振兴. 英国研究理事会的治理模式研究 [J]. 全球科技经济瞭望, 2016 (11) : 52-59.
- [15] KTN. KTN Annual Report 2017-2018[R]. London: KTN, 2019.
- [16] Royal Society. Open for Business: a Nation of Global Researchers and Innovators[R]. London: RS, 2016.
- [17] BEIS. International research and innovation strategy[R]. London:BEIS,2019.
- [18] Elsevier.International comparative performance of the UK research base 2016[EB/OL].[2019-05-17]. <https://www.gov.uk/government/publications/performance-of-the-uk-research-base-international-comparison-2016>.

The Structure and Characteristics of Britain Efficient National Innovation System

KONG Jiang-tao, JIANG Su-nan, TAN Ge

(Ministry of Science and Technology of China, Beijing 100862)

Abstract: As the birthplace of modern science and industrial revolution, Britain has long maintained the world-class ability in science, technology and innovation, which is inseparable from its efficient national innovation system. In order to understand the relationship among the government, scientific organizations and industry in national innovation system, this paper analyses the evolution of British national innovation system in the past 30 years, and deconstructs each sub-system from five aspects: the government sci and tech innovation management system, knowledge creation system, innovation enabling system, innovation service system and international cooperation system. The main body and functions are summarized and analyzed, including the strengthening of macro management by government, the devotion of scientific organizations to cut-edging research, the translation and commercialization by enterprises and the professional service by sci and tech innovation intermediaries. With the strength and status of China's sci and tech development, it is suggested that in promoting the national innovation system, we should pay attention to the relationship between macro management and micro independent research, the strive to make technology breakthrough and basic research, system resilience and sensitivity balance, so as to better promote the building of a strong country in science and technology.

Key words: Britain; national innovation system; knowledge creation system