

科技重大咨询项目组织模式与综合集成方法研究

李培楠¹, 万劲波^{1,2}, 王 鑫³

- (1. 中国科学院科技战略咨询研究院, 北京 100190;
2. 中国科学院大学公共政策与管理学院, 北京 100049;
3. 中国工程物理研究院研究生院, 北京 100193)

摘 要:随着国际国内发展形势更趋复杂和不确定,科技发展和科技促进发展的重大决策同样更加复杂和不确定,这对科技重大咨询项目的组织与综合集成提出了更高要求。智库设立重大咨询项目,旨在综合集成多学科、多领域、多主体的专家智慧,提出专业化、建设性、前瞻性、切实管用的意见和建议。梳理重大咨询项目组织与综合集成方法研究进展,基于智库双螺旋法,探讨其在科技重大咨询项目组织与综合集成上的适用性、步骤及标准,以确保不同类型重大咨询项目的“使命定位”与“组织模式”和“集成方式”相匹配,更好服务科学决策。

关键词:重大咨询项目;使命定位;组织模式;集成方式

中图分类号:F062.3 文献标识码:A 文章编号:1005-0566(2022)12-0136-07

Research on the organization mode and comprehensive integration method of major scientific and technical consulting projects

LI Peinan¹, WAN Jinbo^{1,2}, WANG Xin³

- (1. *Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;*
2. *School of Public Policy and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;*
3. *Graduate School of China Academy of Engineering Physics, Beijing 100193, China*

Abstract: As the international and domestic development situation becomes more complex and uncertain, the major decision-making of science and technology development and promotion of science and technology development is also more complex and uncertain, which puts forward higher requirements for the organization and comprehensive integration of major consulting projects. The think tank has set up a major consulting project, which aims to integrate the wisdom of experts from multiple disciplines, fields and subjects, and put forward professional, constructive, forward-looking and practical opinions and suggestions. This paper sorts out the research progress of major consulting project organization and comprehensive integration methods. Based on the double helix method of think tanks, it focuses on its applicability, steps and standards in the organization and comprehensive integration of major scientific and technical consulting projects, so as to ensure the “compliance” of different types of major consulting projects. “Mission positioning” matches “organization model” and “integration method” to better serve scientific decision-making.

Key words: major consulting projects; mission orientation; organizational model; integration method

收稿日期:2022-09-28 修回日期:2022-11-30

基金项目:中国科学院科技战略咨询研究院前沿探索计划项目(E2X0121Z07, E2X1611Z01, E2X1651Z01)。

作者简介:李培楠(1981—),女,河北献县人,博士,中国科学院科技战略咨询研究院副研究员,研究方向为科技决策咨询与发展战略。
通信作者:万劲波。

2018年5月,习近平总书记明确要求“要继续发挥院士群体的智力优势,开展前瞻性、针对性、储备性战略研究,提高综合研判和战略谋划能力,提出专业化、建设性、切实管用的意见和建议”^[1]。2021年5月,习近平总书记进一步强调“要强化两院的国家高端智库职能,发挥战略科学家作用,积极开展咨询评议,服务国家决策”^[2]。中国科学院是中国自然科学最高学术机构,是国家战略科技力量主力军,是国家高端科技智库。围绕党中央、国务院重大关切,服务党和国家决策需求是中科院等国家高端科技智库开展科技重大咨询的出发点和落脚点。科技重大咨询项目的“使命定位”、“组织模式”和“集成方式”,不仅决定了综合类科技重大咨询研究的科学性、系统性、可信性和公信力,也决定了科技重大咨询成果的权威性、有效性和影响力。

党的二十大报告明确要求“强化科技战略咨询”^[3],这对国家高端科技智库建设有重要指导意义。当前,中国发展面临更趋复杂和不确定的发展环境,科技、经济、创新、安全、民生、治理等重大咨询议题都迫切需要决策方法、过程、体系等方面的融合创新与科学规范。科技智库如何在有限的人员、经费、时间等约束下,规范地组织开展科技重大咨询工作?如何依靠科学的理论方法与技术手段来全过程、全流程地综合集成专家智慧?为此,本文梳理重大咨询项目组织与综合集成方法的研究进展,围绕“国家战略科技力量”和“国家高端智库”使命定位,在智库双螺旋法^[4]指导下,从融合理论与实践的角度对综合类重大咨询项目组织模式与综合集成方法进行了初步探讨。研究基于智库双螺旋法的重大咨询组织模式与综合集成方法,旨在创新综合类科技重大咨询研究的组织模式和研究范式,为科技决策咨询提供更加科学、客观、定量和精准的技术支撑,推动智库科学与工程发展。

一、背景与进展

决策科学的基本理论研究围绕“决策过程知识”和“决策过程中的知识”展开。前者关注一般性决策过程,讨论决策过程的科学性,即能否按照

科学逻辑来构建决策过程;后者关注决策内容,讨论决策内容的科学性,即能否运用科学方法来解决决策问题^[5]。当决策者针对复杂问题进行决策时,通常需要对各类战略政策建议甚至是相互矛盾的解决方案进行比较和选择,综合决策分析的必要性、科学性显得尤为重要,收集高质量数据和案例是破解决策困境的信息基础。随着高端智库承担的复杂研究和咨询任务较以往大幅增加,用新方法新手段收集高质量数据和案例的需求更加迫切。运用定量与定性相结合的理论方法或技术手段,对相关决策的信息进行收集、分析与处理,形成具有内在逻辑结构的知识体系,理所当然成为决策科学的重要组成部分^[6]。

面对经济、社会等包含人为事物的开放的复杂巨系统,决策者需要利用大量信息来化解危机或应对不确定性挑战。钱学森等^[7]提出的定性定量相结合的综合集成方法为决策者增强决策分析和设计的科学性提供了有效方法,可以将专家群体、数据和各种信息与计算机技术有机结合,把各种学科的科学理论和人的经验知识结合起来。随着科学技术不断快速发展,在计算机模拟、人工智能、大数据等信息技术的驱动下,综合集成方法成为理解和解决复杂决策问题、实现最优化决策的有力工具,这也成为数字时代决策科学化的新趋势^[8-10]。

近年来,随着大数据、人工智能等技术兴起,国内外学者开展了基于综合集成方法及其在各个领域应用的探索性研究,并得到广泛关注。综合集成方法是智库理论与方法的综合集成,是海量决策数据的综合集成,也是多种决策技术的综合集成,更是人机结合的综合集成。

(1)从综合集成方法自身发展脉络看,大多数学者认为综合集成方法经历了理论奠基、继承发展、应用深化、成熟推进、创新升华5个发展阶段,由定性定量相结合转变为从定性到定量的动态集成^[11],其实质是将科学理论、经验知识和专家判断相结合,提出经验性的假设,再用经验数据和资料以及模型对其确实性进行检测,经过定量计算及反复对比,最后形成结论^[12]。同时,借助人工智

能、大数据等技术,引入图论、运筹学、社会网络分析等理论方法^[13-14],特别强调战略专家的组织和系统思维的重要性,突出了人机结合对综合集成方法的学术贡献^[15-17],探讨了综合集成在知识科学中的应用^[18-19]。

(2)从综合集成方法应用主题看,其方法及应用场景都在深入发展。如基于模型的系统工程方法、政策仿真推演方法、项目发展走势预测方法等,同时研究不同类型模型的综合集成及其在解决复杂问题中的应用情况,如为疫情防控阻击战提供综合解决方案,形成公共卫生应急决策支持机制^[20]。再如“数字福建”作为一个复杂巨系统,长期坚持一个总体框架,持续应用综合集成方法,通过发挥“数字福建”专家委员会“总体设计部”作用,提供全生命周期的决策支持,并提出了改进综合集成方法应用的建议^[21]。此外,综合集成方法在作战试验、设备故障、烧结工艺、情报分析等领域均发挥重要作用^[22-25]。

二、综合类科技重大咨询项目的使命定位

综合类重大咨询项目是指高端智库围绕国家宏观决策关注的重大战略与政策问题,组织多学科、多领域、多主体参与完成的战略咨询任务。长期以来,中国科学院、中国工程院等国家高端智库,围绕我国经济社会发展和科学技术领域的重大问题、全球性重大挑战等开展了一批综合类重大咨询研究,并提出综合性、战略性、前瞻性咨询意见与建议,为推进国家宏观决策科学化作出了重要贡献。中国科学院是我国自然科学最高学术机构、科学技术最高咨询机构、自然科学与高技术综合研究发展中心,在解决关系国家全局和长远发展的重大问题上、在国家发展的关键时期上,提出了应对挑战的科学建议和解决方案。在新时期新阶段,作为党、国家、人民可以依靠、可以信赖的国家战略科技力量,中国科学院努力实现率先建成国家高水平科技智库^[26]的目标。以综合类科技重大咨询为例,进入新发展阶段,贯彻新发展理念,构建新发展格局,推动高质量发展,实现国家科技治理体系和治理能力现代化,对我国科技战略决策和战略咨询研究提出了更高要求。

(1)从决策供需看,综合类咨询项目的需求方主要是国家宏观决策机构和战略咨询研究支撑机构,围绕党和国家关注的重大战略与政策问题、人民群众关心的切身利益问题,设立或提出适合院士群体咨询评议、事关科技促进发展的重大咨询项目或议题。综合类咨询项目的供给方主要是以院士和科学家群体为主,围绕决策需求方提出的事关国家战略需求的重大项目或议题,发挥院士群体的前瞻性、科学性、专业性、严谨性优势,准确研判国际国内科技发展趋势及影响。

(2)从国际经验看,主要国家典型高水平智库均通过设立重大咨询项目,结合自身的使命定位、领域和区域优势开展研究,以满足现实及潜在的决策需求。咨询项目主要分为委托式和自主式两类,大多数咨询项目是根据长期合同和政府预算来安排的委托项目,部分咨询项目是智库自主选择的有效或可能造成重大影响的项目^[27]。如美国国家研究理事会将研究问题的重要程度、适时性、关心群体、可能的影响和作用、所需的科技知识作为设立咨询项目考虑的因素。荷兰卫生研究理事会将能纳入咨询建议的事实和能产生决策者可操作的咨询建议作为设立咨询项目的原则。兰德公司将研究应该引人关注、有用,且与利益方和决策者密切相关作为设立咨询项目的依据。

(3)从系统观点看,战略是从特定系统的全局、长远、大势上作出判断和决策。战略咨询必然涉及战略所针对的特定系统、局部及其环境,使系统状态与发展方向符合预期的战略目标和基本路径的要求。战略咨询实质上是对战略问题及其对象系统的综合研究,目的是找到符合战略要求的系统目标状态,并确定出系统从当前状态到目标状态的发展路径。如科技强国建设战略体系是“战略环境—战略目标—战略能力—战略行动”的有机融合^[28]。总之,综合类科技重大咨询项目的使命定位是开展有关科技发展和科技促进发展的战略咨询,在决策需求与咨询供给之间建立有效衔接的桥梁和纽带,以解决供需“两张皮”的问题,提高智库成果质量,更加有针对性地服务宏观战略决策。

三、综合类科技重大咨询项目的组织模式

重大战略问题涉及面广,往往横向跨越诸多领域,纵向贯穿不同层面,需要组织多学科、多领域、多机构的专家参与;重大战略问题复杂综合,往往涉及密切联系的多方面要素,因果链复杂,呈现一定的路径依赖,同时又动态发展;重大战略问题开放演化,与系统外的战略环境有广泛联系,受到外部因素的深刻影响。因此,组织综合类重大咨询项目,要在资源保障的基础上,紧扣需求,通过顶层设计、过程控制、综合集成,建立起高水平供需匹配的项目组织与管理框架。

1. 综合类科技重大咨询项目的需求和特征

综合类科技重大咨询项目究竟采取何种组织模式,需要结合咨询需求和特征来确定。首先要调查清楚国家科技发展的需求情况,随着国际国内发展形势的变化,科技发展和科技促进发展出现了新趋势,科学决策面临一系列新问题和新增需求,具体分为三大类需求:一是解决重大的战略性、政策性问题的需求,能够把握大势、抢占先机,为党中央、国务院提供更多高水平的决策咨询报告;二是解决重大的前瞻性、储备性问题的需求,能够为我国经济社会尤其是科技发展和改革提供科学依据;三是解决重大的应急性、焦点性问题的需求,能够为社会反映强烈和人民群众关心的突出问题提出解决方案。

其次要从多个视角来认识重大咨询项目的任务特征:①从项目来源看,有自上而下“交办任务”和自下而上“自主部署任务”;②从领域划分来看,有学科导向知识生产模式(模式1)和问题导向知识生产模式(模式2),前者从问题所属学科来划分,往往是单一学科,后者从问题所属主题来划分,往往是多学科综合;③从时间维度来看,可以从历史域、现实域、未来域3个层面展开,不仅要总结过去的经验教训、演化规律,还要关注当前的热点难点问题,更要关注未来的战略性、前瞻性问题;④从区域范围来看,要有全球视野和本土视角;⑤从落地实施角度看,要明确重大咨询研究的预期目标是提供系统解决方案,通常包括战略、规划、体制机制、政策、举措等。

2. 综合类科技重大咨询项目全链条组织模式

从供给与需求相结合的视角出发,组织综合类重大咨询项目的研究工作需遵循“大问题—小切口—能落实”的全过程组织创新原则。在借鉴主要国家智库咨询研究项目经验做法的基础上^[29],可将院士团队与支撑团队共同开展的重大咨询项目组织模式分为以下6种(见图1)。

(1)并行融合模式:院士团队和支撑团队并行融合,共同开展研究;

(2)交叉融合模式:支撑团队负责人和骨干加入院士团队开展研究;

(3)网络融合模式:院士团队和支撑团队共同形成研究网络,并行开展研究,以定期会议讨论等形式融合研究成果;

(4)咨询合同模式:院士团队全程开展研究,支撑团队只是在项目启动和项目结题时提供研究支撑服务工作;

(5)咨询指导模式:支撑团队全程开展研究,院士团队在项目启动、研究期间和项目结题时定期指导研究工作;

(6)咨询移交模式:院士团队全程开展研究,支撑团队逐渐融合参与研究且介入程度越来越深,共同完成研究工作。

在具体实践中,综合类重大咨询项目往往是多种组织模式的组合。

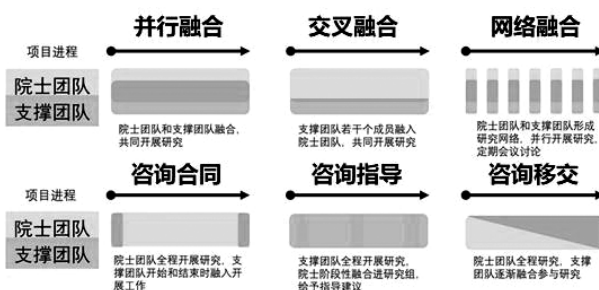


图1 重大咨询项目的组织模式

以智库双螺旋法^[4,30]为指导,围绕重大咨询研究,可以形成从问题界定与解析Q(DII),到机理分析M(DII),影响分析I(DII),政策分析P(DII),直至解决方案S(DIIS)和成果应用A的全过程,明确相应环节的知识基础及专家构成,完善全链条专家参与机制和责任机制。根据决策需求,科学

确定项目牵头人,按不同组织模式分类合理组建综合组、专题组项目团队及支撑团队,加强同决策者、智库同行的信息共享与互动交流,将政策研究同决策咨询紧密结合起来。

四、综合类科技重大咨询项目的集成方式

学术研究是基于现象和规律的探索,智库研究需要将与战略问题相关的不同领域的知识集成起来,以便立足历史、把握现实、预测未来,找到综合、融合、系统、实用的解决方案。通过综合集成平台,才能实现智库研究的“双螺旋”耦合:外循环是从整体角度分析智库研究的“解析—融合—还原”过程,需要综合集成其知识层根基;内循环包括基于“收集数据—揭示信息—综合研判—形成方案”(DIIS)的过程融合法和基于“机理分析—影响分析—政策分析—形成方案”(MIPS)的逻辑层次法,其中综合研判、形成方案更需要综合集成。

1. 智库双螺旋法指导综合集成的适用性

结合综合类重大咨询项目的使命定位,事关国家战略需求、科技发展、应急热点等重大问题是开展综合类重大咨询的逻辑起点和选题方向。综合集成方法尤其适用于综合类选题,因为这类研究是典型的多部门关注、多利益主体参与、多学科专家支持的综合性的、较为重要的战略政策及对策研究,具有复杂问题研究的典型特征,这种特征限制了定量方法的适用性和实用性^[31]。特别是,学科交叉性、社会影响性、相互关联性、创新性、政策实用性和不确定性等特点,决定了这类问题不是单靠几个领域专家研讨和咨询就能解决的,必须综合运用现代科学技术方法和手段提供的系统科学知识。还要加上院士等战略科学家及高水平政策专家等根据知识和经验的积累提供个性化的经验知识,甚至要在经验知识对科学知识进行多层次干预的定性见解上,借助机器算力、算法的“逻辑思维”优势,反复调整迭代、不断优化,才能在“科学知识+经验知识+机器逻辑”的相互作用下能得出解决方案。“以人为本、人机结合”的综合集成方法^[32]可以较好地集合机器智能和人的智慧,为解决重大咨询问题提供了思路、工具、方法和标准,可以形成系统、科学、可实施的政策建议,

促进科学咨询和循证决策。

2. 智库双螺旋法指导综合集成的步骤和标准

综合类重大咨询项目的集成方式(见图2)贯穿整个咨询研究的全过程,相应地,按照智库双螺旋法,遵循外循环和内循环相结合的原则,应用综合集成方法推进综合类重大咨询研究,在牵头院士和支撑团队明确界定问题的基础上,确定符合项目需求和特征的组织模式,再根据项目的类别确定从上到下或从下到上的结合路线。一方面,从智库创新链的角度确认问题的“切入点”,到解析问题、融合问题、还原问题,最终达到综合集成各方面知识来解决问题的目标;另一方面,将外循环“解析—融合—还原”过程与内循环“DIIS—MIPS 双螺旋”过程统一起来,从多角度的定性认识升华到定量认识,进行综合性研究,最终形成有理论深度、有数据支撑、符合重大咨询特点和研究需求的智库研究范式。从整体到部分再融合为整体,其具体步骤和标准如下。

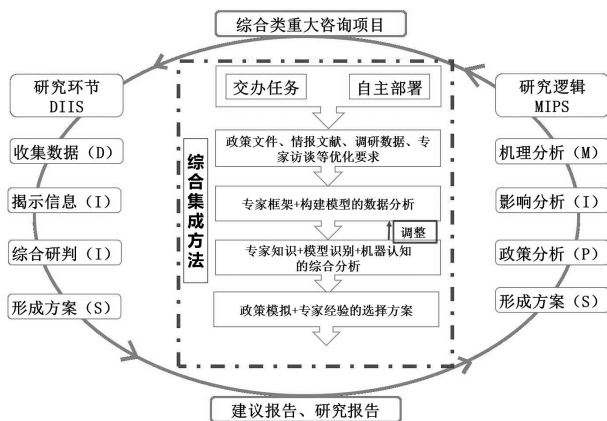


图2 全过程的综合类重大咨询项目集成方式

(1) 界定咨询问题(M)。基于情景分析和决策需求,研究团队需要明确咨询问题研究的子问题集和目标框架。通过调查问卷系统等途径,广泛收集院士及政策专家、政策文件、情报文献、实地调研等数据,对国家经济社会重大问题进行研判,界定咨询问题“是什么”,究竟是不是“真问题”,并通过综合分析确定各咨询子问题的优先顺序、权重、条件及其类别。研究支撑人员应提出咨询项目的研究总体框架,并与领域内的院士专家共同对其进行分解、修改与补充。在这个阶段中,

研究团队应考虑界定的咨询问题是否是值得决策者关注的社会问题或现象、急迫性问题或突发事件、公众感知到的机遇或威胁、以及这些问题的波及范围和发展趋势等。特别是在界定咨询问题时,有必要将成果产出的预期影响和价值作为重要的考虑因素之一。

(2)分析现状影响(I)。基于界定问题的领域和特征不同,研究团队需要客观地对现状、数据可靠度进行分析。通过借助各种复杂系统分析方法,遵循设计的研究框架,分析咨询问题的影响。研究团队与领域内院士专家共同分析咨询问题究竟“为什么会产生”,以确定影响问题产生的主要因素及其影响模式,并在构建出定性化的概念模型的基础上,构建出定量化的数据模型。在这个阶段中,研究团队应思考为什么会出现这些问题,这些问题的严重性程度如何,还应考虑采取模型的客观性、有效性,模型的参数、条件和边界等。

(3)模拟政策预期(P)。基于现状影响分析,研究团队需要对政策或建议制定与实施的过程进行模拟仿真。通过借助“专家知识+模型识别+机器认知”,根据客观分析及模型得出的结果,提供几种解决问题的方案。在对每一种方案的优劣与利弊进行初步的分析的基础上,利用已建立的模型在计算机上对这些方案逐一进行模拟仿真,进一步请决策者和领域内的院士专家一同来评定模拟仿真的结果,对各方案进行补充及完善,数据结果经过了动态的、可靠的判断、修正和评定,之后形成最优化的建议方案。这一过程经过了反复多次的“机器处理—专家研讨—修正数据”,不仅要考虑技术、经济、法律等方面的因素,还要考虑到人们的行为、价值观及有关规范(包括思想、道德等规范)。

(4)给出建议措施(S)。基于政策模拟与预判,研究团队应当根据所选定的方案,会同领域内的院士专家提出解决问题的具体建议,包括目标、资源分析及环境分析、应采取的主要措施,以及可行性分析等,形成研究报告,这标志着重大咨询项目的完成。但院士专家、支撑团队要继续跟进成

果质量、影响及进展,总结经验,向同行和社会大众传播成果,在参与后续相关研究时改进组织模式和集成方式。

五、结论与展望

本文基于智库双螺旋法,重点探讨了综合类科技重大咨询项目的组织与综合集成的需求、模式、步骤和标准。明确的使命定位、合理的组织结构与高效运行的组织机制,是综合集成的必要基础。为了提升重大咨询项目组织与综合集成的支撑能力,必须在重大项目选题之初就考虑预期产出,使不同类型的重大咨询项目的“使命定位”与“组织模式”和“集成方式”相匹配。为此,不仅要加强院士团队和支撑团队建设,完善重大咨询项目的组织形式、集成技术和平台支撑,还要加强与决策需求端的对接互动,与智库同行的合作交流,加强质量管理、政策保障和分类激励,确保以高质量战略咨询支撑高水平战略决策。

参考文献:

- [1]习近平. 在中国科学院第十九次大会、中国工程院第十四次大会上的讲话[N]. 人民日报,2018-05-29.
- [2]习近平. 加快建设科技强国,实现高水平科技自立自强[J]. 求是,2022(9).
- [3]习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗[N]. 人民日报,2022-10-26.
- [4]潘教峰,等. 智库双螺旋法理论[M]. 北京:科学出版社,2022.
- [5]李文钊. 拉斯韦尔的政策科学:设想、争论及对中国的启示[J]. 中国行政管理,2017(3):137-144.
- [6]黄萃,任弢,张剑. 政策文献量化研究:公共政策研究的新方向[J]. 公共管理学报,2015,12(2):129-137,158-159.
- [7]钱学森,于景元,戴汝为. 一个科学新领域——开放的复杂巨系统及其方法论[J]. 自然杂志,1990(1):3-10,64.
- [8]段忠贤,刘强强,黄月又. 政策信息学:大数据驱动的政策科学发展趋势[J]. 电子政务,2019(8):2-13.
- [9]刘昊,张志强. 文献计量视角下政策科学研究的新方向——从政策量化研究到政策信息学[J]. 情报杂志,2019,38(1):180-186,111.
- [10]Greenstein F I, Polsby N W. 政治科学大全 第6卷 政策与政策制定[M]. 幼狮文化事业公司,1984:103.
- [11]安小米,马广惠,宋刚. 综合集成方法研究的起源及

- 其演进发展[J]. 系统工程,2018,36(10):1-13.
- [12]成思危. 论软科学研究中的综合集成方法[J]. 中国软科学,1997(3):68-71.
- [13]操龙兵,戴汝为. 综合集成研讨厅的软件体系结构[J]. 软件学报,2002,13(8):1430-1435.
- [14]操龙兵,戴汝为. 基于 Internet 的综合集成研讨厅系统体系结构研究[J]. 计算机科学,2002,29(6):63-66.
- [15]戴汝为,李耀东. 基于综合集成的研讨厅体系与系统复杂性[J]. 复杂系统与复杂性科学,2004(4):1-24.
- [16]崔霞,戴汝为,李耀东. 群体智慧在综合集成研讨厅体系中的涌现[J]. 系统仿真学报,2003,15(1):146-153.
- [17]操龙兵,戴汝为. 综合集成与决策[J]. 计算机研究与发展,2003(4):531-537.
- [18]唐锡晋. 对综合集成研究发展的认识和相关研究[J]. 军事运筹与系统工程,2003(3):2-5.
- [19]顾基发,唐锡晋. 综合集成与知识科学[J]. 系统工程理论与实践,2002(10):2-7.
- [20]薛惠锋. 发挥综合集成方法在应急管理中的决策支持作用[J]. 军民两用技术与产品,2020(2):8-11.
- [21]陈绍林. 综合集成方法在“数字福建”建设中的应用[J]. 海峡科学,2018(12):19-20,25.
- [22]高羽博. 作战试验指挥信息系统的综合集成方法[J]. 电子技术与软件工程,2017(9):177.
- [23]叶含瑞,张玲玲,季续国. 基于综合集成方法的设备故障诊断及其应用[J]. 科技促进发展,2022,18(3):425-436.
- [24]汪森辉,李海峰,张永杰,等. 基于热力学规则与数据驱动模型的烧结工艺参数优化综合集成方法[C]//第十届全国能源与热工学术年会论文集. 2019:18-28.
- [25]曾庆华,陈成鑫. 基于综合集成方法的反恐情报分析系统构建[J]. 情报杂志,2018,37(4):27-32.
- [26]中科院. 中科院简介[EB/OL]. https://www.cas.cn/zz/yk/201410/t20141016_4225142.shtml.
- [27]安淑新. 国外智库管理运行机制及对我国的启示[J]. 当代经济管理,2011(5).
- [28]潘教峰,万劲波. 新时代科技强国战略[J]. 中国科学院院刊,2022,37(5):569-577.
- [29]SEPO H, PETER K, DAVID O'BRIEN, et al. Exploring partnered research programmes: a guide for funders[R]. 2021.
- [30]潘教峰. 智库研究的双螺旋结构[J]. 中国科学院院刊,2020,35(7):907-916.
- [31]于景元,周晓纪. 从综合集成思想到综合集成实践——方法、理论、技术、工程[J]. 管理学报,2005(1):4-10.
- [32]于景元. 从定性到定量综合集成方法及其应用[J]. 中国软科学,1993(5):31-35.

(本文责编:海 洋)