

科学支撑未来决策：英国技术预见的经验与启示

李思敏

(中国科协创新战略研究院, 北京 100038)

摘要: 随着科技的不断发展, 科学要素在决策过程中发挥着越来越重要的作用, 不但影响着当下政策的制定, 也塑造着未来政策的走向。为了更好地应对未来的挑战, 许多国家施行了技术预见计划, 20世纪70年代, 日本成为第一个进行技术预见的国家, 并带动了20世纪90年代欧洲的技术预见热潮。在诸多开展技术预见的国家中, 英国是全面实施技术预见的代表性国家之一, 创新研究的兴起、科学对于经济发展的推动、识别新兴通用技术方法论的产生是英国开展技术预见的主要动因, 从1994年至今, 英国开展了三轮技术预见, 英国技术预见的经验可以在高层管理、方法多元、过程公开和成果推广等方面为我国提供借鉴。

关键词: 科学, 未来决策, 技术预见, 英国

1. 引言

全国性的技术预见是一种重要的技术政策工具, 用以思考并塑造社会的未来^[1-3]。技术预见是“对科学、技术、经济和社会的长期未来进行系统性的探索, 目的是确定可能产生最大经济与社会效益的战略研究领域和新兴通用技术”^[4]。从世界范围来看, 当前的技术预见活动不仅限于关注单个的科学问题, 还关注科学发展的跨学科合作以及更广泛的社会效能。因而, 技术预见成果不但影响了国家政策的形成, 而且对国际议题的产生发挥了引导作用。

日本在1971年启动第一次的技术预见, 是世界上首次采用大规模德尔菲问卷调查法进行技术预见活动的国家^[5], 其做法成为各国技术预见活动的标杆。欧洲国家在20世纪90年代掀起了学习日本、开展技术预见的热潮, 试图通过宏观调控资源发展科技。英国于1994年正式开展第一轮技术预见, 经过二十多年的发展, 成为了全面实施技

术预见的代表性国家之一, 有效地支撑了国家政策的制定^[6-7]。本文从历史演变、现状、未来趋势三个方面, 对英国技术预见进行深入的探讨, 并总结值得我国借鉴的经验。

2. 英国开展技术预见的动因

(1) 理论基础: 创新研究的兴起

英国技术预见的早期起源可以追溯到20世纪60年代, 当时英国经济发展缓慢, 被认为存在缺乏创新, 很多人将此归咎于工会的保守以及企业家精神缺乏。为了解决这个问题, 英国高校成立了许多创新研究中心, 著名的有成立于1966年的苏赛克斯大学科技政策研究中心 (SPRU) 和成立于1977年的曼彻斯特大学工程、科学与技术政策研究中心 (PREST, 后更名为创新研究所)。创新研究者们为英国技术预见的开展奠定了理论基础, 指出了长期存在于英国国家创新系统中的不足——即科研与产业严重脱节: 公共研究优先事

作者简介: 李思敏, 女, 博士, 助理研究员, 中国科协创新战略研究院, 主要研究方向为科技政策、科学咨询。

项的制定过程没有获得全面的信息，并且与产业界联系不充分；企业未能有效利用政府资助的科学研究成果，也没有认识到创新的重要性，企业R&D投入水平也远低于英国的竞争国家（制药业等行业属于例外）；相比于美国在军转民方面的成功，英国的军事R&D虽然是重要的研究动力，但是鲜有军用成果转化为民用。不过，由于传统社会研究者更关注社会、教育而不是科技对于经济的推动作用，创新研究在较长时间处于英国主流社会研究和政治思想的边缘，这些思想没有得到政府的充分重视，直到20世纪80年代才有所改观^[8]。

（2）社会背景：科学对于经济发展的推动

1979年，撒切尔夫人执政后，十分关注英国的经济发展，极力恢复英国的经济实力，着力将科学优势转化为经济优势。为此，撒切尔夫人领导的保守党政府对科技政策进行了一系列重大调整，包括减少国防研发经费、增加民用研发经费，调整科技发展的优先次序，加强工业界与学术界的联系，促进工业界对研发的投资等^[9]。研发投入的增加，必然迫使决策者在相互竞争的需求之间做出选择，那么选择那些最有可能产生最大经济效益的项目进行资助就成为了必然。

同时，革命性新兴技术——信息技术（IT）的出现，使得创新受到广泛关注。美国在信息技术上取得的成就、日本对于信息技术发展的勃勃雄心，使得欧洲国家开始思考如何把握新兴技术的发展机会，实现技术上的跃迁，避免落于人后。英国实施了多个信息技术计划，其中，开始于1983年的阿尔维计划（Alvey Programme）是英国有史以来R&D投入最大的计划，该计划历时5年、耗资高达3.5亿英镑^[10]。这些信息技术计划也推动评估研究的发展，旨在评价计划在多大程度上实现了预定目标、有哪些长期影响、未来的计划应该如何选择研究优先项^[11]。

（3）方法准备：识别新兴通用技术方法论的

产生

1983年，苏塞克斯科技政策研究中心的本·马丁（Ben Martin）和约翰·艾文（John Irvine）为英国政府开展了一项研究，全面分析了政府部门、研究资助机构、大型科学公司和技术咨询机构为展望科学的未来、确定长期研究重点而采用的方法，在国际经验研究方面，重点关注了法国、德国、美国和日本的进展^[12]。

1992年，英国政府组建了一支由苏赛克斯大学科技政策研究中心（SPRU）、曼彻斯特大学工程、科学与技术政策研究中心（PREST）、咨询机构（P A Consulting）、德国弗朗霍夫系统技术和创新研究所（ISI, the Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research）组成的工作小组，共同开发确定英国科研优先事项的方法。研究建议联合采用专家组、德尔菲以及排序流程的方法来识别新兴通用技术，这项识别“关键技术”的方法在1992年底得到了试验，并为预见计划的正式开展准备了条件^[13]。同年，苏塞克斯科技政策研究中心的本·马丁（Ben Martin）又为内阁办公室开展预见计划经验分析的研究，该研究考察了英国技术预见的基本情况，并追踪了德国、美国、荷兰、澳大利亚、新西兰的最新方法，并为英国开展国家层面的技术预见活动提供了建议^[14]。内阁中的部长们大多支持这些建议，至此，对英国科技政策进行改革获得了正确的时机^[15]，英国实行全国性的技术预见具备了充分的条件。

3. 英国技术预见的最初设定

1992年大选之后，保守党新首相梅杰在白厅内采取了一系列新措施，来提高政府科学技术政策制定的质量。卡斯特郡大臣沃尔德格雷夫（William Waldergrave）被任命为科学部长，全面负责科学技术政策。内阁还成立了科学与技术办公室（OST），该办公室融合了教育与科学部、

内阁办公室的功能，负责管理和协调有关科学、工程和技术方面的事务。

沃尔德格雷夫上任科学部长所做的第一件重要事情是宣布将于1993年上半年发表科学技术政策白皮书，全面回顾自1970年以来的英国科学技术政策，以便充分利用英国的科学技术资源^[16]。

为了制定科学技术政策白皮书，英国政府进行了广泛的咨询，来自科学与工程界、产业界、研究资助者、商业组织等都参与其中。在科学部长的邀请下，有800个组织提交了回复报告。科学与技术办公室也组织了一系列研究，研究报告在白皮书发布之前或者在白皮书发布时同时发布。科学与技术基金会、议会科学委员会组织了多次会议来推动咨询过程^[17]。

1993年4月，英国政府发布了《实现我们的潜能：科学、工程和技术战略》白皮书。这是自20世纪70年代早期的罗斯柴尔德报告¹和丹顿报告²以来，英国政府对既定科技政策和组织的第一次全面审查。白皮书制定了政府在科学、工程和技术方面相关政策，其主要目标是：①打破阻碍人们接受和承认科学、工程和技术及其开发对国家未来重要性的壁垒；②通过在科学与产业、商业界之间建立更为密切和系统的联系，将科学与工程优势转化为财富；③调整研究委员会和政府研究机构的任务、结构和管理职能，使得英国能够更好地应对当前的全球挑战；④促使英国公众更好地理解 and 欣赏科学、工程与技术^[18]。

《实现我们的潜能》白皮书提出要实施技术预见计划，旨在识别关键的新兴技术和机会，并且增进科学、工业和政府之间的合作。政府设立一个指导小组来管理预见计划，政府首席科学顾

问担任指导小组主席，指导小组成员来自产业界、科学与工程界、研究资助机构、政府部门，其中非政府工作人员在指导小组中占多数席位。指导小组的职能包括：①提名专家小组成员，由专家小组讨论给出需要进行预见评估的技术领域清单。②监督科学机会、潜在市场应用信息收集活动，这些活动由大量参与者完成，他们来自学术界、产业界、金融界、消费者研究领域和政府。③制定向专家和研究者咨询的流程，将研究结果转化为文字报告，使专家委员会能够识别其所在领域的重要技术，这些技术对于国家经济基础十分重要，做出这些判断的标准是：a、科研趋势与获得目前优秀科研组织成果的渠道或潜在渠道（科学推动）；b、新兴经济发展以及公司或组织将科研成果转化为市场机遇的能力（市场拉动）。④制定预见成果传播的流程，包括将联系网络拓展至区域、地方、甚至是行业层面，比如采取增加培训与企业委员会、地方企业与一站式服务站等联系机构的措施。⑤监督企业与学界正式交流的广度和深度，鼓励企业和大学之间进行双向调动、开展研究人员商业意识培训技术计划、合资共同完成项目等的合作。⑥指导技术预见的持续实施。⑦与科学与技术委员会进行联系，将公共领域的议程设置与决策方面的建议传递给政府^[19]。

《实现我们的潜能》白皮书指出预见计划的第一份报告在1994年底发布。预见计划的研究成果将由公司或组织自行视情况使用。对于政府来说，预见计划的成果对于科学与技术委员会来说是一个很好的参照，特别是科学与技术委员会在向研究委员会、资助委员会和政府部门提供战略和研究计划建议的时候，能提供很好的证据支撑^[20]。

¹ 注：发布于1972年的罗斯柴尔德报告，是英国重要的科技政策声明，提出了顾客—合同制原则，即政府可以作为客户购买科研机构的研究产品。

² 注：发布于1971年的丹顿报告，考察了英国研究委员会的运行情况，认为科研经费应该由多个研究委员会进行管理，这个原则指导了70年代后的英国研究政策。

4. 英国技术预见的发展

从总体上来看，英国技术预见有三个特征：预测未来长期发展的机会与选择；注重多主体参与和联系；政策导向，服务政策制定。^[21]到目前为止，英国经历了三轮技术预见，每个阶段都有自己的重点和特色，并不断发展完善，形成适合英国国情的技术预见方法。

4.1 第一轮技术预见（1994-1999）：分领域进行技术预见

英国技术预见计划有两大目标：一是在科学界和产业界之间建立新的合作伙伴关系，以评估新兴市场机遇和技术趋势；二是支撑决策，以平衡与指导对于科技的资金投入。相较于其他国家，为了利用科学界与产业界的联结网络红利，英国技术预见更倾向于市场导向而不是技术驱动。英国第一轮技术预见设立了15个领域的专家小组，这些领域对于英国市场与技术发展具有重要意义，包括国防与航空航天、交通、材料、健康、生命科学、能源、饮食、农业、自然资源与环境、化工、制造、生产与商

务流程、建筑、通信、信息技术和电子，还包括三个服务领域——金融服务、零售和分销、学习和休闲（涵盖教育技术和旅游等）^[22]。这一阶段采用的方法主要是德尔菲法，向7000名专家发放了问卷^[23]。

英国第一轮技术预见最终确定了27项优先发展的技术^[24]。1994年至1999年期间，英国举办了600多场技术预见活动，期间形成并传递的专家小组建议达13万份。1995年，15个专家小组都发布了研究报告之后，英国政府将3000万英镑的资金投入“预见挑战奖金”计划（Foresight Challenge Awards），用以支持24个研究联盟的工作。1997年，“预见挑战奖金”计划更名为“预见联结奖金”计划（Foresight LINK Awards），英国在该计划的投入高达1.52亿英镑。学术界和产业界对第一轮技术预见成果的反馈较为积极，多个研究委员会开始实施自己的预见研究，例如全国环境研究委员会（NERC, National Environment Research Council）开展了微型预见计划（MiniForesight），企业也开始投资预见计划识别的技术研发^[25]。

表1 第一轮技术预见主要研究报告

年份	报告名称	发布机构
1995	《通过合作关系取得的进展》（Progress through partnership）	科学与技术办公室（OST）
1995	《技术预见计划领导小组报告——总结》（Report from the steering group of the technology foresight programme. Summary document）	科学与技术办公室（OST）
1995	《技术预见计划领导小组报告——第三卷（化学）》（Report from the steering group of the technology foresight programme. Vol. 3 Chemicals）	科学与技术办公室（OST）
1995	《技术预见计划领导小组报告——第四卷（健康与生命科学）》（Report from the steering group of the technology foresight programme. Vol. 4 Health and Life Sciences）	科学与技术办公室（OST）
1995	《技术预见计划领导小组报告——第十卷（材料）》（Report from the steering group of the technology foresight programme. Vol. 10 Materials）	科学与技术办公室（OST）

4.2 第二轮技术预见（1999-2001）：主题式技术预见

1997年，工党获得大选胜利，以布莱尔首相

为领导的政府推崇“知识经济”的理念。1997-1998年，英国政府对改进并规划新一轮的技术预见活动开展了大量的咨询。1999年4月，英国开始了第

二轮的技术预见，其目标是：① 在考虑90年代后期的社会条件的基础上，发挥前一轮技术预见的成功优势；② 第一轮技术预见时间较为紧迫，第二轮预见要提供更具有远见性、综合性更好的成果；③ 吸纳更多元的参与者，包括中小企业、政府和自组织的代表；④ 更加重视生活质量的问题（一些工党成员对所谓的强调创造财富持怀疑态度，社会包容性成为政府非常重视的议题）——这意味着从一开始就要审视社会问题，而不仅仅把社会问题当成次要因素或技术创新的障碍^[26]。

领域专家小组的方法被保留下来，不过由第一轮15个领域专家小组减少到10个，分别为：人造环境与交通，化工，国防、航空航天与系统学，能源与自然环境，金融服务，食物链和工业作物，医疗保健，信息、通信和媒体，海洋学，材料，零售和消费者服务。同时增加了人口老龄化、犯罪防治、制造业2020三个主题小组。主题小组的议题未来导向更为强烈，它们的设置是为了弥补第一轮技术预见中领域小组间协调合作的不足，每个主题小组都被要求考量教育、技能培训、可持续发展等一般议题以及自己的研究成果对其他小组的影响。第二轮技术预见主要采用“知识池”（Knowledge Pool）的方法，“知识池”是技术预见重要的信息门户，能提供研究计划的一般信息、关于未来的设想和观点、预见研究小组的管理信息和工作记录^[27]。

英国第二轮技术预见召开了许多会议，其研究覆盖了多种多样的议题，“知识池”网站提供的素材也被英国和国际的研究者广泛使用，在促进各方联系方面发挥了重要作用。但是由于预见计划项目研究议题宽泛，除了不能很好聚焦技术专题之外，也导致了研究报告的质量参差不齐，为了解决这一问题，时任政府首席科学顾问的大卫·金（David King）对过往技术预见活动进行评估，并在2002年引入新一轮的技术预见，英国第二轮技术预见就此中断。

4.3 第三轮技术预见（2002至今）：滚动式项目的技术预见

2001年，英国爆发口蹄疫，由政府首席科学顾问大卫·金领导的科学顾问小组成功控制了疫情的蔓延，首相布莱尔对科学顾问小组采用模型预测疫情发展的做法十分满意，决定对英国科学咨询建议的产生机制进行改革，一项措施就是改革预见计划的运行情况。原先固定研究小组的做法，被滚动式的项目代替，每期预见计划包含3~4个项目，研究时间为2年左右。当项目选题被确定下来之后，利益相关者、高层决策人员、资助部门预算负责人会组成监督小组。有关部长担任监督小组主席，而政府首席科学顾问负责管理工作^[28]。

在担任政府预见计划主任期间，大卫·金于2005年领导预见计划小组建立了水平扫描中心，并且设计了一套水平扫描的流程，为政府解决长期问题提供建议。水平扫描也是一种预测未来的方法，主要是对信息进行系统的分析，发现潜在的威胁、风险、新议题和机会，并且能够将这些信息更好地用于决策^[29]。水平扫描中心的工作与预见计划是互补的，当预见计划需致力于高科技支持的尖端领域时，该中心则集中于国家政策中的小型项目的战略远景，除了在为政府制定未来战略与政策中起到重要的作用外，水平扫描中心还致力于提升政府所有部门对这些未来政策的执行力^[30]。英国各个政府部门都非常重视技术预见，许多部门都有自己的预见项目，诸如国防部、环境部、卫生部等部门都采用了水平扫描的方法^[31]。

目前，英国技术预见活动由政府科学办公室领导。政府科学办公室（Government Office for Science, GOS）的前身是成立于1992年的科学与技术办公室（OST），1995年，为了更好地将科学成果应用于工业，英国政府将科学与技术办

表2 近期英国技术预见项目的遴选标准和近期研究主题

项目	预见项目 (大型项目, 周期为18-24个月, 由政府科学办公室协调完成)	水平扫描项目 (小型项目, 关注未来战略, 由政府科学办公室与内阁办公室合作完成)
项目遴选标准	<p>预见项目以科学议题为主: 议题中科学和研究元素占有很大比例, 这样科学可以在帮助我们理解或解决问题方面发挥作用 议题对现在或将来的决策具有重要意义 一个或多个部门会支持该项目 主题与英国相关 议题的未来性较强, 无论是它与长期趋势相关, 抑或是问题将如何发展存在不确定性^[32]</p>	<p>STEEP (Social, Technical, Economic, Environmental, Political) 原则, 即社会、技术、经济、环境、政治原则, 注重全面的政策影响</p>
近期研究主题	<p>公民数据系统 (2020)、人口老龄化 (2019)、交通运输 (2019)、海洋 (2018)、技能与终身学习 (2018)、技术与创新的未来 (2017)、未来城市 (2016) ^[33]</p>	<p>人工智能 (2016)、人口增长与新兴经济市场 (2014)、作为新兴技术的大数据 (2014)、资源国有化的影响 (2014)、青年人的社会态度变化 (2014) ^[34]</p>

室从内阁办公室移动到了贸工部, 2009年, 随着英国多个部门的拆分与重组, 科学技术办公室被纳入新成立的创新、大学与技术部, 并更名为政府科学办公室。在多次变化中, 科学办公室的为高层决策提供咨询、开展跨部门协调的功能一直没有改变。政府科学办公室的主任由政府首席科学顾问担任, 政府首席科学顾问的主要职责是为首相和内阁提供科学咨询建议, 并且保障政府内科学咨询的质量。在技术预见中, 政府首席科学顾问负责监督技术预见的全过程, 协调和促进部门首席科学顾问之间的交流。

5. 结论与启示

英国开展技术预见有较为充分的基础和条件, 既是响应社会需求和国际趋势, 也在理论和方法上做好了准备。在技术预见正式实施前, 英国政府进行了广泛咨询, 就技术预见的设置和运行进行社会性的讨论, 并出台政策, 明确了技术预见的战略地位。从1994年开始第一轮技术预见活动至今, 英国政府从高层协调和管理技术预见, 非常注重技术预见多主体

的参与和联系网络的构建, 采用多元方法描绘未来场景, 技术预见过程透明且研究成果公开发布。英国政府在实践中不断地对技术预见调整, 包括选题、方法和与国家政策关系等方面的改进, 形成了适合英国国情的制度化技术预见, 有效地支撑了英国政府的决策, 并对英国未来的发展提供了指导。

英国技术预见的经验, 对我国的技术预见活动有借鉴意义, 建议:

第一, 建立国家层面的技术预见管理机构。

可通过政策制定, 明确技术预见的战略定位, 并设立国家技术预见管理办公室, 领导技术预见活动的开展, 负责技术预见的宏观管理和协调。国家技术预见管理办公室设在我国即将组建的国家科学咨询委员会^[35]内, 拥有向最高决策层汇报的渠道。国家技术预见管理办公室主任由国家科学咨询委员会领导担任, 成员来自产业界、高校研究所、研究资助机构、政府部门, 以非政府工作人员为主, 规模为10人左右。

第二, 重视技术预见方法上的创新。

在开展技术预见之前，做好技术预见方法的研究，借鉴最新理论成果，总结前期技术预见的经验，学习国际经验，以指导技术预见方法的制定，为技术预见的开展做足方法上的准备。正式开展技术预见活动时，结合技术预见的目标，采用多元的技术预见的方法，通过不同方法的优势互补，达到更好的效果。技术预见活动完成之后，对技术预见活动进行评估，找出方法上值得改进和改造的地方，逐步形成适合我国的技术预见方法论和技术路线。

第三，注重技术预见全过程的公开性，加强多方参与。

英国政府在技术预见过程采取开放和透明的方式，注重公开咨询，来自学术界、产业界、商业组织等的各方专家都参与其中，专家人数多达数千人，公众也能对技术预见过程进行监督，因而能够保障所有相关的证据都得到考虑，使专家和公众对技术预见充满信心。相比之下，政府信息的公开在我国仍有不足，没有形成技术预见公开征询意见的惯例，公众参与和监督有待改进。

第四，促进技术预见成果的推广。

英国的技术预见是一项由政府高层协调的全国性活动，作为集体智慧和公共产品的研究成果也将使多方受益。其中，成果的推广就十分重要。在技术预见过程中，英国注重研究记录、报告、专著等形式研究成果的发布与公开，并积极推动研究成果的应用，使得政府部门、研究机构、企业、公众可以了解和利用最新的技术预见成果。另外，英国政府还开展技术预见的评估总结活动，比如，英国第一轮技术预见的专家小组报告发布后，科学与技术办公室又开展了名为“预见的后见之明”（Hindsight on Foresight）的评估调查，收集专家小组对于预见研究报告合理性的反馈，并对相关报告进行修正。通过公开、应用、评价、修正等环节，可以使技术预见成果

得到完善和推广，发挥技术预见对于实际工作的指导作用，因此，建议加大我国技术预见成果的推广。

责任编辑：曹学伟 校对：陈峰 贺茂斌

参考文献

- [1] Martin B R. The origins of the concept of 'foresight' in science and technology: An insider's perspective[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2010, 77(9): 1438-1447.
- [2] 樊春良. 技术预见和科技规划[J]. 科研管理, 2003,(6):6-12.
- [3] 梁帅, 李正风. 塑造未来: 技术预见的可能性及可靠性[J]. 自然辩证法研究, 2017,33(7):25-30.
- [4] Martin,B. R. Technology foresight: Capturing the benefits from science-related technologies[J]. Research Evaluation, 1996, 6(2):158-168.
- [5] 孙中峰. 技术预见在日本[J].世界科学, 2002(7):41-42.
- [6] Georghiou, L . The UK technology foresight programme[J]. Futures, 1996, 28 (4): 359-377.
- [7] Habegger, Beat. Strategic foresight in public policy: Reviewing the experiences of the UK, Singapore, and the Netherlands[J]. Futures, 2010, 42.1: 49-58.
- [8] Miles, I. UK foresight: three cycles on a highway[J]. International Journal of Foresight and Innovation Policy, 2005,2 (1) : 1-34.
- [9] 闫玖石. 英国技术预见计划的背景及过程[J]. 天津科技, 2004: 51-52.
- [10] 李瑞立. 英国阿尔维高级信息技术计划及其评价[J]. 国际科技交流, 1992(4):20-28.
- [11] Miles, I. UK foresight: three cycles on a highway[J]. International Journal of Foresight and Innovation Policy, 2005,2 (1): 1-34.

- [12] Martin B R. Foresight in science and technology[J]. *Technology analysis & strategic management*, 1995, 7(2): 139-168.
- [13] Ten Years of Foresight in the UK [EB/OL]. (2003-02-27) [2020-11-02]. <https://www.nistep.go.jp/IC/ic030227/pdf/p3-1.pdf#:~:text=The%20scoping%20study%20%28PA%20Consulting%20et%20a%2C%201992%29,Martin%20of%20SPRU%20was%20asked%20by%20the%20Cabinet>.
- [14] Martin B R. Foresight in science and technology[J]. *Technology analysis & strategic management*, 1995, 7(2): 139-168.
- [15] Miles, I. UK foresight: three cycles on a highway[J]. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 2005,2 (1) : 1-34.
- [16] 刘云, 董建龙编著. 英国科学与技术. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2002:82-91.
- [17] Realising our potential: A strategy for science, engineering and technology[EB/OL]. (1993-05-26) [2020-11-15]. <https://www.gov.uk/government/publications/realising-our-potential-a-strategy-for-science-engineering-and-technology>.
- [18] Are we Realising our potential?[EB/OL]. (2001-04-03) [2020-11-09]. <https://publications.parliament.uk/pa/cm200001/cmselect/cmsctech/200/20004.htm>.
- [19] Realising our potential: A strategy for science, engineering and technology[EB/OL]. (1993-05-26) [2020-11-15]. <https://www.gov.uk/government/publications/realising-our-potential-a-strategy-for-science-engineering-and-technology>.
- [20] Realising our potential: A strategy for science, engineering and technology[EB/OL]. (1993-05-26) [2020-11-15]. <https://www.gov.uk/government/publications/realising-our-potential-a-strategy-for-science-engineering-and-technology>.
- [21] Miles, I. UK foresight: three cycles on a highway[J]. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 2005,2 (1) : 1-34.
- [22] Georghiou, L. The UK technology foresight programme[J]. *Futures*, 1996, 28 (4): 359-377.
- [23] Martin B R, Johnston R. Technology foresight for wiring up the national innovation system: experiences in Britain, Australia, and New Zealand[J]. *Technological forecasting and social change*, 1999, 60(1): 37-54.
- [24] 许端阳, 徐峰. 英国共性技术选择的经验及其对我国的启示[J]. *科技管理研究*, 2011, (5) :31-34.
- [25] Miles I, Keenan M. Two and a Half Cycles of Foresight in the UK[J]. *TATuP-Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis*, 2003, 12(2): 41-49.
- [26] Miles, I. UK foresight: three cycles on a highway[J]. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 2005,2 (1): 1-34.
- [27] Ten Years of Foresight in the UK[EB/OL]. (2003-02-27) [2020-11-02]. <https://www.nistep.go.jp/IC/ic030227/pdf/p3-1.pdf>.
- [28] King D, Thomas S M. Taking science out of the box-foresight recast[J]. *Science*, 2007, 316.
- [29] House of Commons Science and Technology Committee. Government horizon scanning[R]. London: The Stationery Office Limited, 2014:10.
- [30] 孟弘, 许晔, 李振兴等. 英国面向2030年的技术预见及其对中国的启示[J]. *中国科技坛*, 2013,(12):155-160.
- [31] Habegger, Beat. Strategic foresight in public policy: Reviewing the experiences of the UK, Singapore, and the Netherlands[J]. *Futures*, 2010, 42.1: 49-58.
- [32] Foresight projects[EB/OL]. (2013-10-31) [2020-11-19]. <https://www.gov.uk/government/>

collections/foresight-projects.

[33] Foresight projects[EB/OL]. (2013-10-31) [2020-11-19]. <https://www.gov.uk/government/collections/foresight-projects>.

[34] Horizon scanning research papers[EB/OL]. (2014-12-18) [2020-11-20]. <https://www.gov.uk/>

government/collections/horizon-scanning-research-papers.

[35] 我国将组建国家科技咨询委员[EB/OL]. (2018-06-05) [2020-11-23]. https://www.sohu.com/a/234100294_160309.

Science underpinning future decisions: experience and enlightenment of technology foresight in UK

Li Si-min

(National Academy of Innovation Strategy, CAST, Beijing 100038, China)

Abstract: With continuous development of science and technology, the factor of science has played an increasingly important role in the decision-making process, which has not only affected the current policy-making, but also shaped the future policy direction. In order to better cope with the challenges in the future, many countries have implemented technology foresight programs. In the 1970s, Japan became the first country to carry out technology foresight, and led to a heat wave of technology foresight in Europe in the 1990s. In the countries that has carried out technology foresight, the United Kingdom is one of the representative countries that has implemented technology foresight comprehensively. The rise of innovation research, the promotion of science for economic development, and the emergence of methodology for identifying new general technology are the main reasons for UK to carry out technology foresight. From 1994, UK has carried out three cycles of technology foresight. The experience of UK technology foresight can provide reference for China in the aspects of high-level management, diversified methods, process openness and result promotion.

Key words: science; future decisions; technology foresight; the United Kingdom