

欧洲议会STOA开展技术预见研究分析及启示

曹学伟

(北京信息科技大学, 北京 100101)

摘要：欧洲议会科学技术选择和评估委员会 (Scientific and Technological Options Assessment, STOA) 自2014年开展科学和技术预见工作, 服务于欧洲议会, 以帮助提高MEPs的决策能力和增强公众意识为目标, 形成了一套系统的技术预见方法, 其主要按照“选择主题—地平线扫描—社会影响的全景展示—探索性场景构建—立法回溯和推衍可能的技术路线—预见结果输出”的流程, 已开展多项具有多学科特性的社会前沿热点问题的预见研究。本文就STOA开展技术预见的目的意义、具体流程、研究特点进行全面解析, 以期为我国的技术预见活动提供参考。

关键词：技术预见, STOA, 预见流程, 特点, 启示

1. 引言

技术预见起源于技术预测, 但它不是对未来科学技术发展的简单预测, 而是尝试了解未来可能发生的事情以及如何实现这种探测未来尝试的研究, 是一种能够主动帮助我们了解未来并且做好现在准备的方法^[1]。未来是不可预测的, 但是可以通过预见的方式最大可能地去了解科学和技术未来的发展趋势以及可能产生的影响, 进而指导现在的决策者采取行动以使未来朝着最理想的状态发生。技术预见是一种机制, 可以使决策制定更加集中, 并帮助决策者更好地做出战略性选择。

当前, 世界各国都在开展形式多样、不同层次的技术预见活动。欧洲作为近代科学的发源地, 一直处在引领科学发展的前端。欧洲各国都积极开展技术预见活动及相关研究。德国于1992年与日本合作使用日本第五次技术预见的问卷和方法, 实现了技术预见方面的首次国际合作^[2]。2007年以来, 德国联邦教育与研究部采用周期性方法开始技术预见工作, 分别于2007-2009年 (Foresight Cycle I)、2012-2014年 (Foresight

Cycle II) 开展了两轮技术预见活动, 在德尔菲调查法的基础上运用情景分析、重点课题研究和专题研究相结合的模式, 确定9大创新的萌芽, 旨在寻找2030年之前德国将要面对的全球性社会挑战^[3]。英国第一轮技术预见于1994-1998年进行, 在各领域小组预见报告的基础上, 提出了未来10-20年27个科技优先发展领域和5个新兴领域^[4]。2010年, 英国开展了“技术与创新未来项目” (Technology and Innovation Futures, TIF), 旨在识别能促进英国未来20年可持续发展的技术及领域, 并于2010、2012以及2017年分别发布了研究报告。其中2010年发布的《技术与创新未来: 英国2030年的增长机会》, 对英国面向2030年的技术发展进行了系统性预见^[5]。

欧洲议会科学技术选择和评估委员会 (Scientific and Technological Options Assessment, STOA) 是欧洲议会成员 (Members of the European Parliament, MEPs), 成立于1987年, 其主要职能是开展科学和技术研究, 为科学技术发展和相关政策选择提供独立客观的意见, 最终为欧洲议

作者简介：曹学伟, 女, 博士, 北京信息科技大学, 研究方向为前沿探测, 情报分析。

会制定决策提供科学依据。STOA从2014年开始开展科学和技术预见工作，并作为今后的日常工作之一。本文就其开展的技术预见活动进行系统分析，以期为我国的技术预见活动提供参考。

2. STOA开展技术预见研究的目的意义

STOA开展技术预见的主要目的是为欧洲议会服务，即使用技术预见作为一种工具来预测新兴的科学技术创新可能会给全球社会各个层面带来的各种问题，旨在帮助欧洲议会能够及时、科学地制定相关政策。具体来说，旨在鼓励和支持欧洲议会成员：考虑科学技术创新可能带来的长远影响；了解实现公众期望的未来与现在采取的行动之间的相关性。在立法周期的议程设定和前期规划阶段，使立法决策与可能的、期望的未来愿景保持一致。基于此，STOA对科学技术的未来发展趋势展开研究，以便提高人们对这种趋势可能产生的社会影响的认识，以帮助提高MEPs的决策能力和增强公众意识。

因此，STOA开展的技术预见研究本质上是战略性的，重在评估实现未来一系列不确定影响的多种途径；同时分析科学和技术的发展趋势，以提供有关科学技术如何影响未来的见解。可以说，STOA开展的技术预见是欧洲议会弥合社会与科技政策制定之间鸿沟的关键。

3. STOA开展技术预见活动步骤详解

为了实现探测科学技术未来发展趋势及其可能产生的相关社会影响，服务于欧洲议会做出正确的立法决策，STOA形成了一套目标明确、科学合理、可操作性强的技术预见方法^[6]。该方法自2014年开始制定以来，在开展具体的技术预见活动中不断完善，日臻成熟。

STOA开展的技术预见活动主要分为六个步骤：选择主题、地平线扫描、社会影响的全景展示、探索性场景构建、立法回溯和推衍可能的技术路线、预见结果输出。图1展示了每步中参与主体、任务目标和阶段性产出成果。总而

言之，STOA通过关注新兴科学技术的长期影响，在充分考虑预期影响的基础上建立探索性方案，以应对未来可能的挑战和机遇，最后将这些挑战和机遇转化为当前政策决议以促进实现理想的未来。

3.1 选择主题

主题的选择对于技术预见活动的有效开展十分重要。首先，STOA选择用于开展技术预见研究的主题必须是基于其优先领域，如生态高效运输和现代能源领域、自然资源的可持续管理领域、信息社会的潜力和挑战领域、生命科学中的健康和新技术领域、科学政策/传播与全球网络领域。这些优先领域首先是战略性的，并且具有多学科性质。其次，主题的选择必须具备广泛的包容性，以代表欧洲议会成员民主意愿和更广泛的欧洲公众利益的方式来选择。基于此，STOA技术预见选择的主题主要是具有创新性并且未开展过技术预见研究的与社会密切相关的新兴科学技术问题，重点关注这些新兴技术在未来20-50年间的发展趋势及可能带来的社会影响。值得注意的是，如果已开展技术预见研究的主题仍有研究的空间，也可以在现有研究的基础上进行深入拓展。

STOA技术预见选择主题的方法主要依靠STOA专家委员会（STOA Panel）发挥作用。STOA专家委员会构成如图2所示。首先，由各个议会委员会和各个独立的欧洲议会成员根据日常工作的需要向STOA执行委员会提出开展技术预见研究的主题；然后，由STOA专家委员会根据STOA规则第6条对这些提案进行筛选，筛选的主要标准有：该主题与议会工作的相关性；提案涉及的科学技术价值的重要性；提案的战略重要性及其与STOA小组确定的优先事项的一致性；以及涵盖同一主题的科学证据的可用性。专家组根据实际情况，在对收到的议题进行判断、评估、修改、合并后选出适合开展技术预见研究的主题。

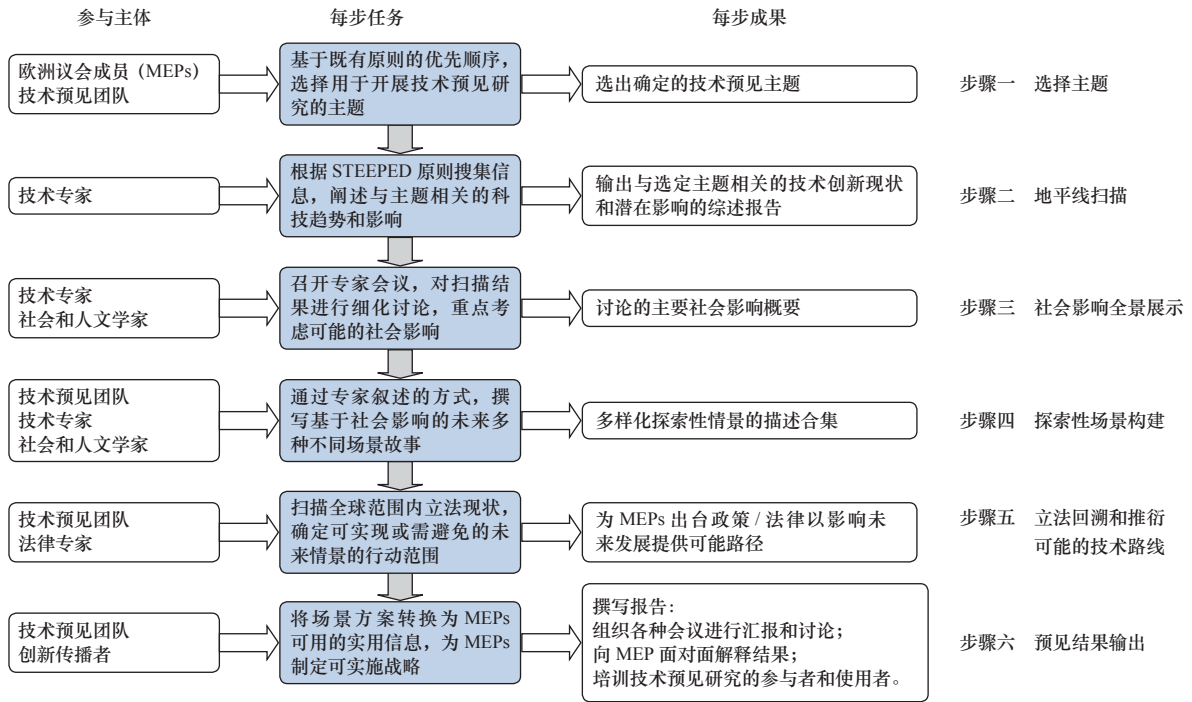
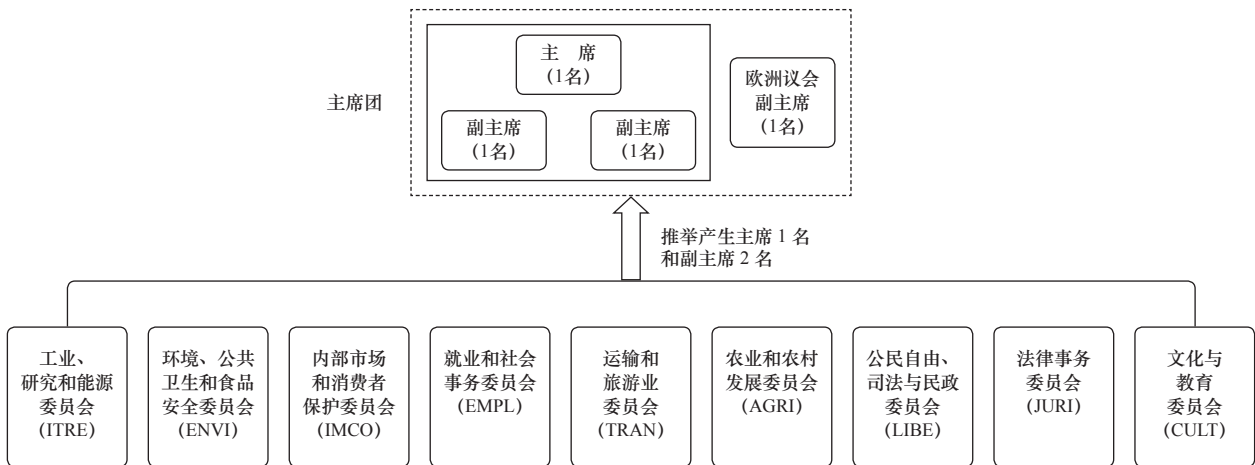


图1 STOA技术预见活动流程图



注：根据STOA官网信息整理。

图2 STOA专家委员会成员构成

根据STOA的优先领域和当前与社会发展密切相关的技术趋势，欧洲议会可能关注的技术预见的主题方向有：健康的可穿戴技术、无人机/无人驾驶汽车、学习和教学技术的未来、3D打印、脱离电网等。截至2019年底，STOA已经开展的技术预见研究项目主要有三大领域，五个方向，分别属于自然资源的可持续管理领域、生命科学中的健康和新技术领域和科学政策/传播与全球网络领域（表1）。

3.2 地平线扫描

地平线扫描是关于给定主题的现状分析。专家组确定拟开展技术预见研究的主题，由于其本身的复杂性和争议性，在没有专业背景的情况下很难被充分理解，因此需要技术专家或者利益相关者参与对这些主题进行技术视野的全景扫描。在此步骤中，通过使用“STEPPED”指导框架（社会-技术-经济-环境-政治/法律-道德-人口统计）

表1 STOA已开展的技术预见研究主题

所属领域	主题研究方向	持续时间	涉及的EP委员会
自然资源的 可持续管理	精准农业与欧洲农业的未来	2015.12.-2016.12.	AGRI, ENVI, ITRE, CULT
	增材制造：用于医疗康复和人体增强的3D打印技术	2016.10.-2018.05.	ITRE
生命科学中的 健康和新技术	协助残疾人融入社会， 教育和工作的辅助技术	2016.02.-2018.02.	EMPL, JURI, IMCO, ITRE, LIBE
	未来能否实现没有植物保护产品 (除草剂、杀菌剂和杀虫剂)的农业生产	2018.12.-2019.03.	AGRI, ENVI
科学政策/传播 与全球网络	“网络物理系统的伦理” (即机器人技术伦理学研究)	2015.12.-2016.07.	AGRI, EMPL, IMCO, ITRE, JURI, INTA, LIBE, TRAN

注：根据STOA每年发布的年度活动报告整理。

来实现360°全方位视角扫描，从而确保以跨学科的观点来研究科学技术趋势的影响。

主题的全景扫描利用了大数据分析^[7]。首先，由技术专家对于选定的主题进行分析定义，识别每个主题内具有最高相关性的关键字/标签，通过专用的跟踪工具来完成主题的相关搜索查询。其次，将跟踪查询到的数据集（新闻/推特）进行趋势主题算法分析，将数据源和各种文本文档根据它们的相似性输出最常出现的相关短语，确定趋势主题子集。其中，来自新闻文章的数据根据关键字列表划分主题，推特数据的趋势主题分析根据流行情绪类别和利益相关者类别进行特定子集划分。接下来，分析每个数据子集最频繁出现的短语或n-gram（在原始文本标记化处理之后剩余的n个单词的连续序列），基于特定的规则进行短语提取；然后，根据频率和相关性选择短语，再根据主题相似性将其聚类。最后是交互式图表的可视化输出和提供上下文（推文，文本片段）的内容解析（图3）。

3.3 社会影响的全景展示

第三步为社会影响的全景展示，即通过召开专家构想会议，以整体和包容的视角确定特定科技创新的可能影响。用于解决某个特定社会问题的技术一旦融入社会，往往会被用于不同于最初

设计的目的，并产生与最初设想不同的影响。因此，本步骤的另一个目的是挑战在第二步全景扫描中确定的关于未来的假设。

在此阶段召开的专家构想会议，技术专家将与社会问题专家一起对上一步地平线扫描的结果进行审查，根据STEEPED指导框架全面考察科学技术的现实情况，辩论可能的未来。人文和社会学家的参与将确保对社会影响的识别能够考虑到所有社会行为者的利益，并包括那些不容易衡量的“软影响”（例如，影响健康、环境和安全等）。

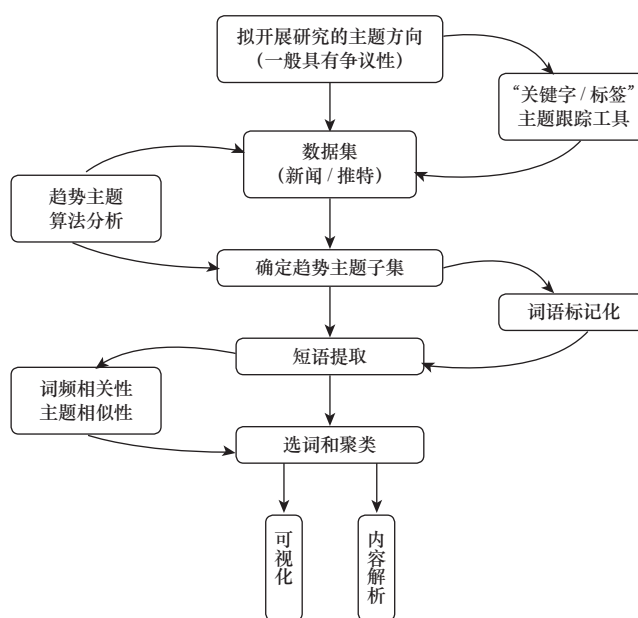


图3 地平线扫描的数据分析过程图

表2列出了根据STEEPED原则构想的关于物联网在未来20-50年可能产生的潜在社会影响^[6]。

3.4 探索性场景构建

第三步专家构想会议的结果是形成一个未来社会影响的全面概要，用于描述事件和趋势，了解这些事件和趋势如何影响未来的假设。第四步是探索性情景构建和评估，目的是开发几种探索

性场景方案，探索各种可能的未来，提供多个可能的替代假设。

场景是关于未来多样性的故事。这些场景将以“讲故事”的形式编写，描述沿STEEPED维度可能产生的影响。这些场景方案是技术预见团队与专业的情景构建开发人员合作完成的。未来场景的构建可以通过多种不同的方法，如通过基于两个确定影响因素展开的对未来的演绎推论或诱导

表2 影响描述清单

考虑要素	涵盖范围	示例：物联网在未来20-50年可能产生的影响
社会 (Social)	涉及社会和文化方面价值观念和生活方式的变化	借助智能手机和无所不在的Wifi连接，工作时间被不断延长；利用获得的空闲时间专注于个人关系和个人成长
技术 (Technological)	包括技术的发展方向以及技术装备使用的多样化	物联网技术将继续呈指数级发展，尤其是在可以集成到普通设备中的纳米传感器方面。物联网设备需要IP地址，但是目前我们使用的IPv4地址空间有限，因此未来将需要迁移到例如IPv6，IPv10
经济 (Economic)	涉及生产要素、生产系统、不同的分销和贸易体系、商品和服务的消费等	物联网设备生成的数据将用于商业用途，开辟新形式的“商业销售”模式，并使新形式的“定制销售”成为可能；3D打印技术将使个人定制更加方便快捷，可能会通过分散产品生产来破坏现有的经济模型
环境 (Environmental)	人类生存与地球生物物理环境之间的相互影响，包括自然资源的可用性	物联网提供了监视和控制环境条件的应用程序，如智能房屋将在管理我们的日常能源和水消耗方面提供更大的灵活性。但是，我们是否会为了环境可持续性而使用新兴的物联网工具？鉴于当前社会公众环保意识的欠缺，该可能性不大。物联网设备的生产可能对环境对人类造成危害
政策/法律 (Political/legal)	描述了各种决策，立法体系或治理形式的发展或变化	有关使用大数据的立法很匮乏，如果想支持物联网的发展，必须从现在开始加强立法，处理大数据安全性、隐私和所有权问题。医疗保健系统是否会为每个人（无论贫富）提供昂贵的，基于物联网的新型健康监控系统？
道德伦理 (Ethical)	涵盖了个人对更广泛社会中所包含的各种价值的偏好	考虑到物联网中涉及的设备众多，数据保护和“智能家居用户”的隐私是一个紧迫的问题。可穿戴技术的应用将需要大量的数据收集和吸收，这既包括公众的隐私，也包括个人佩戴者的隐私，其数据可能会以非透明的方式自动上传到“云”中。那么，防止滥用私人数据是谁的责任？政府是否应该负责提高公众对其隐私问题和可能后果的认知素养？
人口统计 (Demographic)	人口方面涉及社会的各个方面，根据年龄、性别、宗教、出身、职业、教育、收入水平等参数，将社会视为一组不同的社会群体的集合	可穿戴技术的发展为患者所接受的医疗类型以及这种医疗的提供方式都具有巨大的潜力。但是，一些社会成员可能会穿着不舒服或者由于宗教原因不愿意接受，那么，可穿戴技术对他们有什么不利或有利的影晌？女性潜在地不太可能积极参与可穿戴技术，是否会无意中为这种技术开发以男性为主的消费者基础？

归纳。理想情况下，3-4个场景基本可以涵盖描述已确定影响的不同未来场景。一旦场景清晰，就可以对其进行探索和评估。探索和评估专家组也应由多学科专家和多利益相关者构成，目的是探索特定条件下设想的未来世界的各种可能场景，并研究生活在这样一个世界中的感觉，发现机遇和挑战。专家组的介入会为一系列已确定的场景提供一个机会和挑战的清单^[8]。

3.5 立法回溯和推衍可能的技术路线

技术预见工作能够帮助欧洲议会的委员会和成员在当前预判有利未来的决策中做出明智的决定，这将由立法回溯和推衍可能的技术路线过程来支持。该过程涉及将探索性方案与当前的社会和立法问题联系起来，并提出法律和道德思考。通过使用这种逆向思维，从可能的未来情况中倒推，可以确定将未来与现在联系起来的政策领域。

首先，技术预见团队会在法律专家的帮助下，进行政治视野的全球扫描，即分析欧洲和全球范围内不同决策和立法机构的议程和优先事项，提出法律和道德思考。其次，本步骤列出并描述了与今天考虑采取行动相关的可能的未来挑战和可能的未来机会，为达到理想的情况或避免不良的情况画出几种途径，清楚地解释使用哪些假设来识别场景中描述的影响，为负责任的欧洲议会议员的决策提供证据。在此过程中特别关注欧洲及世界在此领域的法律法规现状，从而帮助MEPs在决策周期的议程制定阶段更好的通过立法途径采取行动，以实现想要的未来。2015年，STOA应欧洲议会法律事务委员会（JURI）要求开展的“网络物理系统的伦理”（The ethics of cyber-physical systems）技术预见研究项目，其研究成果被多个议会委员会广泛使用，MEPs更是基于此项研究向欧洲议会提交了关于机器人技术规则的立法提案^[1]。

3.6 预见结果输出

STOA开展的技术预见活动的重要目标是帮助

提高MEPs的决策能力，为此专门增加了为MEPs解释预见活动结果“翻译”的过程，将技术预见结果转化为一种工具，欧洲议会议员可以通过该工具做出有关政策和立法的明智决定。除了在政治层面上的后续行动之外，技术预见的研究成果还可以增强公众意识，激发公众关于如何更好地预测未来进行辩论。在此过程中，为了引起欧洲议会议员对预见结果的回应，除了撰写最终的研究报告，向MEPs面对面解释结果外，STOA技术预见研究团队还定期向相关议会委员会和成员提供有关该研究的定期更新，组织各种会议和研讨会进行汇报和讨论，培训技术预见研究的参与者和使用者等。

4. STOA技术预见活动特点总结

STOA的科学技术预见活动基于其自身定位和服务对象，特点是将目标时期设定为未来20-50年的基础科学技术预见，优先选择来自欧洲议会商讨决议的事项（步骤一），注重考量现在和未来潜在的社会影响（步骤二/三/四），为实现帮助欧洲议会委员会和议会成员提高决策能力的目标，专门设立了立法回溯的过程（步骤五），并且增加了“翻译”的过程（步骤六），以便欧洲议会成员可以更清晰的使用科学技术预见的结果。

4.1 交叉学科新兴主题，引入多学科领域专家和多利益相关方共同参与

STOA开展的技术预见研究主题多为交叉学科新兴主题，涉及的可能影响方方面面，具有显著复杂性特征。为了更加有意义地分析未来科学技术发展的可能后果，STOA的预见过程注重引入来自不同学科的领域专家，并让社会和人文学家等利益相关者参与进来，使各种类型的人才通力合作，从各种各样的角度研究未来的趋势。

专家参与在技术预见过程中非常重要，涉及流程的各个环节。STOA的技术预见过程使用社会科学家（哲学家以及专门从事科学和技术的社会学家等）与技术专家以及广泛的相关利益方讨论技术简

报的结果，不同领域的专家以头脑风暴的形式从多种角度分析可能的影响（图4），极大地缩小了政策制定者与科学技术趋势之间、公众关心的社会影响之间的差距，更加有利于辅助决策；同时也使社会和人文学家与科学技术专家之间的交流更加充分，对科学技术的社会影响理解更加深刻。

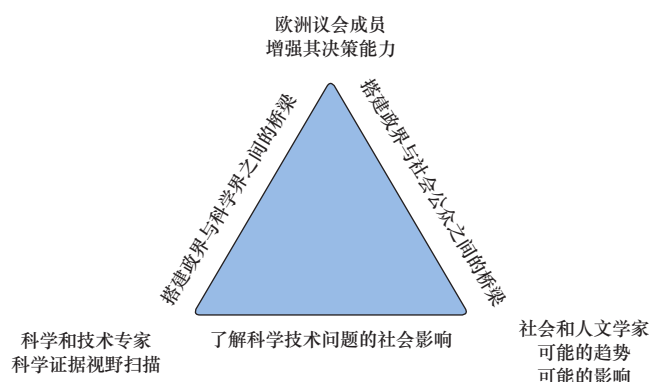


图4 不同专家和利益相关者关系图

4.2 全视角框架，充分挖掘新兴技术的现在和未来影响

STOA 的技术预见提出了一个涵盖社会、技术、经济、环境、政治/法律、道德和人口方面的“STEEPED”全视角框架，能够对整个方法论可能产生的影响采取整体观点。特别是步骤二的全景扫描和步骤三的社会影响发现，基于“STEEPED”的全视角框架包容性，从多角度对社会影响进行系统分析，确保不会忽略重要的社会因素。此外，还考虑意外影响和预期影响，以及“硬影响”（可衡量）和“软影响”（不是由技术直接引起）。

4.3 将未来场景与当前决策相联系，以倒推形式为决策提供证据

为了使技术预见结果更好地为欧洲议会委员会和议会成员的决策特别是立法服务，STOA的技术预见活动专设了立法回溯和技术路线推衍过程。在第四步构建的探索性场景基础上，由MEPs识别哪些是想要的未来，然后由技术预见专家组为想要实现的未来或者想要避免的未来画出具体实施途径，清楚地解释使用哪些假设来识别场景中描述的影响，为MEPs决策提供证据。在此过

程中特别关注欧洲及世界在此领域的法律法规现状，从而帮助MEPs在决策周期的议程制定阶段更好的通过立法途径采取行动，以实现想要的未来（图5）。

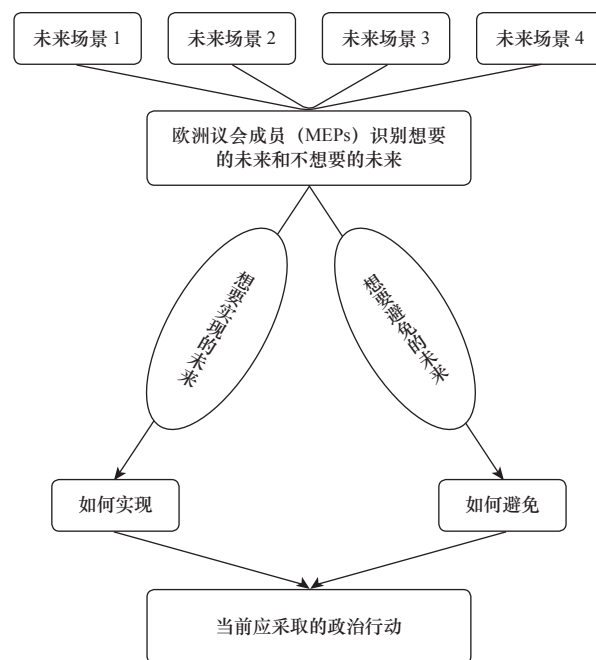


图5 实现理想的场景（可选择）的倒推路线图

4.4 产出结果形式多样，努力提高MEPs的决策能力和公众意识

该服务还旨在通过使用创新的交流形式，使决策者和社会更好地了解其行动的含义。STOA开展的技术预见工作主要分为两个阶段，一是增强意识，通过定期的科学技术趋势发展报告和系列“假设分析”（‘What-if?’）文章，提高对科学技术趋势可能产生影响的认识。二是帮助提高MEPs的决策能力，使其在充分了解未来可能发展趋势的基础上有能力做出趋福避祸的正确决策。因此通过立法回溯过程将为MEPs提供通往其期望未来的立法途径，并通过面对面翻译的过程为MEPs解释预见结果，从而进一步为决策提供依据，以便于在政治层面上采取后续行动。此外，开展有关科学技术趋势的社会影响的宣传活动，如《科学趋势》出版物、组织相关讲座和研讨会等，通过多种形式传达有关各种趋势关注点和新观点的信息。

5. STOA技术预见活动对我国的启示

自20世纪90年代至今，我国已经开展了各种形式的技术预见活动，在理论研究、预测方法、应用案例等方面取得了一定的进展。2016年编制的《“十三五”国家科技创新规划》已经将政府组织开展的国家技术预见活动结果纳入其中；近年来科技部、中科院、中国科协等多家单位也纷纷组织新一轮技术预见活动，以期对即将进行的“十四五”规划贡献力量。可见技术预见已经对我国科技政策的制定产生重要影响。但是，与西方发达国家相比，我国的技术预见还处于初级阶段，在以下方面还有待加强和提升。

5.1 在实践中审视技术的社会功能，加速技术预见价值理念的转变

当前我国开展技术预见活动的重点还处在发现技术阶段，关于技术对社会影响的思考不足。国家级层面的技术预见活动重在了解全球范围内技术发展态势和国内技术发展水平，在此基础上优化资源配置以实现科技强国，这是我国作为后发国家的基本国情决定的^[9]。比较而言，STOA开展的技术预见研究的价值理念更加注重科技创新对社会的影响，通过定期的科学技术趋势发展报告和系列“假设分析”文章，提高决策者和公众对科学技术趋势可能产生影响的认识。鉴于此，我国利用技术预见形塑未来社会的主动性、能动性还未充分显现，无论是决策部门，还是技术预见相关研究者，都应逐渐重视在实践中审视技术的社会功能，加速技术预见价值理念从科技政策导向，向社会发展导向甚至愿景使命导向的转变。

5.2 技术专家和人文社科专家共同参与，组建强大的专家资源库

专家是技术预见活动中最重要的角色。因此建立科学合理、响应及时的专家资源库尤为重要^[10]。专家选择，不仅要涉及各个领域，也应该包含各个社会群体。STOA的预见过程使用社会科学家（哲学家，专门从事科学和技术的社会学家

等）与技术专家以及广泛的相关利益方共同讨论，不同领域的专家以头脑风暴的形式从多种角度分析可能的影响（图4）。而我国技术预见涉及的情景分析、愿景判断等过程基本以高等院校、科研院所中的科技专家为主，科技界以外的各行业专家、社会和人文文学家参与较少，整体来说参与者范围不够广，社会化程度还不高，不利于弥合科技创新与社会影响之间的鸿沟，对我国实现更高水平的技术预见活动将是很大的限制。

5.3 重视科技风险和科技伦理影响，探索以预见为手段的预警机制

科技是把双刃剑，用于解决某个特定社会问题的技术一旦融入社会，往往会被用于不同于最初设计目的，并产生与最初设想不同的影响。近年来随着人工智能、基因编辑、自动驾驶等新技术的发展，不仅推动了技术和产业变革，也对社会治理、人类安全等产生了重要影响和冲击。2019年1月21日，习近平总书记在中央党校（国家行政学院）省部级主要领导干部坚持底线思维着力防范化解重大风险专题研讨班开班式上发表重要讲话时强调，要加快构建科技安全预警体系，加快新技术应用规则制定，从技术安全、产业安全、道德伦理安全、法律监管安全等方面全方位做好新技术应用风险防范，防止新技术滥用和误用，才能更好地促进技术应用和产业发展，不断释放科技发展滚滚红利。

STOA开展的技术预见活动更加注重技术创新对当前社会的全面影响（包括可衡量的“硬影响”和不可衡量的“软影响”），同时深入挖掘未来场景中潜在的社会影响，并通过立法回溯和推衍可能的技术路线过程将构建的场景与当前的社会和立法问题联系起来，通过使用这种逆向思维，从可能的未来情况中倒推现在应该采取的行动，并提出法律和道德思考，为可能采取的立法或制定新技术应用规则提供依据，为我们探索以预见为手段的科技风险预警机制提供了很好的研究思路。

责任编辑：李琦 校对：陈峰 贺茂斌

参考文献

- [1] Lieve Van Woensel, Victoria Joseph. Forward-looking policy-making at the European Parliament through scientific foresight. (2017-08-31) [2020-12-15]. [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_BRI\(2017\)603205](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_BRI(2017)603205).
- [2] Hariolf Grupp. Status and Prospects of technology foresight in Germany after ten years [R]. Japan. The proceeding of international Conference on technology foresight. March 2001.
- [3] Zweck A, Holtmannspötter D, Braun M, et al. Stories from the Future 2030. Volume 3 of results from the search phase of BMBF Foresight Cycle II. (2017-03)[2020-12-15]. <http://www.isi.fraunhofer.de/isi-en/v/projekte/highlight-projects/ski-bmbf-foresight-zyklus-2.php>.
- [4] 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.
- [5] Government Office for Science (GOS). Technology and Innovation Futures: UK Growth Opportunities for the 2020s[R]. UK, 2010.
- [6] Lieve Van Woensel, Darja Vrščaj. Towards Scientific Foresight in the European Parliament. (2015-03-10) [2020-12-15]. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4cd95aab-456a-4909-8689-f1913d041769>.
- [7] Michael Baumgartner, Bijan Farsijani. Horizon scanning and analysis of techno-scientific trends. (2017-05-07) [2020-12-15]. [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_STU\(2017\)603183](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_STU(2017)603183).
- [8] M. van den Berg, P. de Graaf, P.O. Kwant, T. Slewe. Mass surveillance – Part 2: Technology foresight, options for longer-term security and privacy improvements. (2015-1-13)[2020-12-15]. [https://www.europarl.europa.eu/stoa/en/document/EPRS_STU\(2015\)527410](https://www.europarl.europa.eu/stoa/en/document/EPRS_STU(2015)527410).
- [9] 梁帅. 技术预见的价值理念转向及其实施路径[J]. 今日科苑. 2019(11): 15-20.
- [10] 曹学伟. 技术预见主要研究方法综述及可实施路径分析[J]. 今日科苑 2020(1): 1-9.

Analysis and enlightenment of technology foresight by STOA of European Parliament

Cao Xue-wei

(Beijing Information of Science & Technology University, Beijing 100101,China)

Abstract: The Scientific and Technological Options Assessment (STOA) of the European Parliament started the science and technology foresight science 2014, mainly serves for the European Parliament, and aims to help policy-makers and the society to better understanding the implications of their actions through the use of innovative forms of communication. STOA's foresight study has developed a set of systematic approach, which mainly constructs the process of “choosing the theme-horizontal scanning-panorama of social influence-exploratory scene construction-legislation backtracking and deducing of possible technology process, and has launched some foresight research of social heated issues with multi-disciplinary characteristics. This article makes a comprehensive analysis of the purpose, approach, research focus of STOA's technology foresight, in order to provide a theoretical basis for national technology foresight activities.

Key words: technology foresight; STOA; the process of foresight; characteristics; enlightenment