



# 转型中的中国化学——基金委化学部十三五规划实施纪行

张国俊<sup>1</sup>, 付雪峰<sup>1</sup>, 郑企雨<sup>2</sup>, 陈拥军<sup>1\*</sup>

1. 国家自然科学基金委员会化学科学部, 北京 100085

2. 中国科学院化学研究所, 北京 100190

\*通讯作者, E-mail: chenyj@nsfc.gov.cn

收稿日期: 2020-04-09; 接受日期: 2020-04-11; 网络版发表日期: 2020-04-23

**摘要** 创新是引领发展的第一动力, 国家自然科学基金委员会化学科学部在“十三五”期间多措并举, 以弘扬科学精神为主线, 推动管理体制创新, 深化科学基金改革, 开创化学科学基金新局面. 本文全面梳理了化学科学部在作风学风建设、学科布局、资助格局等方面的主要工作进展情况, 并提出了学部未来工作的规划和构想.

**关键词** 科学基金, 学科布局, 资助格局, 作风学风建设

## 1 引言

习近平总书记指出“基础研究是整个科学体系的源头, 是所有技术问题的总机关”<sup>[1]</sup>, 强调“科技领域是最应该不断改革的领域”<sup>[2]</sup>. 国家自然科学基金是我国基础研究的主要资助渠道, 肩负着提升我国基础研究的重大历史责任. 国家自然科学基金委员会(以下简称基金委)新一届党组着力构建新时代科学基金体系, 推动体制机制改革, 发挥基础研究在整个科技创新链条中的独特引领作用, 为我国产业转型升级提供科技支撑.

化学是研究物质的组成与结构、转化与机制、性质与功能的科学, 是支撑并与其他学科密切交叉和相互渗透的中心科学. 化学也是自然科学中唯一具有产业特征(化工)的基础学科, 利用物质和能量的传递

与转化原理, 实现规模化制造, 构建人类与社会赖以生存和发展的物质基础<sup>[3]</sup>. 随着国家对科研投入的持续增加, 我国化学化工的基础研究快速发展, 逐渐与国际接轨, 正在经历由量的扩张到质的提升的转变<sup>[4]</sup>. 在全面调研和总结化学学科发展态势的基础上, 2016年化学科学部提出的“转型中的中国化学”成为中国化学会第30届学术年会的主题, 基于学科管理人员对学科发展领域的认知, 与专家共同拟定“十三五”规划. 在此基础上, 2017年对学科布局进行优化, 完成学科重组; 于2018年启用了以科学问题导向构建的全新学科代码体系; 于2019年实施了一系列评审和管理机制的新举措. 本文综述了“十三五”期间化学科学部在作风学风建设、学科布局、资助格局等方面的工作进展, 并提出未来工作规划和构想(图1).

引用格式: Zhang G, Fu X, Zheng Q, Chen Y. Chemical sciences transformation in China—review of the 13th Five-Year Plan of Department of Chemical Sciences, NSFC. *Sci Sin Chim*, 2020, 50, doi: 10.1360/SSC-2020-0046



图1 “十三五”期间化学科学部工作进展(网络版彩图)  
Figure 1 Working timeline of Department of Chemical Sciences, NSFC (color online).



图2 化学科学部提出的“四个加速转变”(网络版彩图)  
Figure 2 “Four accelerated transformations” concept of Department of Chemical Sciences, NSFC (color online).

## 2 “十三五”期间的工作进展

### 2.1 作风学风建设

“十三五”期间, 化学科学部坚持科学基金“科学、公正、公开、透明”的优良传统, 提倡科学道德和科学精神, 发挥科学基金在学术道德方面的导向作用。

制度建设和文化建设并重, 推动作风和学风转变。经过34年的运行, 科学基金的评审、决策、执行、监督、咨询相互协调的管理制度已相对成熟。在完善制度建设的同时, 化学科学部积极倡导科学基金文化, 弘扬和践行科学精神, 从自身做起, 改进作风, 努力塑造“三T”文化(团队、信任与透明)。

关心青年学者的作风和学风建设。组织青年论坛, 以《我们需要什么样的青年学者》和《我们背负的“历史”, 我们肩负的使命》进行专题宣讲, 深入剖析了我国化学研究的现状和面临的问题, 鼓励青年学者坚守科研诚信底线和科研伦理规范、坚持学术独立与创新、履行责任与担当。

率先提出了科学项目评价和管理的“四个加速转变”。2006年, 化学科学部就国家杰出青年科学基金项目 and 重点项目会议评审机制提出了四个转变, 即从论文数量转向论文质量和影响力; 从一般创新性转向原创性和科学研究价值; 从锦上添花转向系统性; 从跟踪性转向特色性和引领性。近年来, 化学科学部更加强调未来的布局、重视源头创新和目标导向, 2019年提出“四个加速转变”(图2), 即从跟踪并行向原创引领的发展理念的加速转变; 从量化衡量向科学价值导向的科研评价的加速转变; 从学科相对分离向融合贯通的研究范式的加速转变; 从规模资助向科学内涵的管理方式的加速转变。

率先提出了人才项目遴选的双独标准, 即“研究工作的独立性和研究方向的独特性”。化学科学部重建以公正、公平护航的学术评价体系, 将学术规范性作为

所有学术评审活动的前置条件, 要求候选人实事求是地介绍学术成就, 客观评价自己的研究成果, 在会议评审中, 明确提出“汇报内容只限于介绍本人所开展研究工作的科学内容, 请勿罗列或引用评价性报道等信息”。

提出建立“确认”、“纠偏”与“择优”的会评机制。化学科学部着力改变科学界长期盛行的“基于评价的评价”, 厘清科学基金项目两轮评审中“共同但各有侧重”的评审要素, 引导专家重视评审内涵, 促使科学评价回归到科学价值本身评价上来<sup>[5]</sup>。

化学科学部创新通讯评审机制, 开展了基于学术共同体互信的通讯评审试点改革工作<sup>[6]</sup>。选取“理论与计算化学(B0301)”面上项目作为试点, 邀请科学家参与了2019年度的通讯评审专家遴选工作, 探索基金通讯评审新机制。

改进人才类项目评审方式和评审程序。加强学部层面的监督和管理, 化学科学部在国家杰出青年科学基金项目会议评审中采用“三盲”模式<sup>[7]</sup>, 在优秀青年科学基金项目会议评审中既保证学科名额基数, 又适度引入竞争机制, 人才类项目评审引起科学界强烈反响, 受到广泛好评。

强化项目评审过程的风险管控, 积极推出系列新举措。例如, 化学科学部在会议评审中, 由专人负责保管评审专家和工作人员的通讯工具; 对于有争议的项目全面实行双主审制; 着力发现、培养和选拔一批优秀青年人才, 及时将他们及优秀境外华人专家充实到会评专家队伍中。

### 2.2 优化学科布局

前瞻布局, 完成新学科体系建设。从“十一五”开始, 化学科学部前瞻性地布局并启动了化学与生命科学交叉的重大研究计划项目——“基于化学小分子探

针的信号转导过程研究”,有力地推动了“化学生物学”这一新兴学科在中国的跨越式发展.针对“化学生物学”的发展态势,经过长期努力,化学科学部将有机化学、分析化学等相关部分进行整合,于2017年正式设置了新的交叉学科——化学生物学,单独设立代码,推动化学和生命科学的融合发展.

2018年,化学科学部将无机化学、有机化学、高分子化学学科中与材料相关的部分进行整合,形成从分子基础、合成制备到功能应用的链条;从能源战略、国家安全及可持续发展的角度出发,将以往的催化化学、电化学及能源化工中的相关方向按能源化学进行重组,组建材料化学与能源化学学科代码,强化化学和材料、能源的深度融合发展.

科学谋划,构建符合知识逻辑结构的学科代码体系.化学科学部于2014年着手组织专家调研美国、英国、德国和日本等多个国家和地区的自然科学基金组织及资助机构的化学学科资助布局.2017年完成了学科重组和学科代码调整工作(图3),构建了符合内在逻辑结构的资助格局.2018年起全面实施新学科代码体系(B01-合成化学、B02-催化与表界面化学、B03-化学理论与机制、B04-化学测量学、B05-材料化学与能源化学、B06-环境化学、B07-化学生物学、B08-化学工程与工业化学).

新的学科代码两年来运行平稳、符合预期.新代码对推动不同学科方向的知识融通、学科交叉,催生新的学科方向具有积极意义.例如,中国化学家以重组后的合成化学等领域为中心开展的工作渐入佳境,推动了学科交叉,打破常规,相互促进,彼此借鉴,为重塑化学学科提供了内生动力<sup>[8]</sup>.

### 2.3 完善资助格局

“十三五”规划启动后,面向重要科学前沿和国家战略需求,化学科学部大力推进源头创新.学部精准定位项目资助格局,以基础科学中心项目抢占学术制高点,形成学科的“珠穆朗玛峰”;以重大研究计划项目激励交叉融合,打破学科壁垒,促进新兴领域发展;以重大项目/重点项目群集成攻关,解决重大科学问题,突破瓶颈,提升关键领域创新能力;以重点项目巩固优势地位,系统深入推动学科主要方向发展,形成学科的“青藏高原”;以前沿导向项目前瞻布局,激励原始创新,孕育学科新方向、新领域;以联合基金项目促进

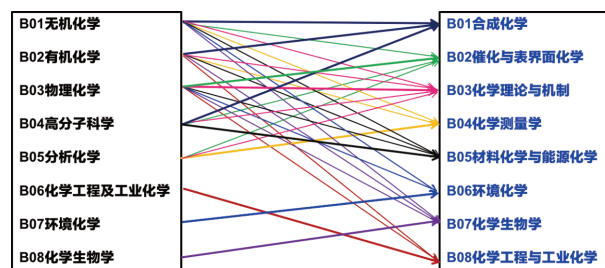


图3 化学科学部新学科代码调整图(网络版彩图)

Figure 3 New funding structure of Department of Chemical Sciences, NSFC (color online).

贯通式研究,服务国民经济建设主战场.

为抢占学术制高点,化学科学部“十三五”立项了4个基础科学中心项目.针对能源在国民经济和国家安全中的战略地位,学部推动中国科学院大连化学物理研究所杨学明院士领衔的“动态化学前沿研究”基础科学中心建设工作.该项目利用动态化学实验技术和动态化学理论方法研究化学激光、燃烧化学等相关领域中的重大科学问题,催生颠覆性技术的形成,增强我国在化石能源高效利用和催化转化等国家战略需求中的科技原创力和引领作用.2001年,我国科学家发展了聚集诱导发光概念,为保持我国在该领域的国际领跑地位,化学科学部推动“分子聚集发光”基础科学中心项目立项,提升我国在功能材料化学领域的原创能力.2019年,学部推动设立“仿生超浸润界面材料与界面化学”基础科学中心,以仿生理念为牵引,将超浸润界面的概念引入界面化学,催生胶体界面化学学科新的增长点,发挥我国科学家在仿生超浸润界面材料与界面化学领域的引领作用.学部推动设立“空气主分转化化学”基础科学中心,利用空气主要成分氮和氧直接合成含氮/氧化物,推动相关基础化学工业的变革.

为集聚学科优势,促进新兴领域发展,“十三五”期间,化学科学部在综合交叉领域完成了3个重大研究计划项目的立项.学部瞄准学科前沿和国家重大需求,设立重大研究计划“多层次手性物质的精准构筑”,着力提升我国在新物质创造与转化研究领域的创新能力,抢占世界科技竞争的制高点.为加速从基础研究到药物开发的转化,认识生命体系调控的内在规律,为重大疾病的诊断与防治提供基础性和前瞻性的科学技术,学部推动“生物大分子动态修饰与化学干预”重大研究计划立项,提升我国生物大分子动态修饰的基础研究和应用研究的综合实力.在综合分析纳米科学过

去30年发展的基础上, 聚焦纳米科技发展的瓶颈问题, 化学科学部启动“团簇构造、功能及多级演化”重大研究计划项目, 推动我国成为团簇科学和纳米科学研究的强国。

在重大项目立项布局上, 化学科学部认真落实基金委“面向国家重大需求、面向世界科学前沿”的要求, 着力孕育变革性技术和解决“卡脖子”技术中的科学问题(表1)。例如, 我国乏燃料后处理压力和挑战空前巨大, 事关我国核能可持续发展的国家战略目标。因此, 学部设立重大项目“乏燃料后处理复杂体系中的铜系元素化学研究”, 积极应对核电源需求和环境污染的双重压力; 针对我国全氟醚橡胶无商品化产品、民用和军用高性能氟醚橡胶受制于人的现状, 启动重大项目“耐极端环境高性能氟醚橡胶的制备科学”, 力

争解决全氟醚橡胶的自主保障; 针对我国高端化学品严重依赖进口的困境, 推动设立重大项目“面向高端化学品制造的微化工科学基础”, 提升我国在精细高端化学品的制造能力。

“十三五”期间, 为应对重大突发公共安全和公共卫生事件, 化学科学部及时启动重大应急管理项目。2016年, 针对8·12天津滨海新区危化品爆炸事故, 设立了“时空变化条件下复杂危化品污染体系控制”项目, 为我国危化品突发事件的快速处理、长效治理与环境恢复提供理论和技术支撑。为积极应对重大突发新冠肺炎疫情, 2020年化学科学部与数理科学部共同设立“化学小分子治疗新冠病毒引发的过度炎症及损伤的临床前研究”、“现场快速检测气溶胶中的新冠病毒的研究”和“瞬时释压纺丝法制备聚合物微细纤维聚集

表 1 化学科学部2016年以来重大项目情况表

Table 1 Funding grants for major program projects in Department of Chemical Sciences since 2016

项目名称	项目批准号	批准年度
面向精准合成的新金属配合物及其反应研究	21690060	2016年
金属配合物催化的高分子精确合成	21690070	2016年
生物质催化定向转化制备重要含氧小分子化合物的科学基础	21690080	2016年
二维碳石墨炔可控制备与性质	21790050	2017年
面向精细化学品高效合成的均相催化氧化还原过程	21790330	2017年
高分子非线性流变行为的分子机理与性能调控	21790340	2017年
局域场下的高分辨分子成像及化学精准测量	21790350	2017年
聚集态激发态可调控的新颖杂稠环功能分子体系的精准构建	21790360	2017年
乏燃料后处理复杂体系中的铜系元素化学研究	21790370	2017年
帕金森综合症的神经分析化学基础研究	21790390	2017年
新型稀土有机配合物的成键及反应性	21890720	2018年
共价与非共价键协同的可控超分子聚合体系	21890730	2018年
肿瘤标志物的精准测量及其分子机制	21890740	2018年
面向低碳能源转化关键反应的二维催化剂设计与应用	21890750	2018年
离子液体功能调控及绿色反应分离新过程研究	21890760	2018年
面向能源相关小分子活化/转化的多孔配合物及其衍生物	21890380	2018年
耐极端环境高性能氟醚橡胶的制备科学	21991120	2019年
药物绿色制备的关键反应和策略	21991110	2019年
面向高效能量/物质转化的新型电化学界面基础研究	21991150	2019年
催化组装研究方法 with 理论基础	21991130	2019年
细胞中生物大分子结构与相互作用的谱学测量	21991080	2019年
分子铁电体的化学设计与铁性耦合	21991140	2019年
面向高端化学品制造的微化工科学基础	21991100	2019年
甲醇及其耦合反应催化原理及新过程应用	21991090	2019年

体及其可重复使用高端防护服研发”三个应急管理项目, 为打赢疫情防控阻击战提供科技支撑。

为服务国民经济主战场, “十三五”期间, 化学科学部与中国石油天然气集团公司、中国石油化工集团公司、中国海洋石油总公司及青海省等设立联合基金, 组织行业专家凝练石油化工、盐湖化工等领域中重大瓶颈技术背后的关键科学问题。以联合基金为平台, 引导科学家聚力行业需求, 组织交流对接会, 推动基础研究成果落实落地, 其中, 石化联合基金与企业对接成功率高于70%, 推动了我国化学化工领域的贯通式研究。

为提升我国化学的国际影响力和话语权, “十三五”期间, 化学科学部组织化学科学与社会高峰论坛(CS3), 分别以“化学与水: 变化中的世界面临的挑战与解决方案”和“面向可持续未来的太阳能与光子学”为主题, 探讨了国际社会面临的能源、环境等领域的解决方案。CS3论坛的成功举办提高了我国化学的研究水平, 促进了国际交流和人才发展。

### 3 未来工作构想

(1) 推动健康科学文化生态建设。作风学风建设是促进健康科学文化和提高科学基金质量的重要保障。化学科学部积极推动以科学内涵、科学价值为导向的科学评价体系和基金资助文化建设, 以制度规范化推进高质量管理, 努力打造科学基金卓越管理体系。客观分析科技界存在的学风问题, 弘扬科学精神, 加

强制度建设和文化建设, 推动学术共同体重塑科学文化。

(2) 科学谋划“十四五”及中长期发展规划。客观看待中国化学化工发展的成绩, 理性分析发展中存在的问题。深入开展战略研究, 科学谋划“十四五”科学基金发展目标。突出原创导向和需求导向, 提出未来化学化工领域关系根本和全局的重要科学问题。引导化学化工学科按照“夯基础, 补短板, 育冷门, 促交叉”的方针健康发展。

(3) 完善立项机制, 聚力解决“卡脖子”问题, 提升原始创新能力。化学科学部进一步创新面向国家重大需求和世界科学前沿的科学问题凝练机制, 注重孕育自主可控领域技术。在重大项目的组织上兼顾顶层设计和自由申请, 注重解决交叉领域的问题, 充分激发优秀青年人才参与重大项目和解决“卡脖子”问题的积极性。探索原创项目评审资助机制, 切实提升培育重大原创成果的能力。

总之, “十三五”期间, 化学科学部面貌焕然一新, 基金改革全面发力、多点突破、纵深发展, 推动化学化工取得了一系列重大科技创新成果。未来将加强全局统筹和顶层设计, 强化责任和担当, 厚植原创土壤, 创新管理机制, 不忘初心、砥砺前行, 塑造化学新时代, 为深化科学基金改革事业破题解难, 为建设化学强国贡献力量。“战略不是研究我们未来要做什么, 而是研究我们今天做什么才有未来!” 我们相信, 自己创造未来是预测未来的最佳办法。

### 参考文献

- 1 习近平. 深入贯彻落实党在新形势下的强军目标, 加快建设具有我军特色的世界一流大学. 北京, 2013
- 2 习近平. 在全国科技创新大会、两院院士大会、中国科协第九次全国代表大会上的讲话. 2016
- 3 国家自然科学基金委员会. 2020年度国家自然科学基金项目指南. 北京: 科学出版社, 2020
- 4 陈欢欢. 中国化学在转型中焕发新活力. 中国科学报, 2017
- 5 Zhang GJ, Fu XF, Dai YF, Chen YJ. *Acta Phys-Chim Sin*, 2020, 36: 2003051 (in Chinese) [张国俊, 付雪峰, 戴亚飞, 陈拥军. 物理化学学报, 2020, 36: 2003051]
- 6 Dai YF, Gao FX, Wang CZ, Chen YJ. *Acta Phys-Chim Sin*, 2020, 36: 2003034 (in Chinese) [戴亚飞, 高飞雪, 王翠霞, 陈拥军. 物理化学学报, 2020, 36: 2003034]
- 7 Fu XF, Huang Y, Cui L, Chen YJ. *Acta Phys-Chim Sin*, 2020, 36: 2004002 (in Chinese) [付雪峰, 黄艳, 崔琳, 陈拥军. 物理化学学报, 2020, 36: 2004002]
- 8 甘晓, 刘心元. 转型中重塑化学内生动力——科学家眼中的2019. 中国科学报, 2019-12-27

## Chemical sciences transformation in China—review of the 13th Five-Year Plan of Department of Chemical Sciences, NSFC

Guojun Zhang<sup>1</sup>, Xuefeng Fu<sup>1</sup>, Qiyu Zheng<sup>2</sup>, Yongjun Chen<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Chemical Sciences, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085, China

<sup>2</sup> Institute of Chemistry, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

\*Corresponding author (email: [chenyj@nsfc.gov.cn](mailto:chenyj@nsfc.gov.cn))

**Abstract:** Innovation is the primary driving force of development. Carrying forward the spirit of science, the Department of Chemical Sciences of the National Natural Science Foundation of China (NSFC) launched a series of measures to stimulate management innovation and push science funds reform for chemical sciences in China, which has opened a new chapter of its work during the 13th Five-Year Plan. This article overviews the progress in working style, academic ethics, discipline layout and fund allocation of Department of Chemical Sciences, NSFC and propose future working plans.

**Keywords:** science foundation, discipline layout, fund allocation, working style, academic ethics

**doi:** [10.1360/SSC-2020-0046](https://doi.org/10.1360/SSC-2020-0046)