

英国利用重大科技计划（项目）促进产业发展的做法

谈 戈，蒋苏南

（中国科学技术部，北京 100862）

摘 要：本文分析了英国通过重大科技计划促进产业发展的几点做法，包括政府积极出台产业发展战略，设立专门的产业战略挑战基金，政府与企业界达成政产合作协议，建设帮助初创企业跳过“死亡之谷”的弹射中心，广泛发展技术转移中介服务组织等。英国依靠相关科技计划（或项目）支持产业发展的做法，孕育了数量众多的科技型中小企业，也吸引了产业界的研发投入，国际资本对英国科技产业的风投多年高居欧洲之首，相关做法值得借鉴。

关键词：英国；科技计划；产业

中图分类号：G359.3 **文献标识码：**A **DOI：**10.3772/j.issn.1009-8623.2021.10.003

英国是世界科技创新强国，研究实力强、原创成果多。但因本国市场较小，很多成果都在美国、日本等地开花结果，造成英国本土实体产业不强。针对此种情况，英国近年来积极出台产业发展战略，专门设计针对产业发展需求的科技计划（或项目），加强科技界与产业界的合作，建立弹射中心，积极培育新兴产业，在依靠科技创新推动产业发展方面做出了有益探索。

1 政府顶层设计产业发展战略

英国政府 2017 年出台《产业战略：打造适应未来的英国》^[1]（以下简称《战略》），对英国经济及产业发展进行顶层布局和规划，强调科技创新在推动产业发展中的关键作用。《战略》展示了英国在脱欧背景下希望重塑发展动力、提升生产效率、拥抱技术变革的愿景，体现了英国对蓬勃兴起的新科技革命的思考和应对。

《战略》给出了英国在新阶段面临的 4 个重大挑战^[2]，也是新兴产业的生长点。一是人工智能和数据经济；二是清洁增长；三是老龄化社会；四是

未来移动，包括移动产品、移动服务、移动社会等。为此，英国在《研发路线图》^[3]中提出到 2030 年建成世界第一的创新强国，到 2027 年把全社会研发投入强度从目前的 1.7% 提升到 2.4%，长远目标是达到 3.0%，即未来 10 年英国将增加 800 亿英镑研发投入。

《战略》针对生产率的五大要素，即创新理念、人力资源、基础设施、商业环境和区域发展，提出一系列关键措施。

创新理念：提高企业研发投入抵扣税率，从 11% 提高至 12%。向产业战略挑战基金（ISCF）注资 7.25 亿英镑以激励创新。

人力资源：建立与英国一流的高等教育体系相匹配的技术教育体系。向中学阶段的科学、数学、技术教育增加 4.06 亿英镑投入，补齐国民教育中科技和工程内容的短板。实施新的“国民再培训计划”，帮助民众获得适应未来的新技能。

基础设施：对国家生产力投资基金增加 310 亿英镑投入，完善交通、住房、数字基础设施。增加 4 亿英镑充电桩建设投入，增加 1 亿英镑电动汽车

第一作者简介：谈戈（1971—），男，博士，副研究员，主要研究方向为科技政策。

收稿日期：2021-07-22

购买补贴。增加 10 亿英镑数字基础设施投入，包括 1.76 亿英镑的 5G 网络建设和 2 亿英镑的光纤网建设。

商业环境：启动“公私部门合作”，签订政府和产业界的行业合作协议，建立合作伙伴关系，共同推动产业技术创新。首轮重点资助产业包括生命科学、建筑、人工智能、自动驾驶。英国商业银行（British Business Bank, BBB）新设 25 亿英镑的投资基金，引导产业界 200 亿英镑投入到创新和高发展潜力领域。

区域发展：鼓励各地方根据区域优势制定区域产业发展战略。设立 17 亿英镑“城市转型基金”，用于加强城市间交通连接，形成城市群。设立 4 200 万英镑“教师发展津贴”，给落后地区的每位教师提供 1 000 英镑“高质量职业发展补助”。

2 通过产业战略挑战基金促进产业技术创新和新兴产业发展

为落实《战略》，英国政府专门设立产业战略挑战基金^[4]，交由与政府有“一臂之距”的英国研究与创新署（UKRI）具体实施管理。该基金是英国政府公共研发资金推动产业发展的主要抓手。目前产业战略挑战基金总资金约 56 亿英镑，其中政府投入约 26 亿英镑，产业界配套投入约 30 亿英镑。产业战略挑战基金关注英国产业发展面临的重要挑战，为英国经济拓展新的发展空间，打造新的发展动力，培育新的增长点，确保英国产业经济的领先地位。

2.1 产业战略挑战基金的总体布局

产业战略挑战基金根据《战略》提出 4 个重大挑战方向，有针对性地细分了 23 个重点领域，主要包括以下领域。

人工智能和数据经济领域：未来影视，量子技术商业化，创意经济，数据安全，下一代人工智能服务。

清洁增长领域：产业转型脱碳，低成本核能，智能制造，高效电网，可降解塑料包装，建筑转型，食品产业转型，产业降能。

老龄化社会领域：新型诊断技术，提升老人独立生活品质，精准医疗，新药开发。

未来移动领域：动力变革（包括电机、操控技

术），未来航空（包括电动飞机、无人客机），电池，卫星检测，极端环境机器人，自动驾驶。

产业战略挑战基金的首轮投入约 10 亿英镑，主要支持项目包括以下几个领域。

法拉第挑战：开展电动汽车电池研究，加快清洁能源转型。

极端环境下的人工智能和机器人研究：开展离岸能源开采、核能、太空和深地开采等极端条件下的智能机器人研究。

制药产业原创技术：开发制药原创技术以提升英国在生物制药领域的竞争力。

无人驾驶：开发无人驾驶智能控制系统。

新型材料：研发用于航空、汽车等领域的新型轻材料。

卫星技术：研发卫星新型发射技术、制造工艺和检测技术，为英国制造和发射卫星提供支撑。

2.2 产业战略挑战基金的管理

产业战略挑战基金由英国研究与创新署统筹管理，由其下属的各相关研究理事会按领域进行资助，部分项目可获得多个研究理事会的联合资助。截至 2021 年 4 月，产业战略挑战基金已批准立项 69 项。从研究理事会看，创新署主要资助企业创新 20 项，工程与自然科学研究理事会（EPSRC）17 项，生物技术与生物科学研究理事会（BBSRC）16 项，医学研究理事会（MRC）12 项，经济与社会研究理事会（ESRC）3 项，艺术和人文科学研究理事会（AHRC）1 项。从资助规模看，10 万英镑至 100 万英镑的项目有 40 个；大于 100 万英镑的项目 14 个（其中，大于 1 000 万英镑的项目仅 1 个）；低于 10 万的项目 15 个。

资金使用方向比较多元，支持合作研发的项目 10 个，占 16%；支持基础设施建设的项目 3 个，占 5%；支持可行性研究的 3 个，占 5%，支持知识转移类项目 3 个，占 5%；支持前沿技术研究的 36 个，占 57%；此外还有少量支持工艺改进的项目和奖学金（Fellowship）项目。

3 政府与企业达成合作协议，共同支持产业发展

英国市场经济发达，政府使用公共资金支持产业发展时，强调公共资金投向的市场竞争公平性。

因此,公共资金的投向以上游、前端、公用基础设施、政府采购等为主,需要企业在后端配合。《战略》发布后,英国政府按行业分工,与10大领域的各主要企业分别达成10个政产合作协议(Industrial Sector Deal)^[5],政府和企业各自承诺自己的投入和贡献,共同推动该产业的发展。10个达成政产合作协议的行业包括:航空航天、自动驾驶、人工智能、建筑、创意产业、生命科学、核能、离岸风能、铁路、旅游业。

以人工智能产业的政产合作协议^[6]为例:政府和相关企业宣布共同投入10亿英镑支持该产业的发展,包括7亿英镑的公共资金和3亿英镑的企业界资金,涉及50多家人工智能领域企业和研究机构。政产合作协议还是围绕《战略》的生产率五大关键要素进行具体分工,如政府方面的承诺包括:通过产业战略挑战基金对人工智能产业进行研发投入;鼓励人工智能服务和产品在政府部门的使用;政府通过“技术催化剂计划”向人工智能产品和服务的示范推广提供2000万英镑支持;实施“图灵奖学金”计划,支持人工智能领域人才培养。企业方面的承诺则包括:为政府的研发投入提供配套资金;与英国领先大学合作,在人工智能领域设立企业奖学金;跨国公司加大在英国分公司的人工智能领域投入;支持人工智能产品和服务在政府部门试点示范。

4 建设跨越“死亡之谷”的弹射中心

科研成果想要成功市场化,需要跨越从技术创新到商业化之间的“死亡之谷”。按技术成熟度衡量,1到3级为前期研发阶段,主要在大学和实验室完成;7到9级为接近市场的技术,主要由企业完成;其间的4到6级则为空白区,大学和科研院所难以继续研发,而企业则因市场前景不明,不愿投入。针对这个死亡空白区,英政府在2010年决定建立若干“弹射中心”^[7],帮助科研成果借助“弹射”跨越“死亡之谷”。

弹射中心定位于支持成熟度为4至6级的技术,遴选标准有5条:一是该技术领域有广阔市场前期,预计每年能实现数十亿英镑的市场规模;二是英国在该领域有领先优势;三是英国承接该技术并将其进一步熟化到7至9级能力的企业;

四是能借此吸引和集聚全球相关创新资源;五是与英国国家发展战略一致。

按照以上遴选标准,英国已建立了9个弹射中心,包括细胞和基因治疗、复合半导体应用、位置联系、数字、能源系统、高价值制造、药物发现、离岸再生能源、卫星应用等。每个弹射中心针对行业领域,为学界和产业界提供公共科研设施平台、专家人才和经费支持,支持4~6级技术的成熟和完善,推动相关技术更快走向市场。

弹射中心是具有独立法人性质的非营利研发机构,中心建设的初始资金来自政府,在随后的运营过程中,政府投入(通过创新署来具体执行)占中心资金来源的1/3左右,另1/3经费由中心通过申请国家或欧盟的竞争性科研经费获得,再1/3经费由中心通过向企业提供商业化服务获得。弹射中心希望通过政府投入带动企业投入,并逐步培养其自身营利能力。政府对弹射中心的投入力度为每年每个弹射中心1000万英镑,连续投5年。5年后评估一次,如通过,则再连续支持5年。截至2020年底,全社会对弹射中心的投入已超过20亿英镑。

弹射中心虽为非营利机构,但可以以研发服务合同形式向企业收取相关费用。这部分收入需纳税,但享受税收优惠。根据弹射中心所属行业领域不同,优惠税率不完全相同。

弹射中心对形成的知识产权有自主权,不受资助方创新署的干涉,即创新署虽然出资1/3,但知识产权归弹射中心所有;1/3由竞争性渠道获得的经费所产生的知识产权由中心与出资方协商确定;1/3由企业出资产生的知识产权由出资企业拥有。

5 设立形式多样的产学研合作计划

英国政府先后出台了多个旨在促进技术转移、推动产学研合作的计划。早在1975年就设立过教研公司计划(TCS),1986年设立联系计划,1996年设立院校与产业合作计划(CBP),1998年设立高等教育支持商业和社区发展计划。这些计划有的支持研发机构,有的支持企业创新,还有的支持大学生创业,总的目标都是拉近学术界与产业界的距离,让企业找到技术源头,让技术接近市场需求,让创新者找到用武之地。目前,英国的主要产学研合作计划包括以下几个。

知识转移伙伴计划（KTP）^[8]：前身可追溯到教研公司计划，已有数十年发展历史。每个知识转移伙伴计划项目有三个参与方——伙伴研究机构（可以是大学，也可以是公共部门研究机构），伙伴企业（大中小型企业、慈善机构、卫生机构均可），伙伴研究人员（可以是大学生、研究生或其他研究人员，资质为取得国家职业资格证书4级以上）。目前每年实施的知识转移伙伴计划项目约800余项。每个项目年度经费支出约6万英镑，执行期为1到3年。知识转移伙伴计划经费来源包括两个部分，一是政府公共资金，二是伙伴企业配套资金。一般而言，对于规模在250人以下的企业，企业配套经费约占1/3；超过250人规模的企业或其他不能认定为小微企业的企业，企业配套资金需达到1/2。公共资金直接拨付到伙伴研究机构，用于伙伴研究机构参与项目的成本（包括直接成本以及管理费等间接成本）和支付伙伴研究人员的薪酬。

小企业研究计划（SBRI）^[9]：政府采购市场没有的产品和技术，以购买的方式来鼓励中小企业创新。做法是政府发布招标需求，广泛动员企业参与，企业提出创新解决方案，通过综合评判，择优与企业签订研发合同，经过两轮评估后给予资金资助。即企业先垫付，结题后获得政府资金。目前，小企业研究计划上已有70余个政府部门或公共机构参与发布招标需求，包括国防部，国民健康保障系统，商业、能源与产业战略部等，招标金额为数亿英镑。招标内容丰富，如设计无人驾驶船，研发新型抗感染注射器、先进核材料制造工艺等。企业如有好的创意，可通过小企业研究计划申请10万至100万英镑开发原型机。

6 设立广泛覆盖的技术转移社会服务体系

经过多年发展，英国已形成了广泛存在的各类技术转移中介服务机构，这里简单介绍得到公共资金支持的社会组织性质的知识转移网络（KTN）和大学拥有的技术转移服务中心。

知识转移网络^[10]：是英国创新署支持建立的创新服务网络，旨在加强学术界、产业界、金融界和政府部门之间的紧密联系，通过跨部门、跨领域的交流，让创新的火花找到合适的资源，变成现实的产品。知识转移网络的主要工作是把各类人才聚

到一起开展交流，其下按领域建立了20余个兴趣组，包括创意设计、电子基础设施、位置服务、物联网、石墨烯、智能机器人、空间技术、水环境等。这些兴趣组吸引研究人员、投资者和企业界人士参加，每年举办近百场交流会，并向会员不定期发送信息简讯。创新署每年向知识转移网络拨款约1000万英镑以支持其活动。

大学技术转移机构：大学是英国科研力量的主要集中地，根据英国法律，大学教授在岗期间创造的知识产权归大学所有。因此，英国主要高校大都建立了自己的技术转移机构，通过对本校（部分还扩展到周边其他高校）知识产权的运营来实现技术转移机构自身的生成和发展，从而提高学校科研的影响力，创造经济和社会效益。如2021年4月，利兹大学、曼彻斯特大学、谢菲尔德大学筹资5亿英镑拟联合成立成果转化公司，以支持这几所大学的研发成果成立初创企业。

7 值得借鉴之处

英国依靠相关科技计划（或项目）支持产业发展的做法颇有成效，孕育了数量众多的科技型中小企业，也吸引了产业界的研发投入，国际资本对英国科技产业的风投多年高居欧洲之首。归纳其做法，以下几点值得借鉴。

一是政府直接设立针对产业发展的重大科技计划，以多种方式给予支持。英国产业战略挑战基金就是很典型的例子，数亿英镑的公共资金瞄准产业发展遇到的技术瓶颈，通过研发项目资金、基础设施和基地建设投入、支持产学研合作、人才基金等多种渠道推动产业成长和壮大。

二是强调政府科技计划和资金的引导性，政府与企业达成政产合作协议，各司其职、共同发力。在达成政产协议过程中，政府部门（英国商业、能源与产业战略部）与行业主要龙头企业及中小企业代表召开了多场座谈会，双方各自明确支持产业发展的具体举措，形成向全社会公开的合作协议，坚定企业和市场预期，引导社会资本投入。

三是针对“死亡之谷”建立弹射中心，在稳定投入的公共资金、竞争性获得的项目资金、服务性合同资金等多元资金的共同支持下，打造国家级的孵化器，推动4~6级成熟度的技术加快熟化。

四是营造友好的创新环境，支持技术转移服务体系建设和发展，加强学术界、产业界、资本界的对接，促进政产学研用的合作。■

参考文献：

- [1] Department for Business, Energy & Industrial Strategy. Industrial strategy: building a Britain fit for the future[EB/OL]. (2017-11-27) [2021-07-06]. <https://www.gov.uk/government/publications/industrial-strategy-building-a-britain-fit-for-the-future>.
- [2] Department for Business, Energy & Industrial Strategy. Industrial strategy: the grand challenges[EB/OL]. (2021-1-26) [2021-07-07]. <https://www.gov.uk/government/publications/industrial-strategy-the-grand-challenges>.
- [3] Department for Business, Energy & Industrial Strategy. UK research and development roadmap[EB/OL]. (2020-07-01) [2021-07-07]. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/896799/UK_Research_and_Development_Roadmap.pdf.
- [4] UKRI. Industrial Strategy Challenge Fund[EB/OL]. [2021-07-07]. <https://www.ukri.org/our-work/our-main-funds/industrial-strategy-challenge-fund/>.
- [5] Department for Business, Energy & Industrial Strategy. Industry sector deals[EB/OL]. (2017-12-06) [2021-07-09]. <https://www.gov.uk/government/collections/industry-sector-deals>.
- [6] Department for Business, Energy & Industrial Strategy. AI sector deal[EB/OL]. (2018-04-26) [2021-07-09]. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/702810/180425_BEIS_AI_Sector_Deal__4_.pdf.
- [7] The Catapult Network. Catapults[EB/OL]. [2021-07-09]. <https://catapult.org.uk/>.
- [8] Innovate UK. Knowledge transfer partnerships[EB/OL]. [2021-07-09]. <http://ktp.innovateuk.org/>.
- [9] Innovate UK. The small business research initiative[EB/OL]. [2021-07-09]. <https://www.gov.uk/government/collections/sbri-the-small-business-research-initiative>.
- [10] Innovate UK. The knowledge transfer net[EB/OL]. [2021-07-09]. <https://ktn-uk.org/>.

UK's Practice on Using Science and Technology Programmes (Projects) to Boost Industry

TAN Ge, JIANG Su-nan

(Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, Beijing 100862)

Abstract: This paper preliminarily analyses several practices in the UK to promote industrial development through major science and technology programmes, including formulating industrial strategy, setting up a specific Industrial Strategy Challenge Fund, reaching government-industry sector deal, building catapults to help start-ups make through the “death valley”, and supporting technology transfer service organizations, etc. The UK's practice on relying relevant science and technology programmes (projects) to support industry has nurtured a large number of small and medium-sized technology enterprises, and has also attracted R&D investment from the industry. International venture capital attracted by the UK high-tech enterprises has ranked first in Europe for many years. The practice is worth learning.

Keywords: the UK; S&T programme; industry