

• 专家观点 •

DOI: 10.3724/BNSFC-2025.05.09.0002

学科交叉应用基础研究项目布局、凝练与实施的思考*

管晓宏

西安交通大学 电子与信息学部, 西安 710049

“卡脖子”问题的根源之一在于人为的学科分割和不合理的评价体系。在某些关键方向上,基础理论和关键技术的薄弱导致了技术瓶颈。要突破这些难题,产学研合作以及教育与科研管理的改革是根本手段。许多应用基础研究需要企业出题和评价,因此,果断采取改革举措,改革项目布局和评价机制显得尤为重要。在新形势下,产学研合作不仅能够加速科研成果的转化,还能培养引领领域发展的领军人才和掌握核心技术的骨干人才,为国家的科技进步和产业升级提供坚实的人才支撑。

1 项目布局:战略导向与需求驱动

项目布局应紧密结合国家战略需求,聚焦国家重大战略目标和经济社会发展的关键领域。例如,在高端芯片设计领域,面对国外技术封锁,我国急需突破芯片设计和制造的关键技术。通过跨学科的项目布局,整合计算机科学、微电子学、物理学等多学科资源,设立专项研究计划,集中力量攻克芯片设计中的能耗优化、电路设计等难题。同时,在能源领域,围绕“双碳”目标,布局含氢多能源供需系统协同优化基础理论研究项目,探索零碳且经济的能源系统解决方案,为实现能源转型提供理论和技术支持。

企业是科技创新的重要主体,其市场一线的需求感知最为敏锐。项目布局应充分考虑企业的需求,鼓励企业出题,将企业的实际需求转化为科研项目的研究课题。例如,华为的“火花”计划,从工业部门总结出偏基础的问题,向全世界发布,并设立评审机制,对获奖项目给予立项支持。这种以企业需求为导向的项目布局方式,能够确保科研项目具有明确的应用背景 and 市场需求,提高科研成果的转化率和应用价值。此外,还应关

注社会民生领域的重大需求,如医疗健康、环境保护等,通过学科交叉研究,为解决这些领域的关键问题提供科技支撑。

2 项目凝练:系统思维与问题导向

项目凝练需要运用系统工程思维,从整体上把握学科方向和研究内容。在跨学科研究中,不同学科的研究方法和理论体系存在差异,需要通过系统思维进行整合和协调。例如,在研究智能交通系统时,涉及交通工程、计算机科学、控制工程、通信工程等多个学科。通过系统思维,可以将这些学科的研究内容有机结合起来,构建一个完整的智能交通系统模型,从交通流量监测、信号控制优化、车辆自动驾驶等多个方面进行协同研究,实现智能交通系统的整体性能提升。

项目凝练应以解决实际问题为导向,明确研究目标和关键问题。在凝练项目时,要深入分析现有学科研究中存在的不足和瓶颈问题,确定研究的重点和难点。例如,在研究5G基站能耗问题时,通过分析发现基站能耗主要集中在发射、通信主设备和空调三个方面。针对这些问题,凝练出基站能源系统运行协调优化的研究项目,通过建立机理与数据结合的优化模型,实现基站能耗的显著降低。这种问题导向的项目凝练方式,能够确保科研项目具有明确的研究目标和实际应用价值,提高科研工作的针对性和实效性。

3 项目实施:协同创新与机制保障

项目实施过程中,需要建立跨学科的协同创新团队,充分发挥各学科的优势。在团队组建时,要注重成员的学科背景和专业技能的互补性,确保团队具备解决复杂问题的综合能力。例如,在研究音乐智能量化和脑

* 本文根据国家自然科学基金委员会第396期“双清论坛”讨论的内容整理。

引用格式: 管晓宏. 学科交叉应用基础研究项目布局、凝练与实施的思考. 中国科学基金, 2025, 39(4): 681-682.

Guan XH. Reflections on the layout, refinement, and implementation of interdisciplinary applied basic research projects. Bulletin of National Natural Science Foundation of China, 2025, 39(4): 681-682. (in Chinese)

科学认知项目时,由中央音乐学院院长牵头,整合脑科学、信息科学、医学等多学科的研究力量,共同开展研究工作。通过协同创新,可以打破学科壁垒,促进知识的交叉融合,产生创新性的研究成果。同时,要加强产学研合作,鼓励企业参与项目实施,为科研提供实践平台和资源支持。企业可以提供实际应用场景、技术需求和资金支持,科研团队则为企业技术支持和解决方案,实现产学研的深度融合。

为了保障项目的顺利实施,需要建立完善的管理和评价机制。在管理机制方面,应建立科学家和管理部门结合的常态化管理机制,确保项目的实施过程符合国家战略需求和科研规律。同时,要建立跨学科的协调机制,解决项目实施过程中出现的学科交叉问题,确保项目的顺利推进。在评价机制方面,要创新评价标准和方法,注重科研成果的实际应用和技术迭代。评价指标应包括科研成果的创新性、实用性、转化率、企业应用情况等多个方面,避免单纯以论文发表、专利数量等指标作为评价标准。此外,还可以建立后补助项目等激励机

制,对作出突出贡献的科研团队给予奖励,激发科研人员的创新活力。

4 结 论

学科交叉与融合是推动科技创新的重要力量,网络化、智能化和信息物理融合是信息科学技术的发展趋势。为了更好地发挥学科交叉和信息物理融合在解决国际工程科学前沿和国家重大需求问题中的作用,我们需要对科研项目的布局、凝练和实施进行深入思考和改革。在项目布局上,要紧密结合国家战略需求和企业实际需求,确保科研项目具有明确的应用背景和市场需求。在项目凝练上,要运用系统工程思维和问题导向方法,明确研究目标和关键问题,提高科研工作的针对性和实效性。在项目实施上,要建立跨学科的协同创新团队,加强产学研合作,并建立完善的管理和评价机制,为项目的顺利实施提供保障。只有这样,我们才能激发科研人员的创新活力,推动我国科技事业的快速发展,为实现中华民族伟大复兴的中国梦提供强大的科技支撑。

Reflections on the Layout, Refinement, and Implementation of Interdisciplinary Applied Basic Research Projects

Xiaohong Guan

Faculty of Electronic and Information Engineering, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China

管晓宏 中国科学院院士,西安交通大学教授、电子与信息学部主任。主要从事复杂网络化系统的经济性与安全性,电力、能源、制造系统的优化,信息物理融合系统,网络空间安全等领域的研究。