纳米生物学学科发展战略研究进展

杜鹏, 焦健*

中国科学院科技战略咨询研究院, 北京 100190

* 联系人, E-mail: jiaojian@casisd.cn

收稿日期: 2019-12-26; 接受日期: 2020-02-27; 网络版发表日期: 2020-06-05

国家自然科学基金-中国科学院学部学科发展战略研究联合部署项目(批准号: XK2017SMC01)、中国科学院学部学科发展战略研究自主部署项目(批准号: 2017-SM-A-02)和中国科学院科技战略咨询研究院青年基金(批准号: Y8X1261Q01)资助

2017年1月, 经中国科学院生命科学和医学学部常委会审议立项, 由阎锡蕴院士牵头开展“纳米生物学学科发展战略研究”。2017年11月, 该项目进一步提升为中国科学院学部和国家自然科学基金委员会联合资助的学科发展战略研究项目。本文总结了三年来纳米生物学学科战略的组织情况和研究进展。

1 学科发展战略研究项目的背景与缘起(联合部署类)

2009年, 国家自然科学基金委员会(简称“基金委”)与中国科学院学部联合开展2011~2020年学科发展战略研究, 600多位院士与专家参与研究和咨询工作, 最终形成上报国务院的《2011~2020年中国学科发展战略总报告》, 并出版《未来十年中国学科发展战略研究》丛书(共20种)。

2012年2月, 基金委与中国科学院签订“NSFC-CAS学科发展战略研究长期合作框架协议”, 决定将联合学科发展战略研究确立为一项长期性工作。联合部署的学科发展战略研究项目定位和总体要求为: 根据我国科技发展需求, 深入研究学科发展和基础研究的基本规律, 分析评估我国学科发展态势和学科建设现状, 提出相关学科的前沿方向、重点领域、关键科学问题以及政策建议等; 要面向世界科学前沿, 结合国

家战略需求, 分析各学科领域的发展阶段、历史和特色, 评估我国相关学科发展态势, 提炼重大科学问题, 提出优先领域和前沿方向, 形成优化我国科技布局、保持学科均衡协调可持续发展、促进人才培养等方面的政策建议。

截至2019年, 联合部署的学科发展战略研究项目已设立77项研究课题, 其中项目所属的主学科分布大体均衡, 地球相关领域项目最多, 为18项; 相对成熟的传统学科项目为19项, 占25%; 其余均为新兴学科或交叉学科项目; 信息学科与其他学科交叉最多(13项), 医学与生命学科交叉项目较多(5项)。目前, 项目报告的相关著作已出版12部, 分别是土壤生物学、水利科学与工程、大气科学、理论与计算化学、土木工程与工程力学、RNA研究中的重大科学问题、板块构造与大陆动力学、再生医学研究与成果转化、能源化学、化工过程强化、冰冻圈科学、空间天气预报前沿。2019年预计可完成出版的研究报告约9部: 后摩尔时代的微纳电子、海洋科学、材料科学、软凝聚态物理、半导体物理学、发育生物学、大陆成矿学、空间科学、媒介生物学。

2 纳米生物学学科发展战略研究项目的基本情况与进展

2017年1月, 由中国科学院学部自主部署的纳米生

引用格式: 杜鹏, 焦健. 纳米生物学学科发展战略研究进展. 中国科学: 生命科学, 2020, 50: 788-790

Du P, Jiao J. Research progress of discipline development strategies for nanobiology (in Chinese). Sci Sin Vitae, 2020, 50: 788-790, doi: 10.1360/SSV-2019-0294

物理学学科发展战略研究项目正式立项, 同年5月在深圳召开了项目启动会, 10月项目组在香山会议中开展了一次纳米生物学的战略研讨, 11月项目转为由基金委与中国科学院学部联合部署的学科发展战略研究项目. 2018年1月, 项目组组织了一次春季研讨会; 2018年4月, 项目组申请举办了以“后基因组时代的纳米科技”为主题的中国科学院学部“科学与技术前沿论坛”, 且论坛与中国生物物理学会的纳米生物学年会合办举行了一次战略研讨. 2018年11月, 项目组召开了纳米生物学“关键科学问题”昆山研讨会, 集中力量研判可代表纳米生物学未来发展方向的关键科学问题. 2019年, 研究团队潜心整理研究成果, 撰写相关研究领域的发展报告和研究报告, 经过2次书稿专家修订会和同行评议, 完成了纳米生物学学科发展战略研究总报告的书稿, 并顺利结题.

从战略研究的工作模式和组织模式方面进行了创新, 项目组确定了中国科学院生物物理研究所阎锡蕴院士为项目总负责人、国家纳米科学中心梁兴杰研究员为项目专家组召集人、中国科学院科技战略咨询研究院杜鹏研究员为项目工作组组长的协同工作模式, 取得了如下共识与成果.

(1) 项目定位. 探索纳米生物学学科的发展规律, 展望其发展趋势, 把握学科的未来方向, 针对国家需求中的重大科学问题, 作出中国科学家的独立判断; 不仅要为基金委、中国科学院的资助政策和战略布局提供参考, 更要引领和指导中国纳米生物学的发展方向.

(2) 项目目标. (i) 为学术界“指方向”. 为纳米生物学相关领域的科技工作者洞悉学科发展规律、了解学科发展态势、把握学科重点领域和前沿方向提供重要指南, 起到学术引领作用, 为提升科技自主创新能力指明方向. (ii) 为国家“出点子”. 满足国家科技决策部门的相关需求. 一方面, 优化学科宏观布局, 包括学科的资助结构、教育资源的优化配置等; 另一方面, 通过挖掘纳米生物学领域新的技术手段与方法, 满足国家战略需求、推动社会经济发展.

(3) 研究框架和内容. 可分为五个部分, 即阐述纳米生物学的科学意义与战略价值; 研究纳米生物学的发展规律和特点; 评估我国纳米生物学的发展态

势并进行国际比较; 提出纳米生物学未来10年的关键科学问题、发展思路、发展目标和重要研究方向; 提出有利于相关学科领域发展的有效资助机制与政策建议, 以及通过学科交叉、人才培养、国际合作、设施建设等综合途径推动相关学科领域发展的政策建议.

(4) 研究进展与成果. 立项伊始, 项目组的内部研讨和专题研讨共举办了8次, 建立约140人的项目专家库(其中院士15人), 以凝练纳米生物学的关键科学问题为核心工作开展战略研讨, 通过邮件或微信投票的形式发放并收集两轮次“专家征询意见调查问卷”等组织模式, 结合科学计量学、头脑风暴和专家咨询等方式, 完成了纳米生物学若干子领域发展回顾的研究工作, 遴选出6个能代表未来10年纳米生物学发展方向的关键科学问题. 这些关键科学问题本质上就是纳米生物学学科发展战略研究的核心成果和实质性进展, 能够代表纳米生物学领域未来的发展方向: (i) 纳米生物材料及其技术在重大疾病治疗方面的应用; (ii) 纳米探针联合分子影像技术在疾病诊断和环境监测中的应用; (iii) 纳米生物效应和安全性及其调控机制; (iv) 纳米技术应用于免疫过程或病原菌侵染过程的机理; (v) 高精度、多功能纳米诊疗一体化技术、临床转化研究及其产业化; (vi) 纳米酶的催化行为、催化动力学和多酶协同机制. 此外, 本项战略研究的成果已经形成了《纳米生物学学科发展战略》和《纳米生物学与纳米生物技术》两套学术专著.

3 未来设想

纳米生物学学科发展战略研究项目的执行周期截止至2019年底, 今后的重点工作仍应以持续监测本研究领域的动态、遴选凝练其关键科学问题为主线, 通过定量的技术预见方法和定性的专家咨询方式, 结合纳米生物学知识图谱呈现其新的发展态势. 项目组还计划咨询社会学、经济学、管理学和科技政策专业的专家学者, 在梳理总结纳米生物学科学意义的同时, 丰富对其经济社会价值、国家战略需求以及发展潜力等方面的评估内容.

Research progress of discipline development strategies for nanobiology

DU Peng & JIAO Jian

Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

doi: [10.1360/SSV-2019-0294](https://engine.scichina.com/doi/10.1360/SSV-2019-0294)