基于大模型的科技项目管理支撑技术探讨

文/任牧[1] 张东寅[2] 罗深增[1] 柯方超[2] 魏聪[2] 胡婷[2] 王怡聪[2] 高晓晶[2] 陈峰[2] 王法靖[2]
1. 国家电网有限公司华中分部；2. 国网湖北省电力有限公司经济技术研究院

新形势下科技项目管理中，在研究目标客观具体、管理模型灵活高效、研究组织开放融合、成果转化快速实效等方面的面临着更高要求。传统依赖人工实施的管理决策不可避免存在不足，无法充分发挥多学科交叉合作、资金集中精准投入等优势。鉴于此，针对基于大模型（Large Model）技术进行科技项目管理决策支撑进行初步的探付，以期为解决科研项目管理决策中的问题提供一点参考思路。

我国逐步建立了以科创型企业、科研院所和高等院校为核心组成的“多合一”协同创新体系。截至2023年底，我国全社会研发经费投入规模已位居全球第二，占国内生产总值的比重达到2.64%，超过了欧盟国家的平均水平[1]。此外，我国在科技创新的软实力方面也取得了显著进展。过去五年间，我国在专利申请、授权及有效专利数量方面呈现持续增长的态势，在2023年更是取得了突破性的增长，如图1所示[2-3]。中国作为全球科技创新的重要力量，已在国际舞台上展现了不可忽视的影响力。在新形势下科技创新仍将是我国发展战略的重要组成部分，为未来发展奠定坚实基础。

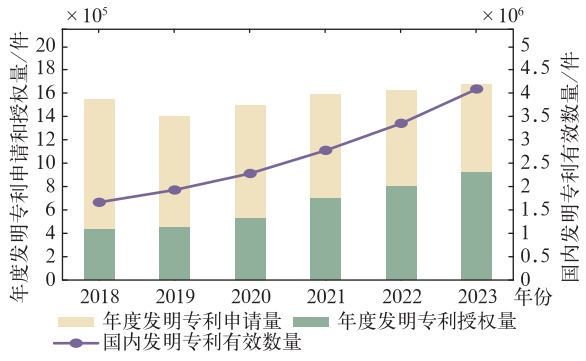

图1 近六年中国年度专利申请、授权量以及专利有效数量

随着科技投入和产出的持续增长，科技项目管理和决策优化逐渐受到高度重视。当前管理决策面临的主要挑战包括：第一，如何制定清晰、具体且具时效性的研究目标。科研项目尤其是国家战略层面的重大科研任务，目标如果模糊和宽泛，例如“缩短与国际先进水平的差距”或“解决某领域技术瓶颈”等笼统表述，难以对应实际需求，影响研究成果的转化应用价值，也难以制定明确的考核标准，从而影响后续成效。第二，如何提升科技项目管理模式的执行效率和效果。重复研究或对成熟技术的低效利用，不仅浪费了大量资源，还将迟滞技术创新进步的步伐。同时，对于大型复杂项目，因其分解为多个子项目并涉及多家单位及众多科研人员，管理协调工作难度大，对组织机构和人员提出了较高要求。第三，如何增强项目研究的开放性与交叉性。 通常，科技项目生命周期覆盖选题、立项、实施和验收等阶段，这些流程如果局限于单一学科体系内，易导致科研活动分散，个体化现象明显，跨领域协同不足，缺乏高灵活度的科研平台支持，仅在部分项目中有少量跨学科合作尝试[4]。而且，过于依赖本领域经验还可能导致项目数据质量和准确性不足的问题。第四，如何提高成果的后期

转化与应用效率。在立项阶段，项目管理制比较受到重视，但项目验收后对成果的转化和深入研究往往缺乏关注，容易造成研究成果缺乏实际应用验证甚至被搁置，这不仅浪费资源，也对创新效率产生负面影响。因此，需要建立有效的协作渠道和沟通机制，以促进成果的实际转化和价值实现[5]。

在科技迅速发展的今天，系统智能化、学科交叉化和创新迭代化步伐加快，构建更合理、高效和贴近实际的科技项目管理模式显得尤为重要。本文将基于大模型（Large Model）技术探索科技项目管理决策优化的路径，以期解决当前科研管理决策中存在的核心问题。

大模型技术发展及应用现状

人工智能是研究开发用于模拟、延伸和扩展人的智能行为的理论、方法、技术及应用系统的一门综合性科学。而大模型技术是使用大量数据和计算资源训练出的复杂人工智能模型，属于人工智能领域的重要发展方向。大模型通常是由深度神经网络构建而成，拥有数十亿甚至数千亿个参数。大模型技术极大地提高模型的表达能力和预测性能，能处理更为复杂的任务和数据，如自然语言处理、语音识别和计算机视觉等。大模型技术可以通过训练海量数据来学习复杂的模式和特征，跟一般的人工智能相比，大模型具有更强大的泛化能力，可以对未处理过的数据做出准确预测。

大模型技术的发展历程大致分三个阶段。第一阶段：早期探索与深度学习复兴（20世纪50年代—2016年）。在此阶段，神经网络受限于计算能力和数据量，进展相对缓慢。1998年，现代卷积神经网络的代表性结构LeNet-5[6-7]诞生，标志着机器学习从早期的浅层方法逐步转向基于深度学习的模型。2006年，深度信念网络（DBN）的提出，以及2012年Hinton团队成功应用卷积神经网络（CNN[7]），推动了深度学习的复兴。2013年，自然语言处理领域迎来了Word2Vec[8]模型的提出；2014年，对抗生成网络（GAN[9]）诞生，并被认为是21世纪最强大的算法模型之一，这标志着深度学习进入生成模型研究的新阶段。 第二阶段：Transformer[10]与预训练模型的兴起（2017年—2020年）。2017年，Transformer模型的提出给自然语言处理领域带来了革命性变化，并催生了如GPT-1和BERT[11]等预训练模型。这些模型通过大规模数据的自监督学习，显著加速了自然语言处理技术的发展。 第三阶段：超大规模模型的加速发展（2020年—至今）。自2020年起，大模型技术进入了超大规模发展阶段，以GPT-3为典型代表。2022年11月，基于GPT-3.5开发的ChatGPT面世，其逼真的自然语言交互能力和多场景内容生成功能迅速在互联网领域引起轰动[12-13]。

大模型通常拥有数十亿甚至上千亿参数，在应对复杂任务时展现出卓越的表达和建模能力，但对硬件配置要求较高。其主要技术特征包括超大规模参数量、预训练与自监督学习、多模态能力的全面提升、强大的生成与推理能力，以及对计算资源的高需求等。大模型的关键技术主要是预训练，通过在大规模无标签数据上实施自监督学习，使模型能够高效适应并泛化到多种下游任务。大模型技术的应用范围不仅限于自然语言处理，还覆盖图像、视频等多模态数据，赋予其跨模态理解和生成能力，例如图文生成和语音识别。这些特性让大模型在自动化写作、智能对话等领域得以广泛应用[14-15]。

当前，大模型已被广泛应用于多个行业的人工智能实践，特别是在自然语言处理（NLP）、计算机视觉以及多模态任务中展现了卓越的表现。如对比语言-图像预训练（CLIP）和DALL-E等多模态模型，能够通过整合图像与文本信息，完成图像生成、分类及视觉问答等任务。在多模态应用中，大模型通过统一的架构处理多种数据类型（如文本、图像和音频等），展现出强大的跨模态理解能力，从而实现更加复杂的任务，例如图像生成与编辑、视频内容描述等[16]。GPT的问世则标志大模型用于自然语言处理的一次重大变革，其通过自监督预训练，能够生成高质量、自然流畅的文本内容，如文章撰写、对话生成和语言翻译，使得人机交互更加便捷高效[17]。目前，GPT在语言表达和图像理解方面的能力已取得显著进展，逐步融入更广泛的现代知识处理工作。此外，大模型在科学研究、医疗诊断、自动驾驶以及金融分析等领域的应用也在不断扩大，通过挖掘大规模数据中的深层模式，显著提升决策支持的效率与质量。

基于大模型技术的主要技术特征及其当前应用情况分析，以下将针对科技项目管理决策中大模型

技术如何起到辅助支撑作用进行讨论。

基于大模型技术的管理支撑作用探索

科技项目管理的关键环节是在方向凝练、目标分析、关键技术预测和成果评价等维度，利用大模型技术提供决策支撑，弥补诸多客观和主管上不足，为科研管理部门提供高效的决策依据。

1. 研究方向凝练

科研方向是指凝练某个学科、某个领域中，与国家重大需求、国际重大前沿、国民经济主战场和人民生命健康密切相关的、具有重大潜力或亟待解决的基础科学理论、工程工艺技术等分支。找准研究方向，有利于科研人员明确项目的研究目标、关键科学问题和技术挑战，集中资源和精力在最具创新性和实用价值的方向上，以提高科研效率和成果的应用价值。

结合大模型技术，科技方向凝练能够更具前瞻性、灵活性，实施过程的实际操作性大大提升，真正支持科研团队实现科学、高效的创新探索。如图2所示，其支撑作用在以下几个方面可能体现：首先，利用自然语言处理工具如ChatGPT、BERT等大模型，对创新趋势进行分析以及热点追踪[18]，通过与权威文献数据库连接，可以自动分析最新科研论文、专利等资源，识别潜在创新热点。其次，通过将GPT-4等大模型和Neo4j、KG等知识图谱工具相结合，对跨学科知识进行整合，构建出跨学科知识图谱[19]。大模型能够自动提取学科间的知识关系，并利用图数据库展示和分析交叉领域潜力。例如，使用Neo4j构建多学科知识网络，帮助团队发现领域间联系及潜在交叉创新点。同时，结合Notion AI、Sentieo等文献监测软件，结合大模型实现需求动态监测与智能推荐[20]。例如，Notion AI可以结合大模型根据当前研究成果，自动生成方向优化建议或提醒变化动态。另外，结合大模型对收集数据的深度分析，通过Power BI、Tableau等可视化数据分析软件还可以对潜在研究方向进行可行性评估[21]，整合多维数据（如资金、技术成熟度和市场需求等），直观呈现每个方向的潜力和风险。

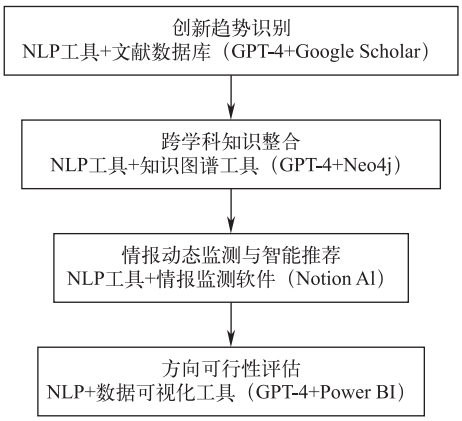

图2　基于大模型的研究方向凝练过程

2. 研究目标分析

科技项目研究目标是对研究工作总体方向与意图的高度概括，应指明需要实现的结果和目的，需要明确为什么要做这项研究，其重要性、必要性和预期的理论或工程价值。研究目标应该明确具体切忌笼统，应具备管理与考核的可衡量性，与拟解决的科学问题的相关性。研究目标分析是通过对项目的核心任务、预期成果和关键技术突破等进行系统化分析，明确项目的研究方向、实现目标的具体路径以及所需资源。目标分析是确保项目的科学性、创新性和可行性，使项目的研究路径更为清晰，并能有效地规避潜在风险[22]。

通过大模型技术的应用，不仅能显著提升分析效率，还为项目团队提供精准设定目标和实时动态调整的手段，从而使团队能够科学高效地应对快速变化的科研和市场需求。结合图3，大模型技术在研究目标优化中的作用主要体现在以下几个方面：首先，其技术优势能够提升目标设定的前瞻性，借助对海量文献数据的智能分析，大模型可以迅速捕捉当前技术热点及前沿问题，助力创新趋势的有效识别[23]。例如，通过与权威文献数据库的连接，大模型能够实时监测领域内最新的研究进展、政策文件以及市场动态，协助项目团队将目标与行业发展趋势和国家政策相匹配，从而更早识别潜在的创新方向与机遇。其次，大模型可以实现跨领域、跨学科知识的整合，避免过度依赖专家的固有思维[24]。例如，通过构建跨学科知识图谱，大模型可以揭示学科间的潜在联系和创新点，避免局限于既有知识框架。此外，大模型还可以提升定量分析的准确性和适用范围，实现基于数据驱动的智能化分析。借助其处理复杂多维数据的能力[25]，大模型能够通过深度学习方法对多种不确定性因素进行建模，使

目标分析结果更加精准且更具针对性。与传统方法如德尔菲法相比，大模型能够动态整合多源数据（如文献、专利及行业报告）进行趋势预测和目标分析。同时，在项目的全生命周期中，大模型还能通过与文献监测工具结合，实时调整目标设定，对外部环境、技术发展及市场需求变化进行动态追踪[26]，还能生成不同情境下的模拟结果，自动更新目标设定并提出动态调整建议。例如，Notion AI可以根据新文献或市场动态自动生成优化建议，帮助团队灵活调整项目目标。而且，大模型还可以优化资源配置[27]与项目进度管理，通过分析项目目标的复杂性和关键性节点，预测所需的资源投入，并结合大模型技术在Asana、Jira等项目管理工具中实现实时调整资源配置，确保项目资源配置与目标需求相匹配。

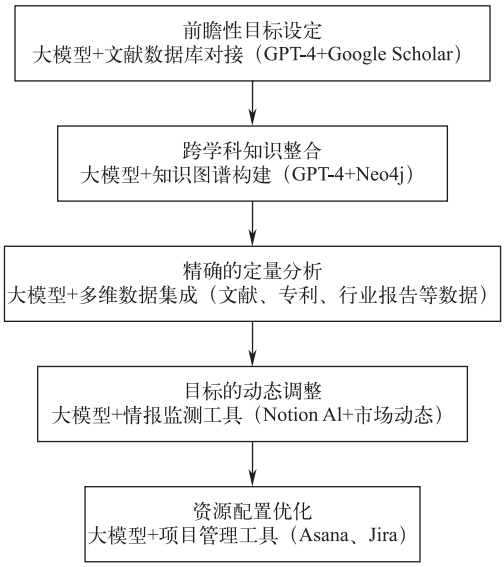

图3　基于大模型的研究目标分析过程

3. 关键技术预测

关键技术是指在某个系统或领域中起到核心作用、不可或缺的基础技术，它既可以是某种工艺，也可以是一种方法或理论知识。准确把握关键技术有助于降低项目实施过程中的偏离风险，同时提升研发效率与成功率。通过分析技术发展趋势、行业需求及当前政策导向等因素，可以提前预测和识别在未来可能产生重要影响的核心技术，从而为项目的研究方向和目标设定提供科学支持。

大模型的引入不仅提升了关键技术预测的准确性和灵活性，还为科研团队提供了更科学、前瞻的决策支持，如图4所示。首先，引入GPT-4、BERT等大模型技术能够实时处理来自文献、专利等数据库的海量信息，利用自然语言处理（NLP）技术可以自动识别技术领域的最新发展和趋势变化，甚至对刚出现的术语、技术概念进行分析解读[28]，帮助项目团队及时调整技术预测方向，实时捕捉前沿动态。其次，大模型可以通过知识图谱和关系推理实现跨领域跨学科知识整合，构建跨学科知识图谱[29]，进而发现潜在的交叉创新点，帮助项目团队在技术预测时结合多学科视角，减少单一领域专家的偏差。同时，大模型结合文献智能监测工具，能根据设定的关键词和特定的主题自动追踪新增数据和新动态，提供关键技术的更新提醒和方向调整建议。大模型还可利用技术预测结果可视化，从而提升预测结果的解释性和实用性。通过结合深度学习和数据可视化工具（如Power BI、Tableau），大模型能够通过模拟未来情境，以图表和数据的可视化形式展示预测结果[30]，帮助科研团队更直观地理解每个关键技术的潜力和风险。

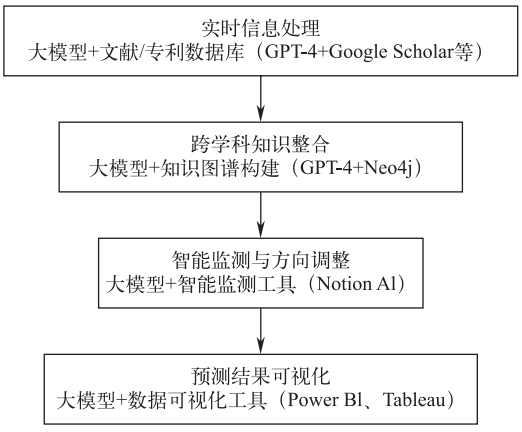

图4　基于大模型的研究方向凝练过程

4. 研究成果评价

研究成果评价是指通过定性和定量的方式，结合设定的研究目标，对研究工作取得的成果进行系统的评价分析，来评估其完成质量、科学性、创新性、应用价值和社会影响。客观的评价不仅是对科研工作肯定，还能促进成果的推广应用，有利于更好的科研环境的涵养。

结合大模型技术后，科技项目研究成果的评价在全面性、精准性、高效性和多维度评估等方面得到显著提升，如图5所示。具体表现为：首先，大

模型通过语义分析与知识图谱的结合，能够自动解析项目完成的论文、专利及项目报告中的文本内容，提炼出核心创新点。同时，整合学术价值、技术水平、市场前景和社会效益等多维指标，构建更深层次的评价体系，突破传统量化指标的局限[31]。其次，大模型能够降低专家主观因素对评估的影响，提升评价的客观性。通过实时获取最新学术动态和行业信息，大模型为专家提供客观数据支持，减少人为偏差[32]。此外，大模型还可结合文献监测和社会数据分析工具，持续跟踪科研成果的实际应用效果和社会反馈，实时处理用户意见、媒体报道及社交平台评价，将实际反馈纳入评估体系，更全面地反映成果的社会影响力[33]。同时，大模型可显著提高评价效率，缩短评估周期，能够自动生成并动态更新评价报告，使科研团队能够随时掌握最新数据，及时调整研究方向。

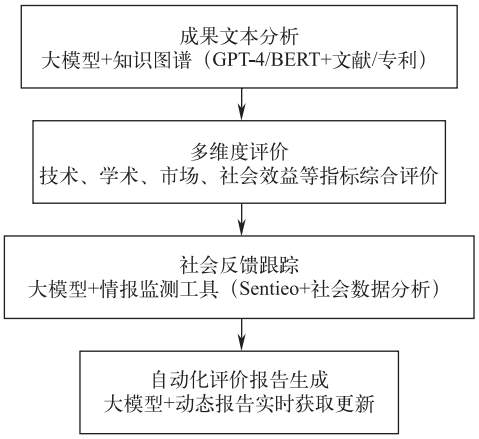

图5　基于大模型的研究成果评价过程

结束语

大模型技术在科技项目管理中的应用，可为管理者提供更全面和精准的数据支持以及决策参考，有助于提升项目的成功率和效益。随着大数据和人工智能技术的持续发展，大模型在这一领域的应用范围会不断扩大。基于大模型的科技项目管理展现出强大的数据处理与决策辅助能力，但也伴随一些问题和挑战。例如，大模型高度依赖数据质量，不完整或有偏差的数据可能影响决策的准确性。此外，模型的计算资源需求较高，长时间运行可能带来成本负担。与此同时，过度依赖模型可能在面对实际情况变化时表现不佳，同时容易忽略人工经验和判断，降低系统的灵活性[34]。为解决这些问题，可以通过加强数据质量管控、提升模型的可解释性以及构建“人机协同”机制等方式来优化管理效果，同时在实践中不断探索解决方法，以实现模型效益与实际应用限制之间的平衡。EA

参考文献

[1] 张泉，温竞华．向着科技强国加速迈进——新中国成立75周年科技事业发展综述[EB/OL]．
[2] 创新驱动发展成效显著 科技强国建设有力推进——新中国75年经济社会发展成就系列报告之十二[EB/OL]．
[3] 2023知识产权统计年报[EB/OL]．
[4] 杨琨．科研项目组织管理改革亟待深化．光明日报[EB/OL]．
[5] 王伟．科技管理决策的现状与挑战[J]．科技管理研究，2023，34(5)：45-52．
[6] KRIZHEVSKY A，SUTSKEVER I，HINTON G E. ImageNet classification with deep convolutional neural networks[J]. Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)，2012，(25)：1097-1105.
[7] LECUN Y，BOTTOU L，BENGIO Y，et al. Gradient-based learning applied to document recognition[J]．Proceedings of the IEEE，1998，86(11)：2278-2324．
[8] MIKOLOV T，CHEN K，CORRADO G，et al. Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space[J/OL]．
[9] GOODFELLOW I，POUGET-ABADIE J，MIRZA，M，et al. Generative adversarial nets[J]. Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)，2014，(27)：2672-2680．
[10] VASWANI A，SHAZEER N，PARMAR，N，et al. Attention is all you need[J]．Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)，2017(30)：5998-6008．
[11] DEVLIN J，CHANG M W，LEE K，et al. BERT：pre-training of deep bidirectional transformers for language Understanding[C]．Proceedings of the 2019 Conference of the

North American Chapter of the Association for Computational Linguistics：Human Language Technologies，2019(1)：4171-4186.

[12] 袁毓林．ChatGPT等大模型的语言处理机制及其理论蕴涵[J]．上海外国语大学学报，2024，47 (4)：2-14.

[13] 刘学博，户保田，陈科海，等．大模型关键技术与未来发展方向--从 ChatGPT谈起[J]．中国科学基金，2023，37(5)：758-766.

[14] 王晓波，李明，张伟．深度学习大模型技术的发展与应用[J]．计算机科学，2021，48(3)：1-12.

[15] 李阳，王志强，张伟．大规模预训练模型在自然语言处理中的应用与挑战[J]．中文信息学报，2021，35(5)：23-34.

[16] 高强，孙磊．深度学习大模型的技术演进与应用展望[J]．信息技术与应用，2023，42(1)：25-34.

[17] 李伟，张恒，科技文献内容分析中的关键问题与解决策略[J]．科技进步与对策，2020，37(6)：45-52.

[18] 王红仁．自然科学基金科技项目管理及风险评估防控[J]．科技经济市场，2024 (2)：122-124.

[19] 郑雅菲．以问题为导向的科技项目管理研究[J]．继续医学教育，2023，37 (11)：169-172.

[20] 刘婷婷，王军，基于文本挖掘的科技文献综述方法研究[J]．情报学报，2019，38(9)：112-120.

[21] 周晓露，陈建西．基于绩效评价的科技项目管理优化策略研究[J]．现代企业文化，2024 (9)：16-18.

[22] 刘彦明，陈伟，未来技术趋势分析的理论与实践[J]．科学管理研究，2021，39(3)：45-52.

[23] 陈静，王明．复杂文献内容的自动化分析技术研究[J]．计算机工程与科学，2021，43(5)：112-120.

[24] 张华，刘雪．科技项目中的资源优化与调度问题探讨[J]．管理工程学报，2019，36(2)：87-94.

[25] 李锐，王小红．多学科信息整合的理论与方法研究[J]．科学管理研究，2019，37(4)：78-85.

[26] 刘茜，杨修通．大模型技术在企业科研项目管理中的应用研究——以智能问答为例[J]．项目管理技术，2024，22(9)：5-11.

[27] 周小龙，王洋．知识图谱的动态更新与自适应方法研究[J]．数据挖掘与知识发现，2020，28(3)：245-256.

[28] 郑伟，张伟．知识图谱的推理机制及其应用综述[J]．人工智能学报，2022，40(3)：321-331.

[29] 张涛，刘宇．基于大模型的知识图谱自动化构建与更新方法[J]．数据挖掘与知识管理，2022，30(4)：245-256.

[30] 王明，刘强．大模型助力知识图谱推理能力提升的研究[J]．智能系统学报，2022，16(3)：154-165.

[31] 赵鹏，李敏．融合大模型的知识图谱噪声处理方法研究[J]．数据科学与技术，2023，15(5)：98-108.

[32] 王强，李华．大模型在技术预测中的应用研究[J]．科技管理研究，2023，41(3)：112-121.

[33] 陈伟，张明．基于大数据与人工智能的技术预测方法探讨[J]．人工智能与数据科学，2022，29(5)：78-89.

[34] CHEN J，LIN Z．Challenges and opportunities of applying big data in project management[J]．Journal of Management in Engineering，2020，36(3)：1-8.