

科技智库研究方法: 进展与趋势

牟笛^{1,2}, 陈安^{1,2}, 张晨阳³

1. 中国科学院科技战略咨询研究院, 北京 100190

2. 中国科学院大学, 北京 100049

3. 河南理工大学应急管理學院, 焦作 454000

摘要 对全球科技智库的学科领域、理论体系、具体方法以及实践成果进行了调研与分析。调研结果显示, 经济管理、政治法律、安全社会、能源环境等学科领域是科技智库研究方法关系网的核心, 交通建筑、天文地学、生物医药、材料化学、数学物理、信息通信等学科领域处于辅助地位。科技智库的研究理论经由科技规划、科技评估、科技路线图的实践, 逐渐向 DIIS 研究体系发展。科技智库研究的具体方法可分为数据收集方法、信息整合方法、综合研判方法、方案构建方法 4 类, 具有多主体、多对象、多介质、多因子、多组合、多渠道、多层次、多维度、多阶段、多角色等特征。随着科学技术在公共服务和决策咨询中的应用, 科技智库的研究方法以可视化平台、跟踪调查平台、综合检索平台为依托, 将进一步深化、拓展、完善。

关键词 科技智库; 研究方法; 科技决策

科技智库是智库的类型之一, 其特点是以科学和技术为研究对象和研究内容, 关注科学和技术在公共政策与决策咨询中的作用和影响。现有对科技智库的定义主要从研究目的、研究活动和研究影响 3 个角度出发, 有侧重的规范科技智库的理论范畴。

从研究目的看, 科技智库以科学和技术为研究对象, 以影响社会科学技术发展为目标^[1]。从研究活动来看, 科技智库将科学和技术作为工具, 广泛利用科技领域所涉及的技术和方法, 以预见、评估、解决社会前沿、热点问题^[2]。从研究影响看, 科技智库为科学和技术提供政策咨询和建设服务, 是科学和技术在当代社会生存和发展的保障^[3]。

美国宾夕法尼亚大学智库研究项目发布的《Global go to think tank index report》(《全球智库报告》) 中有专门的科技智库排名^[4]。其中所涉及的智库是全球范围内领先的科技研究机构。这些机构涵盖电信能源、工程技术、生命科学等多个领域, 为社会提供创新成果和战略分析。上海社会科学院智库研究中心编写的《中国智库报告》中也有专门的“科技类”智库排名, 作为反映智库专业影响的方法和途径^[5]。

智库为政府和企业提供决策咨询, 其研究方法具有同一性。定性研究和定量研究是智库研究方法的基本分类。定性分析方法主要有归纳统计和思辨演绎两类, 在现有人文学科中有广泛的应用^[6]。在信息科技的

收稿日期: 2018-02-13; 修回日期: 2018-07-27

基金项目: 中国科协高端科技创新智库青年项目(DXB-2KQN-2016-031); 北京市自然科学基金项目(9182017); 中国科学院科技战略咨询研究院院长青年基金项目(Y7X1151Q01); 中国科学院科技战略咨询研究院国家及部门委托的有关第三方评估任务(Y600781601)

作者简介: 牟笛, 博士后, 研究方向为应急管理与智库, 电子信箱: mudonata@hotmail.com; 陈安(通信作者), 研究员, 研究方向为研究方向为现代应急管理、管理机制设计、灾难文化、智库方法, 电子信箱: anchen@casipm.ac.cn

引用格式: 牟笛, 陈安, 张晨阳. 科技智库研究方法: 进展与趋势[J]. 科技导报, 2018, 36(16): 62-69; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2018.16.007

推动下,智库研究尤其重视定量方法的运用,统计学和运筹学被广泛用于数据分析和文本解析^[7]。文献计量方法^[8]、评价指标体系^[9]、科学预见^[10]、二维矩阵^[11]等定性定量相结合的方法也十分普遍。

在此基础上,根据实际研究情况,又有多种分类方法。历史研究、实证分析、交叉比较是常见的分类方法。其中,历史研究是最常见的定性研究方法;实证分析则包含大量数据处理和假设论证的内容^[12];交叉比较是综合研究方法,既包括多学科之间的交叉互补,又涵盖不同时空之间的比较分析^[13]。

对美国兰德公司和欧盟联合研究中心的个案研究显示,智库在研究中会根据形势不同创造和改良研究方法^[14]。兰德公司首创了德尔菲法、专家棱镜、离散选择模型、健全性决策等多种研究方法^[15]。欧盟联合研究中心通过组织“未来导向技术分析”会议,形成了包括13类方法族、55种具体方法在内的方法体系^[16]。

现有研究对于科技智库的定义、定位及各种常见的智库研究方法已经有较为清晰的认识和阐述。鉴于科技智库的独特性,关于科技智库的研究方法尚有广阔的研究空间。

本研究以分析和阐释科技智库的研究方法为主要内容,重点关注科技智库的学科领域、理论体系、研究方法以及实践成果。首先对世界范围内50余家知名科技智库所涉及的学科进行调研和统计,将各科技智库的联合领域以频次统计结果制成弦图,重点关注科技智库的研究领域对研究方法的影响。在此基础上,系统梳理中国科技智库理论体系的沿革历程,并对当今科技智库的研究方法进行分类。最后,以案例的形式,对2017年科技智库的实践成果与其学科领域、研究方法之间的关系进行分析。

1 学科领域

在科技智库的方法构成中,科学和技术占有不可或缺的地位。某一科技智库涵盖的科技领域,决定了科技智库的研究方法和服务对象。各科技智库普遍涉及、联系紧密的学科领域是科技智库研究的核心,少有涉及、研究孤立的学科领域则处于辅助地位。对知名科技智库的调研显示,在全世界范围内,科技智库研究主要集中在交通建筑、天文地学、生物医药、材料化学、数学物理、能源环境、信息通信、安全社会、政治法律、

文学艺术、经济管理、历史哲学以及文化教育等领域(图1)。其中,经济管理、政治法律、安全社会、能源环境占有较大比重,信息通信、生物医药、交通建筑等领域也发挥了重要作用。在各种科学和技术所构成的智库学科网络中,经济管理、政治法律、安全社会、能源环境联系最为紧密,属于核心学科,交通建筑、天文地学、生物医药、材料化学、数学物理、信息通信等从事科学探索和技术开发的学科处于辅助地位。

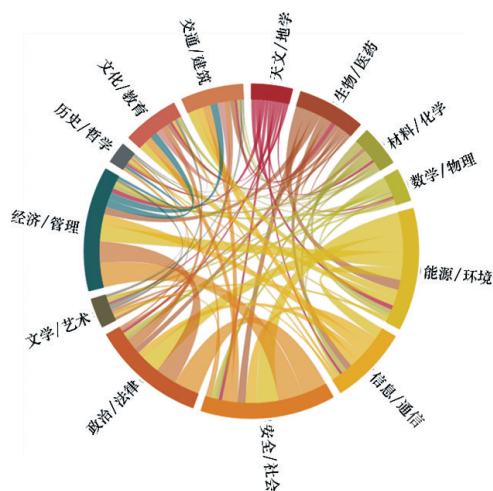


图1 科技智库学科关系

Fig. 1 Relations of subjects in science and technology think tanks

由此可见,科技智库服从智库的一般属性,关注政治、经济、社会、环境发展,为政府和企业提供决策咨询和智力支持。科技智库的特点在于科学和技术在智库研究中起支撑作用。科技智库的政治、经济、社会、环境研究中应用了大量交通建筑、天文地学、生物医药、材料化学、数学物理及信息通信领域的方法和成果。

2 理论体系

2.1 传统的科技智库研究体系

科技决策和科技服务成果的运用早于科技智库理论体系的诞生。在明确提出科技智库概念之前,科技规划、科技评估、科技路线图等实践中都体现出了科技智库的研究雏形。

科技规划是针对长期研究和技术发展的全面计划,包括科学和技术的发展方向、预期目标、主要政策与重要措施^[17]。科技规划是科学技术发展政策的客观体现,反映了科技的发展水平和科技体制改革的进程。科技规划已经具有科技智库关注经济和社会的特

点,通常利用系统工程的方法,发掘有限科技资源的潜力,统筹协调、平衡利用,以取得良好的经济效益为目标,确保规划目标如期实现^[18]。20世纪80年代开始,美国制定了《科技政策和科技规划预算总纲》^[19],中国亦有“十三五”国家科技创新规划^[20]。

科技评估遵循一定的原则和标准,对科技政策、科技计划、科技项目、科研机构、科研人员和科研活动进行评估与咨询^[21]。科技评估在科技决策咨询中的作用可界定为价值导向与判断能力、衡量比较功能、诊断分析功能、前瞻预测功能、证据形成功能以及质量控制功能^[22]。例如,德国的弗朗霍夫协会将同行评议和用户反馈相结合,开展针对研究所的评估^[23];英国对大学进行科研卓越框架(REF)研究质量评估,以下拨基础性研究经费^[24];中国科技部有专门的科技评估中心,开展各类监督和考核工作^[25]。

科技路线图以简洁的图形、表格、文字描述科技发展的步骤和科技环节的逻辑关系^[26]。科技路线图在科研机构发展规划、学科发展预见、国家科技发展政策的分析和制定中有广泛的应用。科技路线图在明确的范围、界限、时间规范下,形成数据集、信息集、资料集,确定科学任务,识别机遇和风险,分析科技发展的态势、趋势、热点,预测科技发展的结果^[27]。据此评估现有科技能力,确定存在的差距,构建技术发展目标,提出相应的技术对策。在评估各项技术对策有限度的基础上,制定进度表,绘制路线图。近年来,欧盟发布了能源路线图^[28],英国有新型产业路线图^[29],中国则有重要领域科技发展路线图^[30]。

2.2 DIIS 理论方法体系

DIIS是基于科技规划、科技路线图、科技评估等科技智库研究思路的理论方法体系。DIIS是科学分析与智库研究的有效方法,其名称取自Data、Information、Intelligence、Solution的首字母,代表凝练问题、分析问题、综合问题和解决问题的研究过程^[31]。Data对应“凝练问题”,是指通过定性、定量的数据调研得到明确的需要研究的问题;Information对应“分析问题”,是指通过分析得到真实有效的信息和资料;综合问题对应“Intelligence”,是指集成专家智慧;解决问题对应“Solution”,是指提出解决问题的方法。

DIIS遵循的研究顺序,具有循环迭代的特征。在凝练问题和分析问题阶段,可以不断进行凝练问题、分析问题、综合问题和解决问题的步骤。在综合问题阶

段,可以反复进行问题的综合。在解决问题阶段,可以以递进的方式层层解决问题。在循环、反馈、论证、查新的过程中,完成智库任务,达成科研目标(图2)。

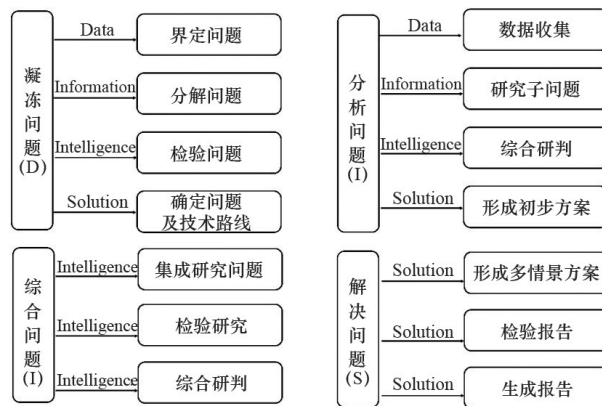


图2 DIIS研究方法

Fig. 2 Methods of DIIS

在凝练问题阶段,DIIS体现为界定问题、分解问题、检验问题、确定问题及技术路线。围绕问题收集相关数据,分析研究的目标、对象、资源约束、具体需求,据此界定问题。根据研究的关键点,将问题分解为若干子问题。此后,需要检验问题分解的是否全面和科学,如果存在不适当之处,应重新界定和分解问题。如果检验无误,可确定问题并设计技术路线。

在分析问题阶段,DIIS包括数据收集、研究子问题、综合研判和形成初步方案。收集和整理各项子问题的相关数据,选定相应专家,初步形成对各子问题的客观认知。利用各学科理论方法,综合相关学科专家意见,对各子问题进行综合研判。依据研判结果,初步形成各子问题的解决方案。

在综合问题阶段,需要集成研究问题、检验研究与综合研判。综合各子问题的研究结果,判断集成结果是否全面。如果无误,可形成研判结论。

在解决问题阶段,应形成多情景方案、检验方案与生成最终报告。多情景方案是建立在相关学科理论方法和专家意见基础上的方案集。在对初步方案报告进行审核的基础上,可依据规范化的格式给出最终报告。

3 研究方法

在科技智库研究方法的理论体系和长久的实践中积累了众多的研究方法。按照DIIS由凝练问题、分析问题、综合问题与解决问题的研究思路,研究方法可以

分为数据收集方法、信息整合方法、综合研判方法与方案构建方法4类。这些研究方法具有多主体、多对象、多介质、多因子、多组合、多渠道、多层次、多维度、多阶段、多角色等特征。某一研究方法可以兼具多种特征,各种特征相组合形成独特的研究方法(表1)。

以智库中常用的德尔菲法为例,德尔菲法是多主体、多阶段的分析方法,其实质是充分利用专家的主观

判断^[32],由调查者拟定调查表,按照既定程序,以函件形式分别向专家组成员征询调查,专家组成员又以匿名方式交流意见,经过多轮的征询和反馈,专家组成员的意见逐步趋于一致,最后获得具有较高准确率^[33]的集体判断结果。该方法需要经过3~4轮的信息反馈,在每次反馈中调查组和专家组都可以进行深入研究,使最终结果基本能够反映专家的基本思想,所以结果较为

表1 科技智库研究方法
Table 1 Methods of science and technology think tanks

DIIS研究阶段	主要研究任务	常用研究方法	研究方法特征
凝练问题(Data)	数据收集	面访调查	多主体、多对象、多渠道
		文本分类	多对象、多阶段、多介质、多组合
		文本聚类	多对象、多阶段、多层次、多组合
		问卷调查	多渠道、多维度
		信息抽取	多层次、多阶段
		在线访谈	多对象、多组合、多渠道
分析问题(Information)	信息整合	SWOT分析	多维度、多因子
		案例研究	多渠道
		变异系数法	多对象、多因子、多阶段、多层次
		层次分析法	多因子、多对象、多层次
		成本收益分析	多对象、多因子
		灰色预测	多介质、多因子、多阶段
		回归分析	多对象、多因子、多组合
		回溯分析	多因子、多层次、多阶段
		集值迭代法	多对象、多介质、多层次、多阶段
		经济计量	多对象、多组合
		聚类分析	多对象、多因子、多层次
		均方差法	多对象、多因子、多层次
		类比学习	多主体、多属性、多介质
		离差最大化	多对象、多因子
		熵权法	多对象、多因子、多维度、多层次
		社会网络分析	多对象、多介质、多层次
数据包络分析	多对象、多阶段、多组合		
效用函数	多对象、多组合		
协方差法	多对象、多介质、多因子		
序关系法	多对象、多层次		
主成分分析	多对象、多层次、多组合		
综合问题(Intelligence)	综合研判	标杆评比法	多对象、多阶段
		博弈论	多主体、多阶段
		德尔菲法	多主体、多阶段
		记分卡法	多维度、多阶段、多对象
		模糊综合评价	多因子、多层次
		情景分析	多主体、多维度
		趋势外推	多介质、多阶段、多维度
		证据推理	多层次、多维度
		专家访谈	多主体、多阶段
解决问题(Solution)	方案构建	归纳法	多对象、多组合、多层次
		推演法	多对象、多介质、多层次

客观、可信^[34]。德尔菲法的多主体体现在对事物的评判权是由多个专家成员组成的专家组;多阶段体现在最终意见的达成是经过多轮咨询反馈的结果。

经济计量研究方法在科技智库中也有广泛的应用。经济计量是多对象、多组合的分析方法,用描述预测目标与相关变量之间经济行为结构的动态变化关系,研究多个对象之间的相互影响^[35]。经济计量法是多组合的,以经济理论和事实为依据的定性分析为基础,利用数理统计方法将各因素建立一组联立方程式,研究一部分因素对另一部分因素的影响^[36]。经济计量法描述各种有关因素同时发生作用的综合结果,分析、预测各种因素是怎样发生作用的以及会产生怎样的结果^[37]。经济计量法以预测结果为基础,支撑决策方案的制定。

4 实践成果

2017年,世界各国科技智库利用在科学和技术上的独特优势,创造了大批优秀的智库成果。以美国布鲁金斯学会为例,该学会主要从事社会科学方面的研究和教育。2017年,布鲁金斯学会发布了关于人工智能调查研究报告^[38]。该报告指出:美国的公共机构广泛开发聊天机器人以优化管理系统;公共机构通过将日常任务交付于聊天机器人来减少员工的工作量和响应时间,从而节省人力从事更多的技术工作;公共机构利用聊天机器人与公众建立联系,让不同的利益相关者参与解决社会问题;通过使用聊天机器人进行实时调查和收集信息,公共机构正在开辟新的途径听取公民的问题和意见。美国的公共管理领域已经广泛应用人工智能技术来解决公共事务,世界各国都将在此方面有长足进步^[39]。对于政府来说,人工智能创新可以高速、实时地收集信息并做出决策,节省了收集资料、分析数据的时间。“数字政府”“智慧治理”已经成为当今公共机构科学高效治理的主要趋势。

英国萨塞克斯大学科技政策研究所是科学与技术政策与管理领域最早的跨学科研究中心之一,在科学技术和创新政策研究方面处于世界领先地位。2017年,英国萨塞克斯大学科技政策研究所开展了“后基因组时代的癌症筛查项目”^[40]。该项目的重点是及早筛查和发现癌症,将利用公共政策来引导诊断领域的创新作为研究目标。通过定量和定性研究,利用科学计量

数据和跨国比较分析,该项目提出了医疗诊断和社会技术转型的新模式,并将成果应用于医疗监管决策。在英国,该项目所建立的理论与方法平台,使得癌症的诊断更为准确和便捷。

中国的科技智库也在科学创新、技术应用等方面有长足进步,研发了具有划时代意义的科技产品,发布了富有战略眼光的智库报告。中国科学院是中国自然科学最高学术机构、科学技术最高咨询机构。中国科学院于2017年宣布中国量子计算机诞生,这是第1个超越基于单光子的早期经典计算机的量子模拟机,它为超越经典计算能力的量子计算奠定了基础^[41]。量子计算利用量子相干叠加原理,具有超快的并行计算和模拟能力,能够解决经典计算机难以有效计算的问题。量子计算机是中国在量子计算机研究领域取得的世界一流成果。在超导体系中,中国也打破了9量子比特操纵的记录,独立开发出了10量子比特超导量子线路样品。

电力规划设计总院是向政府和企业提供电力行业技术产品和发展战略的咨询机构。2017年,电力规划设计总院发布了《中国能源发展报告2016》^[42]。该报告指出,随着中国能源消费结构的优化,中国正处在能源转型时期,特点是清洁高效、统筹协调。该报告展示了煤炭仍占中国一次能源消费的50%以上,石油、天然气、水电、核电也占有一定比重;提出了针对中国2019年煤电建设的风险预警,系统的质量提升和效率转变被视为中国能源工作的发展方向。

阿里研究院是开展电子商务研究、网络经济调研、数据实时分析的企业智库。2017年,阿里研究院基于所建立的网购价格系列指数aSPI、县域电商发展指数aEDI与淘宝村地图等数据产品,发布了大量与信息经济相关的研究报告。例如,针对创新产业实践人员的跟踪报告《新零售在路上:20个先行者的探索》^[43],基于中小微企业参与全球贸易数据的“一带一路”跨境电商报告^[44],探讨人工智能研究领域及法律规范的《AI+:2016人工智能影响力微报告》^[45]等。

5 趋势展望

在科技规划、科技路线图、科技评估等科技智库研究体系的基础上,以DIIS理论方法体系为核心,科技智库研究方法将是模板化、可检索的,最终将形成具有普

遍意义的“方法之母”。多主体、多对象、多介质、多因子、多组合、多渠道、多层次、多维度、多阶段、多角色等特征决定了科技智库研究方法的选取和运用。

可视化平台、跟踪调查平台、综合检索平台将成为科技智库研究方法应用实践的基础条件。可视化平台为科技智库研究收集和展示非标准化和非结构化的数据,以供进一步分析和加工。跟踪调查平台按学科和领域对专家的研究方向进行归类,确保专家意见的专业性和权威性。综合检索平台梳理已有研究成果,形成分类研究案例库和质量标准集,保证研究方案的通用性和科学性。

科技智库研究遍布各学科、各领域。在较长时间内,交通建筑、天文地学、生物医药、材料化学、数学物理、能源环境、信息通信、安全社会、政治法律、文学艺术、经济管理、历史哲学、文化教育依旧是科技智库研究方法的源泉。科技智库方法的适用范围将随着科学技术在公共事业中的普及而逐渐扩展。

在实际成果上,科技智库研究方法将用以生产事件报告、政策报告、行业报告、反馈报告、预测报告、评估报告、内参报告、评价报告和年度报告等9类智库产品。事件报告对不同地域、领域的各类事件予以及时、准确的解读,具有“进行时式”的特征。在政策出台后,政策报告针对政策的前期背景、中期操作与后期推动进行阐释和解读,突显政策措施的价值和意义。根据不同行业的特征,行业报告有效集成直接情报和间接情报,增强智库报告的地方性和专业性。随着网络普及和大数据分析技术的发展,具有“回声”性质的反馈报告可以提供即时有效的参考建议。预测报告根据现有情报,对其未来发展态势进行分析和预测,以起到警示性的效果。评估报告总结事件的发展、经过、原因、结果,为未来提供借鉴经验。内参报告针砭时弊、揭露现状,尖锐的提出整治、处理、推广建议。评价报告从专业角度以第三方评价的形式引导政府决策,增强旋转门机制。年度报告集成理论、方法与专题,包含完整的研究范式和独特的分析逻辑,是整个年度智库研究的结晶。

6 结论

科技智库研究方法服从于智库的一般研究理论,又因其与科学、技术的紧密关系而具有独特性。本研究对科技智库研究方法由学科领域、理论体系、具体方

法到实践成果进行了系统分析。科技智库的学科构成以经济管理、政治法律、安全社会、能源环境等学科领域形成的关系网为核心,统领科学探索和技术研发。科技智库的理论经历了由科技规划、科技评估、科技路线图的发展,形成了具有普遍意义和理论高度的DIIS研究体系。智库的研究方法具有多主体、多对象、多介质、多因子、多组合、多渠道、多层次、多维度、多阶段、多角色的特征,分为数据收集方法、信息整合方法、综合研判方法、方案构建方法4类。2017年,各国的科技智库在科技服务、咨询、研发方面做出了重要贡献。

科技智库的研究方法仍有巨大的提升空间。科技智库的研究方法应进一步深化和拓展,通过实践和探索提高科技智库研究方法的适用性。作为与科学、技术紧密相连的咨询机构,科技智库的研究方法应随着社会的进步、理论的变革不断深化。在科技智库研究经验积累的过程中,应提出具有普遍意义的“方法之母”,以可视化平台、跟踪调查平台、综合检索平台为依托,使得方法产生方法、实践增益实践。随着科学技术在公共事业中的普及,科技智库的研究范围在逐渐扩展。科技智库的研究方法将作为产出智库产品的利器,在社会进步和发展中发挥重要作用。

参考文献(References)

- [1] 孙志茹, 张志强. 科学思想库的组织与发展分析[J]. 情报资料工作, 2010, 31(2): 34-37.
Sun Zhiru, Zhang Zhiqiang. Analysis of organization and development of science think tank[J]. Information and Documentation Services, 2010, 31(2): 34-37.
- [2] 王桂侠, 万劲波, 赵兰香. 科技智库与影响对象的界面关系研究[J]. 中国科技论坛, 2014(12): 50-55.
Wang Guixia, Wan Jinbo, Zhao Lanxiang. Interfacial relations between scientific think tanks and their influence targets[J]. Forum on Science and Technology in China, 2014(12): 50-55.
- [3] 张颖. 建设科技创新智库 探索运行管理机制[J]. 安徽科技, 2015(3): 21.
Zhang Ying. Build up scientific think tanks and explore management mechanism[J]. Anhui Science & Technology, 2015(3): 21.
- [4] McGann J G. 2017 global go to think tank index report[R]. Philadelphia: University of Pennsylvania, 2018.
- [5] 上海社会科学院智库研究中心. 2017年中国智库报告[R]. 上海: 上海社会科学院智库研究中心, 2018.
CTTS of Shanghai Academy of Social Sciences. 2017 China Think Tank Index Report[R]. Shanghai: CTTS of Shanghai Academy of Social Sciences, 2018.
- [6] 谭三桃. 研究方法不规范是制约地方社科院社会主义新智库

- 建设的瓶颈[J]. 社会科学管理与评论, 2012(3): 102-104.
- Tan Santao. Unstandardized research method is the bottleneck holding back local Academy of Social Sciences from constructing new socialistic think tanks[J]. Management and Review of Social Sciences, 2012(3): 102-104.
- [7] 张军, 周磊, 慕慧鸽. 国际权威智库定量研究方法进展与趋势[J]. 图书情报工作, 2015, 59(7): 132-139.
- Zhang Jun, Zhou Lei, Mu Huige. Development and trends of quantitative research methods on international authoritative think-tanks[J]. Library and Information Service, 2015, 59(7): 132-139.
- [8] Prato G D, Nepelski D. A framework for assessing innovation collaboration partners and its application to BRICs[J]. International Journal of Technology Management, 2013, 62(2-4): 102-127.
- [9] Groba F. Determinants of trade with solar energy technology components: Evidence on the porter hypothesis[J]. Applied Economics, 2014, 46(5): 503-526.
- [10] Rutten H M, Gijssbers G, Janssen W, et al. Science and technology foresight[M]//Gijssbers G, Janssen W, Odame H H, et al. Planning Agricultural Research: A Sourcebook. Trowbridge: Cromwell Press, 2001.
- [11] Ordowich C, Chase J, Steele D, et al. Applying learning curves to modeling future coal and gas power generation technologies[J]. Energy & Fuels, 2011, 26(1): 753-766.
- [12] 段爱龙. 二战后美国智库学研究方法的历史演变[D]. 锦州: 渤海大学, 2017.
- Duan Ailong. The evolution of the research methods on think tanks in the United States after World War II[D]. Jinzhou: Bohai University, 2017.
- [13] 王屏. 从研究智库的理论与方法看日本智库的作用及影响[J]. 日本学刊, 2017(5): 54-83.
- Wang Ping. The role and influence of Japanese think-tank from theoretical and methodical prospective[J]. Japanese Studies, 2017(5): 54-83.
- [14] 张志强, 苏娜. 国际一流智库的研究方法创新[J]. 中国科学院院刊, 2017, 32(12): 1371-1378.
- Zhang Zhiqiang, Su Na. Analysis on methodology development of world-leading think tanks[J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2017, 32(12): 1371-1378.
- [15] Cagnin C, Keenan M, Johnston R, et al. Future-oriented technology analysis: strategic intelligence for an innovative economy[M]. Berlin Heidelberg: Springer, 2008.
- [16] Porter A L, Bradford A, Guenter C, et al. Technology future analysis: Towards integration of the fields and new methods [J]. Technological Forecasting & Social Change, 2004, 71(3): 287-303.
- [17] Ringland G. Scenario planning: Managing for the future[M]. Chichester: Wiley, 1998.
- [18] Mishan E J, Quah E. Cost-benefit analysis[M]. London: Routledge, 2007.
- [19] American Association for the Advancement of Science. AAAS Report x257VII: Research and development FY 2003[R]. Washington DC: American Association for the Advancement of Science, 2002.
- [20] 国务院. “十三五”国家科技创新规划[EB/OL]. (2016-08-08) [2018-02-01]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-08/08/content_5098072.htm.
- The State Council. "13th Five-Year" national science and technology innovation planning[EB/OL]. (2016-08-08)[2018-02-01]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-08/08/content_5098072.htm.
- [21] Yang J B, Xu D L. On the evidential reasoning algorithm for multiple attribute decision analysis under uncertainty[J]. Systems Man & Cybernetics, 2008, 32(3): 289-304.
- [22] Robert S, Atkinson K A. Advanced management accounting [M]. Englewood: Prentice Hall, 1998.
- [23] 樊立宏, 周晓旭. 德国非营利科研机构模式及其对中国的启示: 以弗朗霍夫协会为例的考察[J]. 中国科技论坛, 2008 (11): 134-139.
- Fan Lihong, Zhou Xiaoxu. The model of German non-profit scientific institutions and its enlightenment to China: A case study of the Fraunhofer Institute[J]. Forum on Science and Technology in China, 2008(11): 134-139.
- [24] 杜德斌, 张仁开, 李鹏飞. 英国大学 REF 评估制度及其启示 [J]. 中国高校科技, 2014(3): 36-38.
- Du Debin, Zhang Renkai, Li Pengfei. The REF evaluation system of British universities and its enlightenment[J]. Chinese University Science & Technology, 2014(3): 36-38.
- [25] 欧阳进良, 李有平, 邵世才. 我国国家科技计划的计划评估模式和方法探讨[J]. 中国软科学, 2008(12): 139-145.
- Ouyang Jinliang, Li Youping, Shao Shicai. The study on terms of reference and evaluation methodology for China's national R&D program[J]. China Soft Science, 2008(12): 139-145.
- [26] Phaal R, Farrukh C J P, Probert D R. Technology roadmapping: a planning framework for evolution and revolution[J]. Technological Forecasting & Social Change, 2004, 71: 5-26.
- [27] Grids S. Technology Roadmap[M]. Paris: International Energy Agency, 2011.
- [28] European Commission. Energy 2020: A strategy for competitive, sustainable and secure energy[R]. Brussels: European Commission, 2010.
- [29] Technology Strategy Board. Emerging technologies and industries strategy 2010-2012[R]. Swindon: Technology Strategy Board, 2010.
- [30] 潘教峰, 张凤. 以科技发展战略研究引领未来创新发展方向 [J]. 中国科学院院刊, 2016, 31(8): 922-928.
- Pan Jiaofeng, Zhang Feng. Let science and technology development strategic research lead future innovation and development direction[J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2016, 31(8): 922-928.
- [31] 潘教峰. 科技智库研究的 DIIS 理论方法[N]. 中国科学报, 2017-01-09(7).
- Pan Jiaofeng. The DIIS method of science and technology think tanks[N]. China Science Daily, 2017-01-09(7).
- [32] Ferri C P, Martin P, Carol B, et al. Global prevalence of dementia: A delphi consensus study[J]. Lancet, 2005, 366(9503): 2112-2117.
- [33] Peterson G L. Interviews: An introduction to qualitative re-

- search interviewing[J]. *Journal of Phenomenological Psychology*, 1997, 20(97): 396–396.
- [34] Goodman R. The strengths and difficulties questionnaire: A research note[J]. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 1997, 38(5): 581–586.
- [35] Greene W H. On the estimation of a flexible frontier production model[J]. *Journal of Econometrics*, 1980, 13(1): 101–115.
- [36] 张寿, 于清文. 计量经济学[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 1984.
Zhang Shou, Yu Qingwen. *Econometrics*[M]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University Press, 1984.
- [37] 唐国兴. 计量经济学: 理论、方法和模型[M]. 上海: 复旦大学出版社, 1998.
Tang Guoxing. *Econometrics: Theory, method and model*[M]. Shanghai: Fudan University Press, 1998.
- [38] Prassler E, Baroncelli A. 2017 IEEE VIFR Award for IERA [J]. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 2017, 24(3): 8–11.
- [39] 王冬梅. 大数据背景下人工智能如何服务于政府经济决策[J]. *中国统计*, 2017(4): 8–10.
Wang Dongmei. How artificial intelligence serve government economic decision-making under the trends of big data[J]. *China Statistics*, 2017(4): 8–10.
- [40] Hogarth S, Saukko P. A market in the making: the past, present and future of direct-to-consumer genomics[J]. *New Genetics & Society*, 2017, 36(3): 197–208.
- [41] Du B, Zhang M, Zhang L, et al. PLTD: Patch-based low-rank tensor decomposition for hyperspectral images[J]. *IEEE Transactions on Multimedia*, 2016, 19(1): 67–79.
- [42] 电力规划设计总院. 中国能源发展报告 2016[M]. 北京: 中国电力出版社, 2017.
Electric Power Planning & Engineering Institute. *China Energy Outlook 2016*[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2017.
- [43] 阿里研究院. 新零售在路上: 20个先行者的探索[EB/OL]. (2017-11-18)[2018-02-01]. <http://www.aliresearch.com/blog/article/detail/id/21413.html>.
AliResearch. New retail on the road: the exploration of 20 pioneers[EB/OL]. (2017-11-18)[2018-02-01]. <http://www.aliresearch.com/blog/article/detail/id/21413.html>.
- [44] 阿里研究院. “一带一路”跨境电商大扫描[EB/OL]. (2017-05-15)[2018-02-01]. <http://www.aliresearch.com/blog/article/detail/id/21314.html>.
AliResearch. "One Belt And One Road" cross-border e-commerce scanning[EB/OL]. (2017-05-15)[2018-02-01]. <http://www.aliresearch.com/blog/article/detail/id/21314.html>.
- [45] 阿里研究院. AI+: 2016人工智能影响力微报告[EB/OL]. (2017-01-25)[2018-02-01]. <http://www.aliresearch.com/blog/article/detail/id/21240.html>.
AliResearch. AI+: 2016 Artificial intelligence affects micro reports[EB/OL]. (2017-01-25)[2018-02-01]. <http://www.aliresearch.com/blog/article/detail/id/21240.html>.

Progress, trend and methods science and technology think tanks

MU Di^{1,2}, CHEN An^{1,2}, ZHANG Chenyang³

1. Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China
2. University of Chinese Academy of Science, Beijing 100049, China
3. School of Emergency Management, Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454000, China

Abstract This paper reviews the subjects, the theories, the methods and the practice of science and technology think tanks in the world. It is shown that the economy, the management, the politics, the law, the security, the society, the energy and the environment are in the center of the methods. The transportation, the architecture, the astronomy, the geology, the biology, the medicine, the materials science, the chemistry, the mathematics, the physics, the information and the communication all have their special parts. The theory of the science and technology think tanks is gradually developed into the DIIS (Data, Information, Intelligence and Solution) from science and technology planning, evaluation and roadmap. The methods are proposed for data, information, intelligence and solution, and each method has different attributes. Based on the visual platform, the tracking platform and the retrieval platform, with the application of science and technology in the public service and consultation, the methods of science and technology think tanks will be further developed, expanded and improved.

Keywords science and technology think tank; research method; science and technology decision ●



(责任编辑 王丽娜)