

# 国家自然科学基金“十四五”发展规划

## 序言

按照《国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》总体部署，为明确“十四五”时期国家自然科学基金（以下简称科学基金）发展的总体思路、发展目标、重点任务和优先发展领域，引领新时代基础研究高质量发展，特制定本规划。

“十四五”时期是我国进入创新国家行列之后，乘势而上迈向创新型国家前列，向建设科技强国进军的第一个五年，是新一轮科技革命与产业变革的加速拓展期，也是世界百年未有之大变局的加速演进期。当前，我国进入依靠科技创新全面塑造发展新优势的重要阶段，党中央、国务院把科技创新摆在国家发展全局的核心位置，基础研究在科技创新中源头地位更加凸显。推动经济、社会、文化、生态等各领域的高质量发展，构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局，实现民生改善、共同富裕的目标，应对碳达峰碳中和及联合国可持续发展目标（SDGs）等方面，都对基础研究提出了更为迫切的要求。

习近平总书记深刻指出“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”，强调“加强基础研究是科技自立自强的必然要求”，要“持之以恒加强基础研究”，必须坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，推动基础研究自由探索和目标导向有机结合，切实提升科学技术的源头供给能力。

科学基金作为国家资助基础研究的重要渠道，做好科学基金“十四五”发展规划，对于构建理念先进、制度规范、公正高效的新时代科学基金治理体系，支撑高水平科技自立自强和建设科技强国，具有重要战略意义。

# 第一章 形势与需求

当前基础研究呈现出新的发展态势，科研范式正在发生深刻变革，我国基础研究正由高速发展转向高质量发展阶段。筹划科学基金“十四五”发展，必须坚持系统思维和问题导向，不仅要有理念认识的变化，更要有切实负责的行动，科学理性地应对基础研究发展形势的新变化、新特点，加强前瞻性思考、全局性谋划、战略性布局。

## 一、全球基础研究发展态势

基础研究发展态势加速演变。新一轮科技革命和产业变革蓬勃兴起，基础研究、应用研究、试验发展三类研发活动的非线性互动、融通创新的趋势特征越发显著。好奇心驱动仍然是基础研究创新的源泉，应用需求牵引作用越来越受到科技界的重视。解决系统性复杂问题已成为科研范式变革的主要动力。学科与知识结构演变加快，学科交叉融合发展成为大势所趋。原创性科研仪器和重大科技基础设施的作用更加重要。除数据密集型特征外，科学研究内容、方法和范畴也在发生实质性变化。

基础研究引领科技创新的源头作用愈加凸显。从长远看，面对公共卫生、气候变化、能源资源等重大挑战，基础研究是应对挑战的关键。全球性挑战需要全球性应对，开放合作是实现基础研究高质量发展的必然选择，合作共赢是大势所趋。世界科技强国出台基础研究发展战略，强化科学资助机构的使命和功能，更加关注重大原创成果的培育，更加强调基础研究对经济社会发展的支撑作用，在吸引和培养青年人才、拓展未来科学和工程前沿、鼓励变革性原创探索、推动颠覆性技术发展、构建新型国际合作研究网络等方面加强战略部署，不断优化基础研究发展环境。

## 二、我国基础研究发展状况

党的十八大以来，党中央、国务院高度重视基础研究，加强前瞻谋划、战略布局，我国基础研究能力显著提升。基础研究经费投入继续保持快速增长，从 2015 年的 716

亿元增长到 2020 年的 1504 亿元，年均增幅超过 16%。2020 年基础研究支出占研究与试验发展 (R&D) 经费支出比例已达到 6%。在科学基金和其他科技计划等方面的共同支持下，我国在 15 种国际顶尖期刊发表论文数量于 2020 年上升至世界第 2 位。我国高被引科学家数量也由 2015 年的 144 人次，迅速增长到 2020 年的 770 人次。我国科研人员在铁基超导、量子反常霍尔效应、多光子纠缠、中微子振荡等领域取得了一批世界瞩目的成果，为国家科技进步和经济社会发展作出重要贡献。

2018 年以来，自然科学基金委持续构建完善理念先进、制度规范、公正高效的新时代国家自然科学基金治理体系，深入推进系统性改革。一是改革资助管理策略，大力推进三项核心改革任务：明确资助导向，引导提升项目申请质量；完善评审机制，激励科学公正的项目评审；优化学科布局，引导夯实科学发展基础。二是改革资助管理机制，全面落实系列重要举措：探索培育重大原始创新的新机制；完善人才发展体制机制；推进学科交叉研究资助管理改革；完善基础研究多元投入机制；优化资金和项目管理机制；优化基础研究国际合作模式。三是按照“四个面向”要求，改革资助管理布局：在申请代码改革的基础上，根据“源于知识体系逻辑结构、促进知识与应用融通、突出学科交叉融合”的原则，打破不同学科的界面，将 9 个科学部整合为“基础科学、技术科学、生命与医学、交叉融合”4 个板块。

2018 年以来，科学基金深化改革已经取得显著成效，在推动基础研究发展、培育人才队伍方面发挥了重要的独特作用。一是作为基础研究“基本盘”，稳定支持各学科全面协调可持续发展，筑牢学科发展基础。二是作为人才队伍的“培育基金”，形成了覆盖科研人员职业发展各阶段的人才资助体系，为加快建设世界重要人才中心和创新高地夯实人才队伍基础。三是作为科学突破的“策源地”，在拓展科学前沿和服务国家需求方面提供源头支撑。四是作为基础研究领域促进协同创新的“黏合剂”，在调动地方

政府、行业部门、企业等支持基础研究方面发挥平台引导作用。五是作为连接各国（地区）科学资助机构和国际科学组织的“纽带”，在促进国际合作研究交流方面发挥重要作用。

### **三、坚定不移推进科技体制改革的战略需求**

我们必须清醒看到，对标建设科技强国、实现科技自立自强的要求，基础研究的短板依旧突出，具体表现在：基础研究总体质量水平不高，科研选题的科学问题导向不突出，学科交叉融合程度不够，重大原创成果仍然偏少，支撑解决国家重大需求的能力存在明显短板；人才培养和激励机制不够健全，高水平领军人才数量不足以保障国家科技创新需求；科研生态和学术环境需要进一步优化；科研管理服务支撑能力总体水平较低，科技投入产出效益较低，科技评价体系还不适应科技发展要求，高水平的科研管理人才队伍尚未建立；基础研究全社会多元投入的机制尚未形成；影响和制约基础研究能力提升的深层次体制机制障碍还尚未破除。

习近平总书记强调“科技领域是最需要不断改革的领域”。李克强总理考察自然科学基金委时强调“要持续推进改革，完善项目评审机制和评价体系，激励科研人员有勇气、有耐心投身基础研究，推动交叉科学发展，更好发挥基金委重要作用，使宝贵资金更有效支持科学研究。”面对新形势、新挑战、新要求，科学基金必须要准确把握基础研究发展态势，把提升原始创新能力摆在更加突出的位置，在应对重大挑战中探寻科学的发展方向，在发展科学中找到应对挑战的方法和途径，为实现高质量发展提供坚强支撑。

“十四五”期间，自然科学基金委要坚定不移地推进科学基金深化改革，破解长期以来存在的一些影响基础研究高质量发展的深层次问题，要面向世界科技前沿、主动对接国家重大需求，明确宏观战略导向，聚焦鼓励原创，加强前瞻部署，强化问题导向和

目标导向，全面提升资助能力和效益，推动基础研究高质量发展，取得更多原创性重大突破，有力支撑实现科技自立自强、建设世界科技强国的宏伟目标。

## 第二章 发展思路

坚持“四个面向”，加强前瞻部署，积极鼓励原始创新，培育人才队伍，持续推进科学基金系统性改革，一方面遵循科学规律，以探索世界奥秘的好奇心来驱动，鼓励自主选题，激发创新活力，拓展知识边界；另一方面从重大应用需求中凝练科学问题，通过重大科技问题引导广大科研人员探索科学规律，服务创新驱动发展。在努力解决当前问题的同时，主动谋划开拓科技发展未来。

### 一、指导思想

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，坚持党对科学基金工作的全面领导，面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，把握新时代科学基金在国家创新体系中的战略定位和历史使命，抓住科学研究范式变革新机遇，以深化科学基金系统性改革为动力，以夯实创新人才队伍基础为根本，以构建理念先进、制度规范、公正高效的新时代科学基金治理体系为目标，持之以恒加强基础研究，着力培养创新人才，营造良好学风，持续深化国际合作，促进成果应用贯通，充分发挥科学基金在国家创新体系中的基础性、引领性和支撑性的独特作用，夯实科技自立自强根基。

### 二、基本方针

**明确资助导向，引导科研人员凝练和提出科学问题。**资助导向是科学资助机构的首要命题。以提出和解决科学问题为出发点，充分发挥资助导向的作用，不断深化科技界对“鼓励探索，突出原创；聚焦前沿，独辟蹊径；需求牵引，突破瓶颈；共性导向，交

又融通”四类科学问题属性的理解，引导申请人发现并提出精准的科学问题，聚焦产出新理论、新方法，提高科研选题质量，推动科研范式变革，从源头上促进基础研究质量和水平的提升。

专栏 1 四类科学问题属性
<p>“鼓励探索，突出原创”：科学问题源于科研人员的灵感和新思想，且具有鲜明的首创性特征，旨在通过自由探索产出从无到有的原创性成果。</p>
<p>“聚焦前沿，独辟蹊径”：科学问题源于世界科技前沿的热点、难点和新兴领域，且具有鲜明的引领性或开创性特征，旨在通过独辟蹊径取得开拓性成果，引领或拓展科学前沿。</p>
<p>“需求牵引，突破瓶颈”：科学问题源于国家重大需求和经济主战场，且具有鲜明的需求导向、问题导向和目标导向特征，旨在通过解决技术瓶颈背后的核心科学问题，促使基础研究成果走向应用。</p>
<p>“共性导向，交叉融通”：科学问题源于多学科领域交叉的共性难题，具有鲜明的学科交叉特征，旨在通过交叉研究产出重大科学突破，促进分科知识融通发展为知识体系。</p>

**完善评审机制，着力提升项目评审的科学性、公正性。**科学性是科学基金的根本，公正性是科学基金的生命。根据四类科学问题属性的资助导向开展分类评审，提高评审的科学性。建立“负责任、讲信誉、计贡献”的评审机制，持续优化同行评议机制，不

断构建高水平专家队伍，严肃评审纪律，提高评审的有效性和公正性。建设人工智能辅助评审系统，不断优化通讯评审辅助指派功能，构建分类、科学、公正、高效的智能化辅助评审机制，提升项目评审和管理效率。

**优化学科布局，积极推动学科交叉融合发展。**学科布局是科研的“软基础设施”。依据源于知识体系逻辑结构、促进知识与应用融通、突出学科交叉融合的原则，按照基础科学、技术科学、生命与医学、交叉融合四个板块构筑资助布局。加强对基础学科的倾斜支持力度，保持优势学科的国际引领地位，扶持传统学科、薄弱学科和濒危学科，关注学科交叉领域中可能产生重大突破的方向。优化申请代码体系，提高申请代码的系统性。

### 第三章 发展目标

到 2025 年，推动基础研究水平和原始创新能力得到明显提升，支撑引领创新驱动发展的源头供给能力显著增强。学科布局更加优化，更多学科进入世界前列，涌现出一批前瞻性、引领性原创成果，实现知识与应用的融通发展。基础研究人才培养机制更加完善和科学，人才队伍规模和质量进一步提升，产生一批优秀的战略科技人才、科技领军人才、青年科技人才和高水平创新团队。资助基础研究的体制机制更加优化，资源配置效率显著提升，原创导向的创新格局基本形成。科研生态环境进一步优化，新时代科学家精神深入人心，科学文化繁荣发展，作风学风得到实质性改观。

### 第四章 资助格局

适应新时代对基础研究提出的新要求，优化形成学科基础坚实、聚焦前沿和重大需求、催生重大原创成果的多层次科学基金资助体系，有力推动科研范式变革。

## **一、第一层次：孕育原创思想、培育青年人才，构筑体系完整、规模宏大的创新基础**

通过面上项目、青年科学基金项目、原创探索计划项目等广泛支持创新思想，孕育从“0到1”原创突破，推进学科交叉融合。稳定扩大和夯实基础研究人才队伍，培养青年人才从事基础研究的兴趣，注重发掘有发展潜力的科研人员和具有发展前景的领域方向，支持各学科领域全面协调可持续发展，营造良好的科研创新环境和氛围。

**面上项目**要坚持学科全覆盖，稳定支持不同学科科研人员开展创新性研究，为基础研究持续积蓄创新基础。

**青年科学基金项目**要充分发挥“起步基金”作用，支持更多青年科研人员开展创新性研究，为进一步扩大和夯实人才队伍做好储备。

**数学天元基金项目**要进一步丰富资助方式，拓展资助功能，加强人才培养，传播数学文化，为推动数学学科发展凝聚更大力量。

**地区科学基金项目**要发挥稳定基础研究薄弱地区科研人才队伍的作用，进一步优化资助结构，探索建立资助地区的进入退出机制，动态调整资助范围。

**专项项目**要充分发挥灵活多样的特点，及时资助面向国家重大需求和科学前沿的研究项目及学术活动。不断创新和完善对非共识、颠覆性思想的特殊发现、遴选、资助机制，宽容失败，鼓励广大科研人员探索实现奇思妙想。

## **二、第二层次：聚焦关键领域、培养领军人才，强化重要领域方向的持续资助**

在第一层次资助基础上，针对已取得一定成绩、有较大发展潜力的重点研究领域和方向，通过重点项目、优秀青年科学基金项目、国家杰出青年科学基金项目等项目的强化支持，加强统筹衔接和优势要素整合，鼓励开展高水平国际合作研究。培养在国际科

技界占有一席之地的领军人才和创新团队，进一步增强我国基础研究的国际影响力，推动在若干重点领域取得重大成果，支撑实现关键核心技术的突破。

**重点项目**要强化统筹部署，鼓励科研人员围绕重点领域开展深入系统的创新研究，推动产出重要成果。

**国家杰出青年科学基金项目**要坚持“四个面向”，优化评审标准，做好统筹衔接，加大资助力度，培养更多优秀学术带头人。

**优秀青年科学基金项目**要丰富资助模式，拓展资助功能，助推更多优秀青年科研人员快速成长。

**联合基金项目**要坚持需求导向和问题导向，加强与重点项目的统筹部署，稳步扩大联合范围，完善多元投入机制，促进协同创新，推动相关行业、企业、区域自主创新能力的提升。

**国家重大科研仪器研制项目（自由申请）**要着力支持原创性科研仪器及核心部件的研制，探索对仪器共享和软件开发的支撑，加快仪器的优化升级迭代。

### **三、第三层次：瞄准优势方向，推动产出重大原创性引领性成果**

在第二层次项目资助基础上，聚焦优势方向，集中优势资源，强化优势互补，通过重大项目、国家重大科研仪器研制项目、创新研究群体等项目的稳定资助，不断巩固部分领域的战略优势地位，培养造就引领世界科技前沿的杰出人才，推动产出一批重大原创成果和关键领域重大突破，形成对产业变革和颠覆性技术的有力供给和支撑。

**重大项目**要进一步加强科学问题凝练，优化立项程序，鼓励充分竞争，支持优秀科研人才团队围绕已有较好基础、有望取得更大突破的重要方向开展系统研究，推动产出重大原创成果。

**重大研究计划项目**要更加注重从国家重大战略需求和科学前沿中凝练科学问题，聚焦重点方向，优化指南设置，鼓励交叉融合，强化跟踪管理，培育若干年后的重大突破和新兴学科方向。

**创新研究群体项目**要吸引和培养基础研究领域高水平人才，鼓励他们自主选择研究方向、自主组建和带领研究团队开展创新性研究，支撑解决国家重大需求，培养和造就在国际科学前沿有一席之地的研究团队。

**基础科学中心项目**要瞄准国际科学前沿，依靠高水平学术带头人，集中和整合国内优势科研资源，吸引和凝聚优秀科技人才，着力推动学科深度交叉融合，打造具有国际影响力的学术高地，力争实现前瞻性基础研究、引领性原创成果的重大突破。

**国家重大科研仪器研制项目（部门推荐）**要兼顾当下需求和未来科技发展趋势，围绕关键领域科研仪器，对有利于促进科学发展、突破技术制约、开拓研究领域的先进仪器研制加大资助力度，探索开放共享机制，带动我国科研仪器整体水平提升。

## 专栏 2 部分类型项目定位

### 1.面上项目

面上项目支持从事基础研究的科学技术人员在科学基金资助范围内自主选题，开展创新性的科学研究，促进各学科均衡、协调和可持续发展。

### 2.重点项目

重点项目支持从事基础研究的科学技术人员针对已有较好基础的研究方向或学科生长点开展深入、系统的创新性研究，促进学科发展，推动若干重要领域或科学前沿取得突破。

### 3.重大项目

重大项目面向科学前沿和国家经济、社会、科技发展及国家安全的重大需求中的重大科学问题,超前部署,开展多学科交叉研究和综合性研究,充分发挥支撑和引领作用,提升我国基础研究源头创新能力。

### 4.重大研究计划项目

重大研究计划围绕国家重大战略需求和重大科学前沿,加强顶层设计,凝炼科学目标,凝聚优势力量,形成具有相对统一目标或方向的项目集群,促进学科交叉与融合,培养创新人才和团队,提升我国基础研究的原始创新能力,为国民经济、社会发展和国家安全提供科学支撑。

### 5.青年科学基金项目

青年科学基金项目支持青年科学技术人员在科学基金资助范围内自主选题,开展基础研究工作,特别注重培养青年科学技术人员独立主持科研项目、进行创新研究的能力,激励青年科学技术人员的创新思维,培养基础研究后继人才。

### 6.优秀青年科学基金项目

优秀青年科学基金项目支持在基础研究方面已取得较好成绩的青年学者自主选择研究方向开展创新研究,促进青年科学技术人才的快速成长,培养一批有望进入世界科技前沿的优秀学术骨干。

### 7.国家杰出青年科学基金项目

国家杰出青年科学基金项目支持在基础研究方面已取得突出成绩的青年学者自主选择研究方向开展创新研究,促进青年科学技术人才的成长,吸引海外人才,培养和造就一批进入世界科技前沿的优秀学术带头人。

#### 8.创新研究群体项目

创新研究群体项目支持优秀学术带头人自主选择研究方向、自主组建和带领研究团队开展创新性的基础研究,攻坚克难,培养和造就在国际科学前沿占有一席之地的研究群体。

#### 9.地区科学基金项目

地区科学基金项目支持隶属于内蒙古自治区、宁夏回族自治区、青海省、新疆维吾尔自治区、新疆生产建设兵团、西藏自治区、广西壮族自治区、海南省、贵州省、江西省、云南省、甘肃省、吉林省延边朝鲜族自治州、湖北省恩施土家族苗族自治州、湖南省湘西土家族苗族自治州、四川省凉山彝族自治州、四川省甘孜藏族自治州、四川省阿坝藏族羌族自治州、陕西省延安市和陕西省榆林市依托单位的全职科学技术人员在科学基金资助范围内开展创新性的科学研究,培养和扶植该地区的科学技术人员,稳定和凝聚优秀人才,为区域创新体系建设与经济、社会发展服务。

#### 10.联合基金项目

联合基金是指由自然科学基金委与联合资助方共同提供资金,在商定的科学与技术领域内共同支持基础研究的基金。

联合基金旨在发挥科学基金的导向作用,引导与整合社会资源投入基础研究,促进有关部门、企业、地区与高等学校和科学研究机构的合作,培养科学与技术人才,共同促进区域创新体系建设,推动产业及重要领域自主创新能力的提升。

#### 11.国家重大科研仪器研制项目

国家重大科研仪器研制项目面向科学前沿和国家需求,以科学目标为导向,加强顶层设计、明确重点发展方向,鼓励和培育具有原创性思想的探索性科研仪器研制,着力支持原创性重大科研仪器设备研制,为科学研究提供更新颖的手段和工具,以全面提升我国的原始创新能力。国家重大科研仪器研制项目包括部门推荐和自由申请两个亚类。

#### 12.基础科学中心项目

基础科学中心项目旨在集中和整合国内优势科研资源,瞄准国际科学前沿,超前部署,充分发挥科学基金制的优势和特色,依靠高水平学术带头人,吸引和凝聚不同领域和不同学科方向的优秀科技人才,着力推动学科深度交叉融合,相对长期稳定地支持科研人员潜心研究和探索,致力科学前沿突破,产出一批国际领先水平的原创成果,抢占国际科学发展的制高点,形成若干具有重要国际影响的学术高地。

#### 13.专项项目

专项项目支持需要及时资助的创新研究,以及与国家自然科学基金发展相关的科技活动,分为研究项目和科技活动项目

两个亚类。研究项目用于资助及时落实国家经济社会与科学技术等领域战略研究部署的研究,重大突发事件中涉及的关键科学问题研究,以及需要及时资助的创新性强、有发展潜力的、涉及前沿科学问题的研究。科技活动项目用于资助与国家自然科学基金发展相关的战略与管理研究、学术交流、科学传播、平台建设等活动。

#### 14.数学天元基金

数学天元基金是为凝聚数学家集体智慧,探索符合数学特点和发展规律的资助方式,推动建设数学强国而设立的专项基金。数学天元基金项目支持科学技术人员结合数学学科特点和需求,开展科学研究,培育青年人才,促进学术交流,优化研究环境,传播数学文化,提升中国数学创新能力。

## 第五章 鼓励原始创新 推动学科交叉

深入实施原创探索计划,简化评审流程,以研究思想的原创性和预期成果的引领性为评价重点,探索完善符合基础研究规律的项目遴选和管理机制。鼓励和支持具有颠覆性、非共识、高风险等特征的原创思想,激励科研人员提出新思想、新理论、新假说、新方法,重视可能催生新学科、新领域、新范式的研究。将推动科研范式变革作为项目评审的重要导向,持续优化评审机制,鼓励探索,宽容失败,引导科研人员摆脱惯性思维,营造良好创新氛围,为培育二三十年后的重大科学突破奠定基础。

加强顶层设计,统筹推进学科交叉融合,推动科研范式变革。加快构建交叉科学部组织运行机制,坚持问题导向,优化交叉项目的组织方式,加大重大类项目资助力度。

加强对跨学科交叉研究的支持，建立完善交叉融合研究项目的立项、评价、资助、管理机制以及资源配置模式，采用灵活、动态的资助机制，调动科研人员开展交叉学科研究的积极性和主动性，促进多学科对综合性复杂问题进行协同攻关。注重交叉科学人才和团队的培养，造就一大批交叉型科技创新人才和团队。加强有利于交叉科学发展的数据和新型科研工具的支持与管理。营造推动交叉科学研究的创新文化。尊重不同学科特点，鼓励知识分享，培养科学家熟悉不同学科的能力，促进跨领域学科的合作。构建学科交叉专家库，优化学科交叉评审要点，增加项目组成员交叉合作深度和交叉必要性等评价要点，研究设置跨学科申请代码、探索实施共同负责人等创新机制。在各类项目评审中加大对交叉融合项目的支持力度，对具有明显学科交叉特征、有望引领未来科技进步的项目优先支持。

## 第六章 加强科学问题凝练 促进科研范式变革

从科学问题入手，强化科学基金强基础、补短板、调结构的导向功能，充分发挥资助机构的规划和组织能力。聚焦引领和推动科研范式变革，结合各学科领域特点，不断创新指南制定、项目申请、专家评审、结题审查等管理机制，按照“四个面向”的要求，更加注重科学问题凝练，在努力解决当前问题的同时，主动谋划开拓科技发展未来。加强面向科技界的宣传引导，提升青年科研人员重视科研选题的意识，鼓励科研管理工作人员不断提升战略判断能力。

在项目立项过程中，坚持“自上而下”和“自下而上”相结合，广泛听取部门、行业、产业界、科技社团的意见和需求，充分发挥专家评审组、专家咨询委员会的作用，加强双清论坛建设，组织高水平科学家，聚焦前瞻性、引领性和颠覆性科学问题，从经济社会发展需求、产业创新发展需要等方面，开展专业论证和科学研判，凝练提出关键

科学问题。加大指南导向类项目部署力度，提高项目指南的包容性，鼓励充分竞争，坚决杜绝“拼盘”。引导科研人员把兴趣导向和国家使命导向相结合，注重科研范式变革，摆脱惯性思维，产出引领科技发展的重大原创成果，解决国家经济社会及科学研究发展中面临的难题和挑战。鼓励企业参与项目指南编制、项目验收，支持企业投入和开展基础研究。引导项目管理人员拓展专业视野、提升战略素养、跟踪项目进展，不断发现新的学科生长点和新领域新方向，促进学科布局优化。

## 第七章 着力培养青年人才 打造高水平人才队伍

更加重视激发青年人才的创新活力，完善对各层次优秀人才的发现、培养机制，围绕国家重大战略需求和基础科学前沿，长期稳定支持一批在基础研究领域取得突出成绩且具有明显创新潜力的青年科技人才和领军人才。在各类项目中，进一步支持青年人才承担重任。合理设置青年科学基金、优秀青年科学基金和国家杰出青年科学基金等人才类项目的资助规模，加大对各学科领域各年龄段优秀人才的支持力度。

加快建设人才中心和创新高地，深化人才发展体制机制改革，加大基础研究人才资助力度，优化稳定支持机制，推动人才资助体系升级，打造基础研究人才成长的完整资助链，提高基础研究人才队伍质量和水平。坚持长远眼光，加强对高水平研究团队的资助，发现和培养更多具有战略科学家潜质的高层次复合型人才。实施科技管理人才专项，培养一批高水平战略型科技管理人才。

支持女性科研人员更多承担基础研究项目和评审交流工作，发挥更大作用。培养和稳定基础研究薄弱地区科技人才，动态调整地区科学基金项目资助范围。进一步向港澳青年科研人员开放人才类项目申请。拓展实施外国学者研究基金项目，构建覆盖全年龄段、多层次、具有全球影响力的外国人才资助计划。

## 第八章 强化科研诚信 营造良好科研氛围

从教育、激励、规范、监督、惩戒五个方面系统推进，全面实施科学基金学风建设行动计划，发挥科学基金在引导优良学风、培育科学文化方面的重要和独特作用，坚持以教育为根本、以正向激励为引导、以规范为准绳、以日常监督为抓手、以惩戒为震慑，引导申请人、评审专家、依托单位、科学基金工作人员等四方主体开展负责任的科研、评审和管理活动。弘扬科学家精神，全面推进科研诚信宣传教育，引导广大科技工作者践行优良科研作风学风，营造风清气正的科研环境。加强科技伦理的教育引导和研究工作，加强伦理治理体系建设、完善学术规训政策、明确学术规范准则，压实依托单位主体责任，加强内部监督。

## 第九章 深化国际合作 研究设立面向全球的科学研究基金

坚持扩大对外开放，积极融入全球创新网络，瞄准世界科学前沿和全球共同挑战，加大对境外优秀人才来华合作研究和交流的支持力度，研究设立面向全球的科学研究基金。全面系统深化国际（地区）合作，与国（境）外科学资助机构及国际组织开展战略对话与政策研讨，组织广泛的双/多边合作交流活动，强化共同关注领域的科技创新合作。践行构建人类命运共同体理念，以实现可持续发展目标（SDGs）为宗旨，推进实施可持续发展国际合作科学计划。探索支持中国科学家依托大科学设施开展国际合作研究及交流的资助新机制和新方式，鼓励国内学者牵头组织或深度参与国际科学计划。

专栏 3 国际合作项目定位
1.国际（地区）合作交流项目

国际（地区）合作交流项目资助自然科学基金委在与境外科学资助机构（或研究机构和国际科学组织）签署的双（多）边协议框架下，开展的人员交流、在境内举办多（双）边会议、出国（境）参加双（多）边会议，以及其他交流活动，旨在创造合作机遇，密切合作联系，为推动实质性合作奠定基础。

## 2.国际（地区）合作研究项目

国际（地区）合作研究项目资助科学技术人员立足国际科学前沿，有效利用国际科技资源，本着平等合作、互惠互利、成果共享的原则开展实质性国际（地区）合作研究。国际（地区）合作研究项目分为重点国际（地区）合作研究项目和组织间国际（地区）合作研究项目。

重点国际（地区）合作研究项目资助科学技术人员围绕自然科学基金优先资助领域、我国科学家组织或参与的国际大型科学研究项目或计划，以及利用国际大型科学设施与境外合作者开展的国际（地区）合作研究。组织间国际（地区）合作研究项目是自然科学基金委与境外科学资助机构（或研究机构和国际科学组织）共同组织、资助科学技术人员开展的双（多）边合作研究项目。

## 3.外国学者研究基金项目

外国学者研究基金项目旨在支持来华开展研究工作的外籍优秀科研人员，在国家自然科学基金资助范围内自主选题，

在中国内地开展基础研究工作，促进外国学者与中国学者之间开展长期、稳定的学术合作与交流。

## 第十章 促进成果应用贯通 发展科研仪器和软件

完善科学基金成果应用贯通机制，系统开展促进成果共享、转化工作。打造智能化科学基金成果管理服务系统，为科学基金成果应用贯通搭建平台，提高时效性，增强服务能力。加强成果识别与发现，在项目结题报告与研究成果报告中充分刻画成果应用前景，促进资助成果的传播。加强成果精准推送，加大向国家重点研发计划等科技计划的推送力度和精准度。进一步加强资助项目的科普工作。加强沟通协作，与地方政府、应用部门、科学共同体加强合作，定期举办资助成果展示、推荐、路演等活动，加快具有应用前景的资助成果落地，提高科学基金服务国家需求的效能。努力打造具有国际影响力的学术期刊，推动开放科学的发展。

加大对基础科学软件研究的投入，加强新型科研仪器研制的投入，研发跨越多个时间、空间尺度和极端条件下能精确测量不同物理化学性质的新方法和新工具。促进数据资源、仪器设备的公开共享，促进基础研究和科研仪器研制的协同。

## 第十一章 学科发展战略

依据源于知识体系逻辑结构、促进知识与应用融通、突出学科交叉融合的原则，按照基础科学、技术科学、生命与医学、交叉融合四个板块构筑资助布局，夯实学科发展基础，打破学科交叉壁垒，构建全面协调可持续发展的高质量学科体系。

专栏 4 四个板块

基础科学板块主要由数学、力学、天文、物理、化学、地学等组成，着重面向世界科技前沿，强化基础科学发展，贡献人类知识体系，为各领域前沿技术创新培育先发优势。

技术科学板块主要由工程、材料科学、信息等组成，着重面向国家重大需求和经济主战场，加强前沿技术基础研究，解决需求背后的核心科学问题，提供重要技术源头供给，强化技术科学的知识基础并形成技术科学体系。

生命与医学板块主要由生物学、医学、农业科学等组成，着重面向世界科技前沿和人民生命健康，在不断认识生命本质的同时，加强临床医学和农业科学基础研究，为保障人民生命健康和国家粮食安全提供有力科技支撑。

交叉融合板块主要由交叉科学、管理科学等组成。以重大交叉科学问题为导向，探索新的科学研究范式和支持交叉研究的新机制，培育新兴交叉领域的重大原创突破，在解决实际问题的同时，拓展共性知识和原理。管理科学兼顾实践需求和学科发展，坚持运用自然科学方法论探索管理活动的规律，提高水平，形成特色，为国家治理和社会经济发展提供支撑。

1.数学：在纯粹数学领域，瞄准处于核心地位的若干重要问题，组织优秀团队开展攻关研究；在应用数学及其与其它学科交叉领域，围绕学科前沿与国家重大需求组织和

承担重大任务，为解决关键核心技术问题做出重要贡献，显著提升我国数学研究水平和国际影响力。

“十四五”期间，重点支持代数与几何的现代理论，现代分析理论及其应用等前沿方向；进一步强化问题驱动的应用数学前沿理论与方法；扶持数理逻辑与数学史，可计算性与复杂性理论等计算理论；关注量子计算、数据科学、人工智能等交叉融合的新兴数学分支。

2.力学：优化力学学科布局，引导和激励优秀学者对力学核心科学问题开展潜心研究，努力实现重大科学发现和技术突破；加强协同创新，促进基础研究与国家需求的有机结合，补齐技术短板，有力支撑国家经济建设。到2025年，大幅提升力学学科原始创新能力和培养优秀人才能力，显著提升学科水平和影响力，进入世界力学第一方阵。

“十四五”期间，重点支持新材料和新结构的力学理论与方法，高速流动理论、方法与控制，复杂系统动力学机理认知及设计调控等前沿方向；持续推进极端条件下复杂介质力学与方法、多相多场功能系统的物理力学理论与方法、生命体的力学表征与调控等交叉研究；扶持分析力学、理性力学等传统研究；强化高性能力学软件、高端力学仪器等方面研究。加强与信息科学、材料科学、能源科学、生命科学的深度交叉与融合，催生新的学科生长点。

3.天文学：针对重大科学问题和国家需求，加强基于已有重大观测设备的科学研究，推动新天文观测设施的建设，部署系外行星等新兴研究领域，广泛开展国际合作。到2025年，基于已建成设施产出若干重大的科研成果，总体研究水平明显提升，在航天和深空探测等领域发挥重要支撑作用。

“十四五”期间，推进暗物质和暗能量，宇宙结构的形成和演化，星系和活动星系核的形成和演化，星际介质和恒星的形成，恒星的结构、演化及其大气，恒星的晚期演

化及致密天体，太阳的内部结构、大气、磁场与爆发活动，太阳系各类天体的结构、大气及其起源和演化，太阳系外行星的探测与性质等方向的研究；加强光学、紫外、红外和射电天文技术与方法，空间天文和高能天体物理技术与方法，实验室天体物理，数值模拟方法，天文信息技术方法及海量数据处理等方向的研究；扶持天体测量和天体力学方向的研究。

4.物理学：以物理学基础问题为导向，不断积累实力，以新的科学发现推动实验方法的变革，进而开发新的技术和开拓新的应用。到 2025 年，培养一大批活跃在国际前沿的科学家，开辟出多个新的学科生长点，整体的研究体量和质量接近科技强国的水平。

“十四五”期间，重点支持量子材料与器件、新奇量子体系的制备和物性操控、量子物理与量子信息及精密测量、复杂结构与介质中的电磁场和声场的机理与调控、引力波/暗物质/暗能量探测、基本费米子的性质、强相互作用力的本质、质量起源与超出标准模型新物理和受控聚变中的关键科学问题等前沿方向；鼓励核天体物理、生物物理等交叉领域研究；强化基于物理学相关的第四代同步辐射和自由电子激光等关键大科学基础设施的研究和应用；扶持和关注理论物理、统计物理、声学等传统学科领域的发展。

5.化学：以夯基础、补短板、蕴特色、促交叉为目标，进一步加强顶层设计，推动化学学科跨越发展。到 2025 年，实现发展理念从跟踪并行向原创引领、研究范式从学科相对分离向融合贯通、科研评价从量化衡量向科学导向的转变。

“十四五”期间，重点推进新范式下的分子科学与工程，超越传统体系的电化学能源，多功能耦合的化学传感与成像，免疫与神经化学生物学，生命体系多层次交互通讯的分子基础，软物质功能体系的设计、调控与理论，大数据与人工智能在化学化工中的应用；强化分子功能体系的精确构筑，物质科学的表界面基础，分子选态与动力学，绿色合成与过程，新材料的化学创制，能源资源高效转化与利用的化学化工基础；扶持化

学与化工关键基础数据库构建，非常规条件下的传递、反应及测量，环境生态体系中关键化学物质的溯源与安全转化等；关注星际化学、可视化学、离子化学、爆炸与燃烧化学、芯片化学等。

6.纳米科学：针对高性能电子、光电子、量子 and 自旋等固态器件领域的国家战略需求，聚焦纳米科学与技术领域的关键科学问题，发展高精度纳米加工方法，突破制约我国纳米科技领域的关键核心技术。到 2025 年，实现高性能纳米器件的有序集成，催生纳米技术变革和新兴产业。

“十四五”期间，重点推进纳米材料本征性质的多尺度和跨尺度表征和调控，纳米材料合成与制备新方法，纳米催化及表界面研究；强化纳米结构及体系理论，纳米尺度极限测量，基于高性能纳米结构单元的先进宏观结构材料创制，纳米单元器件的研制及集成器件的全链条开发；扶持纳米生物医学与纳米安全，药物输运及纳米载体；关注纳米技术的变革性应用。

7.生物学：围绕生物的生理、生化、生殖、发育、遗传、进化、变异、合成、代谢以及外界环境的互作等开展多维度、多层次、系统性研究。到 2025 年，促进我国研究整体水平和技术创新能力显著提升，为保障国家粮食安全、人口健康与生态文明提供科技创新源动力。

“十四五”期间，重点支持生物重要性状与环境适应，生态系统对全球变化的响应与适应，病原微生物致病及与宿主互作，细胞命运可塑性与器官发生、衰老、再生和再造，机体功能活动的生物信息流，认知和感知的神经生物学基础，跨时空、跨尺度生物分子事件探测与解析，生命体的精准设计、改造与模拟等前沿方向；强化重要生物资源的收集、分类和评价，生物大数据管理及共享、分析与挖掘等；扶持动物学、生理学、心理学等传统学科，加强物种分类、运动生理、生物仿生与人工智能等薄弱方向。

8.农业科学：围绕粮食安全、乡村振兴和绿色可持续发展等国家重大战略需求，聚焦高产、优质、高效、绿色、安全等主题，为农业生物种质创新和新品种培育、重大病虫害控制、外来物种入侵防控、农业资源高效利用、农业减排固碳、林草固碳增汇、食品安全与加工制造、绿色优质农产品供给提供理论和技术支撑。到 2025 年，农业科学基础研究整体上处于世界先进水平，部分研究领域处于国际领先。

“十四五”期间，重点支持构建完善的农业生物组学理论和技术体系，解析高产高效、优质营养、绿色生态以及生物安全所蕴含重要性状的形成机理，完善农业生物重要性状遗传改良及分子育种的理论基础；强化重要农业生物种质资源的收集、评价、创制和应用；加强农业碳减排和农田、林草固碳能力研究；扶持食品科学尤其是食品安全控制、食品加工与制造、食品营养与品质相关的研究领域，农业生产栽培与生理研究、农作物抗逆减灾与丰产优质的生物学基础及关键技术等薄弱方向；培植农业生物组学与大数据、智慧农业等新兴领域和学科生长点；推动农业生物人工智能设计、农业合成生物技术等交叉融合发展；加强跨境农业生物重大病虫害传播规律等领域的国际合作研究。

9.地球科学：围绕“深空”“深海”“深地”“地球系统科学”总体框架，加强基于物理-化学-生物多参数深度交叉融合综合研究，探究固体圈层、流体圈层和生物圈层的耦合演化机制与资源环境效应。到 2025 年，进一步加深对地球系统过去、现今和未来及其宜居性的认识。

“十四五”期间，重点支持地球与行星观测的新理论、新技术和新方法，地球深部过程与动力系统，全球俯冲带的界面结构与性质，地球系统过程与全球变化研究，地球内/外核的结构与成分及其形成与演化，地球发动机动力学，地幔柱作用过程与环境，生物与环境的协同演化机制、地球早期地质-环境背景与生命演化，地球系统模式与气候系统预测，天气和气候系统与可持续发展、地质-环境突变与富有机质沉积体的形成，

资源能源形成理论及供给潜力以及基于物理-化学-生物多参数深度交叉融合的综合研究。

10.资源与环境科学：研究在自然条件和人类活动影响下地球系统资源和环境的演变过程、相互关系及其观测和调控原理。到 2025 年，进一步揭示地球系统资源的形成和演化规律，促进对各类环境问题的发生发展规律认知及实践应用。

“十四五”期间，重点支持人地系统耦合与可持续发展，“一带一路”沿线构造-气候因素对地表物质循环和环境演化的作用，陆地表层系统集成与模拟，陆地生态过程及大尺度生态系统演变模拟预测，气象水文耦合过程与灾害风险防范，安全-环境-健康耦合系统，气候变化-公共卫生事件耦合系统，环境污染过程、调控与修复，环境质量演变、预测与可持续管理，地质及工程灾害的致灾机理及早期识别、预警与防控，污染物的环境风险与健康效应，土地利用变化与土地退化，城乡融合过程、效应与调控，区域人类活动与资源环境耦合及其调控，资源环境制衡与风险预警，地表环境变化过程与生态效应，水碳循环与全球变化以及地球系统过程的数值模拟等。

11.空间科学：建立健全天基、地基和实验室多种观测能力和研究手段，加强以国家需求为导向的战略性基础研究及以科学问题为导向的原始性创新自由探索，进一步促进学科交叉和集成研究。到 2025 年，实现对现有空间科学科研资源的优化、整合和增强。

“十四五”期间，重点支持行星宜居性及演化的研究，主要包括日地空间环境和空间天气，行星际空间环境对行星宜居性的影响，行星大气及其对宜居性的影响，宜居行星物质来源及挥发分演化，近地小行星物质特性与天体运动规律、撞击效应与环境影响机理，太阳爆发活动及其行星际传输和太阳周行为，地表环境灾变及其与太阳及行星活动的关系，太阳风-磁层-电离层-中高层大气的多时空尺度结构、演化和耦合过程，空

间天气、空间气候和日地联系的基本物理过程，空间天气预报和灾害性空间天气预警的模式和方法，空间天气对航空航天、通信导航等的影响等。

12.海洋科学：重点布局依托物联网技术的太空-海气界面-深海-海底的多要素立体观测网。到 2025 年，实现前沿核心技术研发以及技术平台整合，提升开展跨尺度、跨圈层的多学科交叉研究层次。

“十四五”期间，重点支持海洋动力学及其与生物地球化学、生态过程的耦合作用，极地环境快速变化与多圈层相互作用，深海多圈层物质能量循环及资源效应，高-低纬海洋过程对全球变化的驱动和响应，极地环境快速变化与多圈层相互作用，极地渔业生态系统演化与资源形成规律，海洋固-水-气演变过程和灾害机理，深海全天候原位实时观测体系，洋盆间的水体、物质、能量交换及全球效应，近海多界面耦合过程以及洋-陆边界综合观测及集成研究等。

13.材料科学：遵循材料科学自身发展规律，加强与工程科学的交叉融合，注重解决材料领域重大战略需求中的关键科学问题，推动基础研究与应用研究贯通。到 2025 年，形成有中国特色的新材料研究体系，我国材料科学基础研究水平得到显著提升，更好地支撑国民经济、社会和人民健康等发展需求。

“十四五”期间，重点推进金属光电磁功能材料、金属能源材料、高性能结构陶瓷材料、高性能工程用天然橡胶材料、无机非金属信息功能材料、生物医用材料先进制造及材料生物学、有机/聚合物太阳能电池材料、电子信息用高性能高分子与功能高分子材料，以及材料多功能集成与器件设计等前沿方向研究；强化金属材料制备科学基础、无机非金属材料设计理论、高分子材料合成与改性、新概念材料人工智能设计和材料共性科学等重要基础性工作；扶持和关注材料加工与成型、理论与模拟等传统学科领域。推动材料科学与其他学科的深度融合，加强变革性材料前沿探索。

14.能源科学：能源科学领域将聚焦国家碳达峰重大战略目标，加强前瞻布局和系统部署，为推动能源革命和减污降碳提供高质量源头科技支撑。到 2025 年，我国能源科学领域整体研究水平和技术创新能力得到明显提升，产出若干具有国际重大影响的原创新性成果，实现若干关键核心技术突破，推动我国能源学科整体发展达到国际先进水平。

“十四五”期间，重点推进能源清洁低碳高效利用与节能减排的基础理论与关键技术研究，以及低碳能源电力系统与电能高效高质利用的前沿研究；加强化石能源低碳利用、可再生能源与新能源高效利用、智慧能源系统、高密度储能、高效制氢/储氢、能源电力系统减碳与安全、极端条件电磁能应用、超导电工技术、疾病电磁诊疗技术与仪器等领域的基础研究。

15.工程科学：将围绕矿业与冶金、机械设计与制造、建筑与土木、水利、环境、海洋、交通与运载等学科的重大科学问题和关键技术瓶颈，突出原始创新，强化学术引领；加强国家战略需求牵引的基础研究，加快与材料科学、信息科学等跨学科、跨领域的融合发展。到 2025 年，我国工程科学领域研究整体水平和创新能力将显著增强，在重点发展方向取得一批突破性成果；形成一批有国际重要影响力的研究群体。

“十四五”期间，重点支持非常规油气智能开采技术基础，深部资源采选充冶一体化及原位转化基础，冶金与材料加工数字化与智能化技术基础，超滑新体系和超滑零部件的设计和实现方法，增材制造与激光制造科学与工程，土木工程结构全寿期安全保障与综合性能提升，极端环境条件下岩土工程基础理论，河流物质通量和调控基础理论，水系统协同演化与适应性调控基础理论，环境污染控制与安全保障，生态友好的海工结构物基础理论，超高速/极端服役条件下轨道交通系统基础理论与关键技术等重要基础问题的研究。

16.信息科学：将围绕全面建设信息化和智能化社会战略需求，进一步加大支持前瞻性和原创性基础研究，强化关键核心技术攻关，补齐重点领域短板，增强自主创新能力。到 2025 年，初步完善信息科学基础理论与技术体系，逐步实现元器件、芯片、基础软件、网络通信等关键技术的创新。

“十四五”期间，重点推进空天地海协同信息网络、网络安全、精准探测与信息融合处理、新型网络、类脑模型与类脑信息处理等前沿方向；继续强化安全可信人工智能基础理论、智能无人系统技术、面向复杂场景的计算理论和软硬件基础、大数据与交互计算技术、电子器件、射频电路关键技术、生物与医学电子信息获取和处理等创新研究；前瞻布局太赫兹科学与技术、宽禁带半导体、多功能与高效能集成电路、光电子器件及集成技术、新型光学技术、工业信息物理系统等学科方向。

17.数据与计算科学：将围绕社会治理、经济与金融、智能制造等国家战略需求，加大前瞻性、引领性基础研究支持力度，强化数据存储与管理、安全与隐私等关键技术创新。到 2025 年，为实现大数据科学在应急管理与公共安全等社会治理领域的率先应用提供支撑。

“十四五”期间，重点支持数据与计算科学的基础理论与算法、数据存储与管理技术、数据安全与隐私等重要基础问题的研究；强化数据分析与挖掘、大数据获取与计算、大数据机器学习与可视分析、数据知识工程与系统等核心技术的创新；探索数据科学与计算智能融合的新型科研范式；推动面向大数据理论研究与技术创新的重大基础科研平台建设；支持经济与金融、智慧城市、健康医疗、智能制造、能源环保、社会治理等应用领域中与数据和计算科学交叉问题的研究。

18.管理与经济科学：立足中国管理实践，服务国家战略需求，促进学科交叉，不断提升我国管理科学水平。到 2025 年，形成若干基于中国实践原创的管理与经济科学

理论，提升服务国家战略需求的学科能力和水平，推进管理与经济规律的前沿探索，形成具有国际影响力的学术中心和科学家群体。

“十四五”期间，重点支持数字和智能技术驱动的管理科学理论，包括复杂系统管理、人机融合管理、决策智能理论、企业数字化转型、数字经济新规律、城市管理的智能化转型、智慧健康医疗管理等前沿方向；强化中国管理实践的科学规律研究，包括中国企业管理与全球化、中国经济发展规律、政府治理及其规律、扶贫与乡村发展机理；扶持全球变局下的管理研究，包括全球变局下的风险管理、巨变中的全球治理、全球性公共卫生危机管理；重点关注应对人类发展挑战的管理科学，包括能源转型与管理、人口结构变化与社会经济发展。

19.医学：立足面向人民生命健康，坚持预防为主、防治结合策略，强化源于临床医学问题的临床与转化研究；加强中医药理论和技术的创新性研究；大力促进学科交叉，推进医学诊疗核心技术突破。到2025年，完善基础研究成果向临床转化机制，实现若干重大疾病诊疗核心技术突破，取得传统中医药在疾病防治基础研究中的突破，在多个领域取得具有国际影响的研究成果，形成若干有重要国际影响力的研究队伍。

“十四五”期间，重点支持重大疾病的代谢紊乱、免疫异常、微生态失衡等共性病理机制及防治研究，肿瘤发生与演进机制和精准诊疗策略，重大慢病病因、致病机制及预防干预，新发和重大传染病的流行病学特征、发病机制及新型防控与诊疗策略，脑发育与功能异常与脑重大疾病的关系及诊治策略，衰老及其相关疾病的机制、早期诊断及治疗新方法，人类生殖健康、生育障碍及出生缺陷的发病机制与防控新技术，儿童重大疾病发生发展机制及早期防控，中医药学防治疾病的症候表型与整体疗效评价，创新药物、生物治疗、物理诊疗的新理论、新策略、新技术与新方法，基于医学大数据赋能的人工智能技术的疾病防、诊、治新技术等领域。

## 第十二章 优先发展领域

“十四五”期间，积极布局一批具有前瞻性、战略性的发展方向，鼓励探索和提出新概念、新理论、新方法，促进科研范式变革和学科交叉融合。引导广大科研人员从国家重大需求和世界科学前沿出发，凝练提出并解决科学问题。

### 1.代数与几何的现代理论

素数分布；丢番图方程；朗兰兹纲领；群与代数的结构；李理论；表示论与同调理论；代数簇的分类与模空间；流形及度量空间的几何与拓扑；计数几何与数学物理；多复变超越问题；群上调和分析及几何群论；量子 Grothendieck 纲领；粗 Baum-Connes 猜想与粗嵌入理论；Teichmuller 空间理论。

### 2.现代分析理论及其应用

Morse 理论和指标理论；调和分析及相关问题；Palis 稠密性猜测；动力系统的稳定性、不稳定性与遍历论；复动力系统的双曲猜测与 MLC 局部连通性猜想；Stein 流形及其全纯映照的基本性质与结构；几何、物理和力学中的偏微分方程；概率与随机分析；量子随机积分的分析理论。

### 3.问题驱动的应用数学前沿理论与方法

物质科学典型问题的数学建模与分析；机理与数据的融合计算；不确定性量化；量子计算理论；数据科学和人工智能中的优化模型、算法设计与分析；组合优化、整数规划及随机优化；复杂高维数据的统计计算、计算复杂性理论、建模与分析；数据推断的真伪性判定理论与方法；平均场系统的分析、控制、微分博弈及其数值计算；风险资产和金融风险的建模、模拟与分析；约束最优控制问题；信息技术中的数据隐私保护与安全；工业设计制造中的核心数学方法；脑网络与生物建模分析中的关键数学问题。

#### **4.复杂系统动力学机理认知、设计与调控**

面向先进运载工具、重大装备等复杂动力学系统，重点研究动力学正问题中的新理论、新方法和新实验，动力学反问题中的建模与辨识、监测与诊断，动力学设计问题中的系统特性和响应设计、拓扑和参数设计，动力学控制问题中的系统模型降阶与验证、新感知与调控方法等。

#### **5.新材料与新结构的力学**

面向航空航天、先进制造、新能源等领域对优异力学性能、特殊功能的新材料和新结构的迫切需求，重点研究新材料的本构理论、破坏理论、多尺度力学行为、新实验与计算方法，新结构的力学设计与分析、安全寿命评估、多功能驱动的设计方法、智能技术相结合的分析方法等。

#### **6.高速流动的理论、方法与控制**

面向航空、航天、航海等领域高速流动中力-热-声的多物理过程、多尺度结构的非平衡态湍流等复杂流动，重点研究流动中多因素耦合作用机制，计算模型的建立与复杂现象的复现，湍流多尺度结构演化机理、时空关联理论和模型，高精度计算方法和实验测量技术等。

#### **7.暗物质、暗能量以及星系巡天研究**

围绕宇宙的起源和演化前沿科学问题，重点研究暗物质和暗能量的本质，宇宙网络中的星系形成与演化，超大质量黑洞的起源与演化。

#### **8.银河系、恒星、太阳及行星系统的多信使探测及研究**

围绕和人类密切相关的银河系演化和日地环境等前沿科学问题，重点研究银河系、恒星的形成和演化，行星的宜居性，日冕加热的机制，太阳磁场的产生、储能及释能的物理机制与太阳活动预报，天体空间位置精确测定、动力学和应用研究，引力波、宇宙

线、中微子的天体源和产生机制，为解决银河系演化、引力波、太阳活动预报、行星科学、空间目标探测及导航等重大科学问题提供理论和观测基础。

### **9.近地小行星动力学特性及监测研究**

近地小行星的起源与演化、物质组成与结构、动力学性质、辐射特性；近地小行星编目、轨道监测与预报关键技术；近地小行星撞击风险以及对地球环境影响的评估、主动防御关键技术。

### **10.面向下一代望远镜的关键技术研究**

围绕天文精确观测面临的关键技术问题，重点研究大口径光学/红外望远镜及科学探测技术，射电望远镜及科学探测技术，空间望远镜及科学探测技术，为主导建设国家重大天文观测设施、取得重大天文发现提供技术支撑。

### **11.量子材料与器件**

围绕量子材料制备、物性研究和器件物理中的基础性重大科学前沿问题，重点研究高温超导等强关联体系，非平庸新型拓扑材料，新型磁性、多铁、光电和热电材料，二维材料及其异质结构，复合材料体系、纳米体系和软凝聚态体系等，深入研究新型量子器件物理与技术，发展多体理论与计算方法，为制备新型量子材料、研制新型量子器件提供理论和基础支撑。

### **12.量子信息和量子精密测量**

围绕量子计算、量子通信、量子传感、量子精密测量等重要领域，重点研究量子计算、量子模拟与量子算法，量子通信实用化技术及其科学基础，量子存储和量子中继，量子导航、量子感知和高灵敏探测，高精度光钟、时频传递的新原理与方法，空域-时域精密谱学及量子态动力学测量技术，为量子科技领域提供人才储备和科技支撑。

### **13.复杂结构与介质中的电磁场和声场的机理与调控**

围绕复杂结构与介质对电磁场和声场的调控这一科学前沿与重大需求，重点研究具有特定时空序构的电磁/声超构材料及超构表面，电磁/声人工体系中的单向操控，拓扑电磁/声学体系，设计多功能、可重构/调谐的新型电磁/声人工器件，为发现电磁场、声场调控新机理，实现新型光、声器件的研制和应用打下物理基础。

#### **14.基本费米子及其相互作用**

围绕基本粒子的质量起源和基本性质，依托粒子物理大科学装置，重点研究中微子质量序和质量；中微子振荡中的 CP 破坏；夸克混合和 CP 破坏；轻子物理；重味夸克物理；夸克的稀有衰变和新物理；重子数和轻子数破坏过程和作用力统一，推动粒子物理理论的完善和发展，揭示物质最深层次结构及其演化规律。

#### **15.强相互作用力的本质**

围绕受强相互作用支配的物质层次中展现的各类对称性和复杂现象，重点研究量子色动力学在高能对撞过程的应用；格点量子场论及计算；手征对称性的自发破缺和恢复研究；极端条件下 QCD 的对称性性质和相结构探索；奇特态和强子谱学；奇特核、奇异核、超重核以及宇宙中元素合成机制；原子核中的对称性及其破缺机制，深入认识强相互作用力的本质，揭示物质质量来源和元素起源。

#### **16.热核聚变中的关键科学问题**

围绕热核聚变能源应用需求，面对全新的等离子体状态，重点研究不稳定性及湍流和输运；边界等离子体物理和控制；多束激光等离子体相互作用；粒子能谱的非平衡特征对粒子能量输运等的影响；高能量密度等离子体界面不稳定性；强耦合等离子体的输运和辐射性质；等离子体混合，提高聚变等离子体行为预测和控制能力，为工程发展提供理论支撑。

#### **17.分子功能体系的精确构筑**

面向为发展变革性与战略性功能材料提供物质基础的重大需求，系统研究功能分子、团簇与分子聚集体等物质中原子、分子与基元间相互作用的协同与调控机制，厘清多层次结构与功能间的构效关系，重点关注大分子、超分子等的精确构筑、动态演变及其理论模拟，以及具有结构微/纳体系的自下而上构筑策略和跨尺度结构演化，以期高效、低能耗、可持续地创造具有丰富功能的新物质。

### **18.非常规条件下的传递、反应及测量**

面向物质的精准构筑、功能的可控调节及其对结构认知极限需要对测量手段的迫切需求，重点研究在极端、极限、外场调控或受限空间等非常规条件下的物质转化、能量传递及其反应耦合过程，发展具有极限分辨能力的超高时空分辨表征技术与理论，为物质高效合成、认识自然规律和生命过程提供理论指导和实验手段。

### **19.物质科学的表界面基础**

围绕凝聚态物质的表界面生长控制及结构与性能调控等关键问题，重点研究原子/分子在表界面上的吸附、扩散、生长、组装与反应，表界面电荷转移与能量传递，表面对称性破缺、缺陷和掺杂以及异质界面构筑对性质影响的微观机制与作用原理，极端条件下材料表界面物性研究，表界面研究的新技术、新理论和新方法，在原子和分子层次上揭示凝聚态物质的表界面结构与性能关系，实现功能体系的理性设计与制备。

### **20.分子选态与动力学**

围绕有关化学反应本质机理与调控、气相与表界面重要化学过程等方面问题，聚焦多原子反应动态学，表界面化学反应动力学，分子振动激发态、电子激发态及非绝热动力学等方面研究，以期为燃烧化学、大气化学、星际化学、激光化学以及催化等学科提供理论基础和技术支撑。

### **21.超越传统体系的电化学能源**

瞄准储能技术发展需要，重点发展电化学能源体系变革性技术的基础理论、研究方法和器件系统，推动原理创新和工程技术突破。为电化学能源新原理的发现，新材料体系的构建、可再生能源的规模化利用以及化石能源的绿色转化提供理论和技术支撑。

## **22.新范式下的分子化学工程**

面向化工、新材料领域对本质安全化、绿色化、产品高端化发展的重大需求，重点研究纳微流体原位观测和分子模拟新方法，揭示从分子到纳微尺度的传递反应规律及机制，建立跨尺度的分子工程科学理论，指导实现物质精准转化和产品结构可控，构建从分子到工厂的无级放大新范式，突破核心关键技术，为碳达峰碳中和、下一代大数据中心热管理材料、环境治理插层材料、重大疾病治疗药物等提供理论和技术支撑。

## **23.多功能耦合的化学传感与成像**

围绕复杂体系中化学信息的准确获取，重点研究多功能耦合的化学传感原理、技术和方法，极微弱传感信号的实时、原位和无损信号辨识与解调，极低能量的复合驱动、高灵敏捕获、传输及解调，多参数、多功能和超高灵敏器件的特性及其外界刺激响应的机理，超高时空分辨光谱技术与成像分析，多维谱学原理与技术，活体的原位和实时分析，具有选择性和特异性的高灵敏、多功能诊疗试剂。为复杂体系的成分、结构与性能表征提供新的科学原理和技术支撑。

## **24.免疫与神经化学生物学**

围绕免疫学中的重大科学问题，重点关注小分子（包括金属离子）介导的免疫调控与干预，为开发原创性的基于小分子的免疫诊疗技术提供支撑。针对神经行为的化学生物学本质以及相关疾病的致病原因，重点关注化学探针和标记技术、原位实时观测技术、结构生物学技术，促进神经性疾病研究。

## **25.绿色合成方法与过程**

面向我国制造业绿色改造升级的重大需求，着力发展高效绿色合成方法，基于人工智能与自动合成，实现合成方法的智能化、自动化、集成化，开发高效绿色化学及生物转化策略，推动资源的循环利用，推动高端及重要化学品的绿色智能制造和绿色生物制造，以及再生资源化学与循环化学的工业化应用。

## **26.能源资源高效转化与利用的化学、化工基础**

面向能源资源转化技术绿色、低碳、高效、智能、多元化方向发展的重大需求，重点研究载能化学物质之间的转化、电/光/热/机械能与化学能之间的转换、能源的化学转化机制与理论、能源资源高效转化与利用的化工基础，为引领能源技术革命和资源高效清洁利用提供理论和技术支撑。

## **27.环境生态体系中关键化学物质的溯源与安全转化**

面向我国生态环境质量改善和绿色发展的重大需求，重点研究重金属及化学污染物等的广域溯源、赋存形态、界面行为、迁移转化、防控治理、健康危害与生态风险，为环境化学污染物常态及应急状态下的精准管控与治理提供理论和技术支撑。

## **28.大数据与人工智能在化学、化工中的应用**

面向人工智能、大数据领域的快速发展与化学化工学科交叉融合的重大需求，重点研究化学和化工关键基础数据库的构建及机器学习算法的建立与优化，人工智能在功能分子设计、化学反应与测量、以及系统工程等领域的应用，为功能分子设计与合成、材料结构的快速鉴定、化学反应预测、化工过程优化以及人口健康相关领域，提供完备的基础分子和材料数据库以及高效、智能、专一性强的机器学习算法和化学新认知和新理论。

## **29.新材料的化学创制**

为满足信息、能源、医学、环境、制造等领域对核心材料和关键技术的需求，重点发展新材料的分子设计与规模制备，全周期可控的材料绿色制备、再生与循环利用的新策略，实现关键材料及相关技术的突破，催生变革性的新产业和新领域。

### **30.地球与行星观测的新理论、新技术和新方法**

面向地球关键过程或关键组分观测的技术突破与行星探测的科学前沿，重点研究地球与行星物质的物理化学性质和过程的观测技术、实验方法与计算模拟技术；深空、深地、深时、深海和宜居地球探测技术集成；地球科学大数据的分析、同化、融合和共享技术；地球观测和多源数据融合平台构建及关键技术；纳米地球科学与行星地球科学新技术、新方法及相关仪器设备；多尺度、多参数和跨维度综合分析平台；大质量动能撞击小行星动态响应和能量传递规律、近距离核爆对近地小行星的作用机理、非接触式近地小行星引力牵引作用机理及轨道偏移技术，为建立数据-模式驱动的科学研究范式，革新地球系统多圈层定量集成研究手段提供支撑。

### **31.地球和行星宜居性及演化**

围绕地球与行星多圈层系统中物质和能量的耦合演化过程，以及行星宜居环境的形成和演化过程，重点研究宇宙、太阳系起源与演化；日地空间物理与空间大气；行星大气同位素特征及其对宜居性的影响；行星电离层同位素组成与大气逃逸机制；宜居行星物质来源及挥发分演化；行星宜居性演变的关键地质过程制约；地球和行星环境及生命演化；地表环境灾变及其与太阳及行星活动的关系；近地小行星撞击瞬时作用及引发次生灾害、撞击对地球长期影响、进入大气层热力学与动力学过程。为地球与行星科学的发展和创新的提供多学科融通视角，开辟有效的研究途径。

### **32.地球深部过程与动力学**

围绕地球深部物质、结构和运动信息，以及地球内部圈层之间的相互作用机理，重点研究全球及典型区域深部物质、结构和运动特征；地球深部与浅表系统互馈机理与效应；大陆岩石圈流变演化及其资源、灾害效应；地幔柱的起源、结构成份及其环境效应；地球深部过程及演变对资源环境的控制机制；板块俯冲起始的关键条件和驱动力；俯冲界面岩石圈流变性质与物质变化；板块物质运动的时间与空间轨迹的精确描述技术与方法；地球内/外核的结构与成分；地核的形成与演化；地球发动机动力学；核幔边界结构与成分，为探索地球深部与表层过程的耦合关系，发现固体地球多尺度运行规律奠定基础。

### **33.海洋过程与极地环境**

围绕海洋多圈层的动力过程、生命、化学过程，特别是深海大洋和极地、陆海交互带对地球系统的调控机制，重点研究海洋动力学及其与生物地球化学、生态过程耦合作用；极地环境快速变化与多圈层相互作用；北极海冰变化与全球气候系统的相互作用；极地冰冻圈快速变化产生的生态环境与重大工程安全；冰盖与冰架热力-动力不稳定性机理；地球南北极与青藏高原气候与环境变化的放大效应机理；深海多圈层物质能量循环及资源效应；高-低纬海洋过程对全球变化的驱动和响应；近海多界面耦合过程；海洋多尺度动力过程与海-气相互作用；深海极端环境下的生命特征、生存极限及适应策略的遗传、生理与生化机制及其结构基础；微生物驱动黑暗深海物质循环、能量流动与生态系统平衡的过程与机制；生命起源及深海生命与地球的协同演化机制；洋-陆边界深部过程及资源效应，为构建海洋多尺度运动理论框架，以及国家陆海统筹、蓝色经济和海洋可持续发展提供科技支撑。

### **34.地球系统过程与全球变化**

围绕地球表层系统各圈层不同时空尺度的演变与运行规律,以及地球系统演变的资源环境效应,重点研究地球多圈层相互作用过程与环境及区域效应;生物与环境协同演化机制;典型地理单元生物地球化学循环与生态、社会和健康效应;地球系统碳转化速率与影响;多尺度气候-水文-土壤-植被耦合机制与模拟;碳循环关键过程对升温和大气二氧化碳浓度的敏感性;人类社会排放、土地利用变化和物质循环等对气候系统的反馈;地表系统对生命支撑要素的承载力;气候变化对自然-社会-经济复合系统风险预估与有序适应;海-陆-气相互作用与数值模拟;陆面模式与碳氮循环过程;新一代气候系统与地球系统模式;地球形变与地壳运动、陆海基准、近地空间天气效应及地球内部质量迁移的综合观测与融合分析,为认知地表过程和气候变化与地球生物和人类社会发展的相互作用关系,预测未来的地球表层过程、生物多样性、资源环境及环境变化趋势提供关键科学证据和理论支撑。

### **35.天气与气候系统与可持续发展**

围绕大气中的物理、化学过程,及其与不同圈层的相互作用,发展高精度数值模式,重点研究大气物理、大气化学过程及相互影响机制;大气能量和物质循环及圈层相互作用对天气气候、大气环境的影响;天文因素对地球气候变化的影响;天气气候、大气环境变化的机制及预报预测理论和技术;气候系统中云和大尺度大气环流及其之间的相互作用;天气气候数据均一化、同化、再分析技术与系统;气候变化与水循环时空变异及机理;天气和气候极端事件与灾害风险形成机制;气候变化的区域响应与适应;气候系统监测平台;大气模式与气候系统,为满足可持续发展需求,增强防灾减灾和应对全球变化能力提供科技支撑。

### **36.资源能源形成理论及供给潜力**

面向实现国家资源安全供给和支撑高质量发展目标，重点研究资源形成与富集机理；深层油气勘探理论与技术；天然气水合物开发理论与技术；地球内部有机-无机相互作用及资源效应；圈层物质循环与成矿；全球典型沉积盆地火山热液、缺氧事件和全球性快速气候变化与富有机质沉积体的关系，在常规油气高效勘探、非常规油气资源“甜点区”预测、战略性紧缺矿产资源富集等方面夯实科技创新的基础。

### **37.轻质金属材料前沿基础**

围绕轻质金属材料强韧化与使役性能综合提高的问题，重点研究镁合金、铝合金、钛合金等轻质金属材料设计、计算及组织性能调控新技术，原材料成分控制、合金变形机制及塑性加工新理论，腐蚀、摩擦磨损和疲劳等使役行为与防护新机理，为构建轻质金属材料体系化自主研发和保障奠定科学基础。

### **38.面向 5G/6G 通信的信息功能材料**

围绕 5G/6G 通信用关键高性能材料面临的重大需求，优先发展新一代高性能通讯用低损耗电磁介质陶瓷、精密压电、介电、多铁、半导体等新材料，重点研究材料与器件一体化设计新原理、制备新工艺、器件集成及评估新方法，探索新型通讯器件的新概念，如超构、拓扑、突现等，为发展新一代通讯器件提供理论和技术支撑。

### **39.生物医用高分子材料基础**

围绕高端生物医用高分子材料发展面临的问题，重点研究基础生物医用高分子材料，高分子诊断材料，植入介入高分子材料，药用高分子材料，材料的合成新方法，高分子材料与生物活性分子、细胞和组织之间的相互作用，生物医用高分子材料的多功能协同与集成新方法，有效支撑生命健康领域对高分子材料发展的需求。

### **40.材料多功能集成与器件设计理论基础**

面向人工智能、新能源等战略新兴领域对材料多功能集成的重大需求，重点研究材料多功能耦合与集成新原理，功能集成驱动的材料设计新方法，具有奇异功能组合的新概念材料，多尺度、多维度和多自由度相互作用的材料复合体系，为柔性电子、存算一体、精准医疗和极端环境新能源等领域的材料多功能集成与器件设计提供理论和技术支撑。

#### **41.战略性关键金属资源开发利用基础理论**

围绕我国战略性关键金属领域面临的资源处理的复杂性难题，重点研究极端/受限环境关键金属矿采矿，低品位资源矿相转化与金属超常富集，共伴生相似元素深度分离，二次资源绿色循环利用，高纯金属制备与材料加工，冶金过程数字化与智能化，海水中战略关键金属资源的分离提取与利用等，建立关键战略金属资源高效开发-高值利用的理论基础与技术体系。

#### **42.低碳能源电力系统与电能高效高质利用理论与技术**

围绕碳达峰碳中和战略目标对能源电力系统“源网荷储”全环节低碳化的要求和挑战，重点研究高比例可再生能源电力系统安全稳定运行，规模化高安全电力储能，先进电工材料、器件和装备，电能高效高质转换与变换，高性能电气计算与数字孪生，综合能源高效利用与能源互联网等新理论、新技术，形成支撑高比例清洁发电和电能利用的基础理论和关键技术体系，助力能源系统深度脱碳。

#### **43.高性能机电装备设计与制造的科学基础**

围绕机电装备功能集成化、性能极端化发展带来的挑战，重点研究复杂机电系统多学科集成，机器人化智能装备基础，核心基础件的高能效、高性能、低噪音和长寿命设计，极端服役环境下装备可靠性与智能运维，精准成形制造，超精密、超高速或超强能

场加工，高性能装配与数据驱动的智能制造系统，多维多参数测量与微纳制造，为创新装备制造基础理论和设计方法奠定基础。

#### **44.高效农机装备设计与理论**

围绕作物柔性体和复杂农田环境带来的低可靠性作业问题，重点研究土壤-作物-机器系统互作机制，高效低损作业机构设计理论；探索作业信息快速感知、作业变量有效决策、作业指标精确监测、作业故障精准诊断方法；突破耐磨减阻及高密封性新材料技术，丘陵山区特殊地形适应性作业技术，为农业现代化作业装备提供有效科学支撑。

#### **45.土木工程基础设施智能化建造、安全服役与功能提升理论基础**

围绕土木工程全寿期安全保障与综合性能提升面临的关键问题，重点研究基础设施智能设计建造，高性能材料与结构一体化设计，复杂环境基础设施全寿期性能与韧性提升，既有土木工程结构智能诊断、运维保障与功能提升，高性能土木工程智能化、工业化与绿色化基础理论与关键技术，为国家重大战略基础设施建设提供重要科技支撑。

#### **46.巨型水网安全基础理论**

面向巨型水网灾害风险挑战，重点研究江河中长期水沙演变和预测，巨型水网水文效应与动力学，高效节水和水资源适应性管理理论，水资源空间均衡理论，水工程智能建造与安全服役理论，水灾害风险评估与防控，水生态安全保障理论。探索巨型水网水文-生态-工程-社会耦合机制，形成理论技术体系，为国家水网建设提供基础科学支撑。

#### **47.城市水循环过程的水质安全保障**

围绕水中高风险污染物和水传播病原体的控制要求和挑战，围绕城市水系统物质循环与水质变化的耦合过程，重点研究水质安全评价方法和基准制定理论，饮用水的化学、生物与毒性安全及全过程风险控制，污水能源资源转化与多目标循环利用，再生水生态

融合、生态循环与水质安全信息智能管控，为保障水质安全、构建可持续城市水系统奠定基础。

#### **48.深海与极地工程装备设计和运维基础理论**

围绕深海和极地工程装备设计的理论难题，重点研究极端海洋环境演化，多尺度海洋装备动力学、流-固-冰-气耦合、巨系统韧性控制理论，深海与极地动力装备可靠性和水下声学特性，形成海洋开发和探测装备的设计、施工和运维新方法。

#### **49.新型光学技术**

围绕未来光学领域面临的超精密像差控制、超高分辨率探测、极弱信号获取、大容量信息传输等技术挑战，探索新的光干涉、衍射及光谱分析等方法，研究突破光学衍射极限的成像方法，新型纳米光刻光学技术，极端光学检测技术，新型光学材料与核心器件、新型激光技术等，为高端精密仪器、智能装备等产业发展提供关键技术支撑。

#### **50.光电子器件及集成技术**

围绕高速率、低功耗、集成化与智能化光电子器件面临的新问题、新挑战，研究微波光子器件及集成，红外及太赫兹光电子器件，智能光计算与存储器件，光量子器件及芯片，异质异构光电子集成技术，片上多维光电信息调控技术等，为满足下一代信息技术的发展需求提供有效支撑。

#### **51.宽禁带半导体**

围绕宽禁带半导体大失配外延、掺杂与异质集成等难题，研究大尺寸单晶衬底与外延生长，异质结构构筑、集成及物性调控，硅基等异质集成技术，高性能器件制备工艺、模型和可靠性评测方法等，推动核心装备研制，支撑宽禁带半导体器件与系统的发展与应用。

#### **52.电子器件、射频电路关键技术**

围绕电子信息系统向空天地海应用拓展带来的新问题，研究极端和复杂应用条件下高性能集成化电子器件、敏感器件以及微波光子器件与系统原理，发展新材料、新架构、新机制的电路、射频模块及天线技术，探索高效电磁计算、电磁波智能调控方法、以及电子信息系统跨越发展新技术，服务国家电子信息产业发展战略。

### **53.多功能与高效能集成电路**

围绕集成电路面临的效能瓶颈及功能融合复杂性等挑战，研究新型逻辑、存储和传感器件，新型计算范式，新材料和跨维度集成技术，以及系统-电路-工艺协同设计、敏捷设计与智能化设计等新工具，研发高端芯片、功能融合芯片及核心装备技术，支撑未来信息系统发展。

### **54.精准探测与信息融合处理**

围绕复杂环境和复杂目标信息获取与处理的难题，探索多源融合探测成像、多维度稀疏信号处理、智能遥感信息处理与目标识别等新机理、新方法，发展典型环境声信号感知、高维图像及媒体信息等动态协同处理方法，为国家应急响应系统建设及应用拓展提供技术支撑。

### **55.新型网络及网络安全**

为应对网络的可扩展性、时效性和安全性难题，研究多模态智能网络，包括新型的软件定义网络、数据中心网络、云边端融合网络和工业互联网等网络；研究网络安全，涉及新型的量子密码、物联网安全、匿名网络治理、区块链、关键信息基础设施安全和网络内生安全等技术，开展未来网络基础理论研究、底层框架与传输协议相关基础研究，为构筑新一代高效安全可控的网络空间提供支撑。

### **56.空天地海协同信息网络**

围绕空天地海协同信息网络发展需求，研究协同融合网络的信息论基础和通信理论，多尺度、跨媒介信息高速实时可靠传输机制，高移动场景全频谱全覆盖信息网络一体化组网理论与智能管控机理，水下信息感知探测与传输组网基础理论、水下无人装置与水面船舶互联基础理论，服务船联网应用技术研发，有效支撑一体化多业务空天地海信息网络建设及应用。

### **57.工业信息物理系统**

围绕制造过程复杂场景认知、调控和优化决策等难题，研究工业信息物理系统智能构建、信息感知与认知、数字孪生与交互、跨层域协同控制与优化决策、系统安全管控、人机共融风险动态评估与决策等关键技术，有效支撑制造业网络化、智能化发展。

### **58.安全可信人工智能基础理论**

围绕人工智能应用中的安全可信复杂性难题，重点研究大型知识库自动构建、表示与推理等方法，探索自主遂行复杂任务的智能本体理论，建立具备自主学习和进化能力的认知模型，发展通用人工智能算法，支持安全可信人工智能模型验证，有效支撑工业、医疗、公共安全等领域人机混合应用的快速发展。

### **59.类脑模型与类脑信息处理**

为克服构建类脑智能模型等难题，重点研究复杂环境高性能智能视觉传感器及系统技术，对视听感知等生物智能对应脑区的神经网络实现精细模拟，从而构建大脑视觉智能和芯片功能验证方法体系，探索大脑信息处理机理，为类脑自然环境的感知、理解和自主决策奠定理论基础。

### **60.智能无人系统技术**

围绕复杂环境下智能无人系统自主控制、协同、安全等难题，重点研究个体、多体、群系统建模与多尺度调控等新机制，以及资源受限条件下信息获取、交互与共享，开放

环境下态势感知、协同控制与动态博弈，系统本质安全、可信评估与快速自愈等新技术，为实现智能群系统自主协同与安全免疫奠定基础。

### **61.生物与医学电子信息获取和处理**

面向生物电子系统微型化和信息多样化等面临的新挑战，重点研究分子、细胞和生物系统信息融合交互方式，以及光遗传分析等新方法，发展新一代生物电子芯片与微系统技术，形成生物医学传感与影像数据的高灵敏、跨尺度信息检测和处理能力，探索生物信息的本质及演化规律，以及医学信息的新方法、新技术，为提升国民健康水平提供信息技术支撑。

### **62.生物重要性状与环境适应的进化机制**

自然选择、适者生存是进化论的基石和生物学最基本的核心问题，重点研究重要性状起源、进化与人工驯化，全球环境变化对生物重要性状和功能进化的影响，极端环境适应性进化的遗传基础，种间互动关系的进化与协同进化机制，重要类群的基因组系统发育和生命之树重建，物种形成机制等问题，揭示进化规律与机制，为环境变化应对提供理论支撑。

### **63.病原微生物致病及与宿主互作机制及免疫调节**

围绕感染与免疫这一与人民生命健康密切相关的领域，重点研究重要病原微生物的基本生物学特征、变异和溯源，鉴定新发病原微生物，揭示关键致病因子和耐药机制，了解宿主对病原微生物的免疫应答，免疫细胞分化与功能，免疫记忆异质性的分子基础和免疫记忆的形成机制等问题，理解感染性疾病发生机制和免疫机制，为干预策略提供理论基础。

### **64.细胞命运可塑性与器官发生、衰老和再生的分子基础**

围绕再生医学和应对老龄化社会的重大需求，重点研究细胞命运可塑性及发育潜能调控机制，器官发生机制，成体干细胞的鉴定、体外扩增和干性维持，器官再生修复关键功能细胞的鉴定，组织器官稳态维持与衰老机制，类器官和类系统的构建及应用，细胞命运操控等问题，为干细胞治疗、在体修复、器官再造提供理论依据和方法策略。

### **65. 机体功能活动的生物信息流**

生物信息流是生命存在的基本特征和生物学的前沿科学问题，重点研究基因的结构、功能、变异、传递和表达规律，核酸修饰与调控，染色质装配及高级结构，表观遗传信息的建立与继承，发育与衰老相关的遗传和表观遗传调控，细胞对环境信号的响应与记忆，代谢信息流的产生与调控等问题，以揭示生物信息流基本规律，理解其在健康与疾病状态中的意义。

### **66. 生态系统对全球变化的响应与适应**

面向全球变化对生态系统的冲击这一日益严峻的国际性挑战，重点研究生态系统多功能性、稳定性及其对全球变化的响应；生态系统不同功能间的协变、区域变异及其调控；性状、物种丰富度与谱系多样性对生态系统的调控；全球变化下植物和微生物互作对多功能性及其稳定性的调控；生态系统固碳能力提升等问题，为打造美丽中国生态环境提供科学基础。

### **67. 林草生物质定向培育与高效利用**

面向我国农林剩余物规模化转化与利用的重大需求，重点研究木质纤维碳水化合物复合体结构屏障高效降解与组分清洁分离策略，木质纤维组分子定向重组与功能化机制，木质素高效分离，降解及构效关系基础，林木次生代谢产物的高效合成及分离，林木特异次生代谢物及林木纤维合成林源蛋白的生物反应器设计与功能评价，优质安全与

功能型草产品加工调制的生物学基础，为农林剩余物高效利用和生产高附加值产品提供理论和技术支撑。

#### **68.食品安全与营养、品质的生物学基础与调控机制**

面向人们对食品安全和营养健康日益增长的重大需求，重点研究食品加工及制造的生物学基础与调控机制，食品营养组分与肠道菌群的相互作用，食品安全危害因子的检测与防控机制，优良食品微生物菌种选育与制备，食品感官品质形成机理及调控机制，食品及粮食贮藏与保鲜过程中品质劣变的生物学基础，为高品质健康食品制造提供技术支撑，为保障我国食品安全与人民生命健康提供理论依据。

#### **69.农作物重要遗传资源基因发掘及分子设计育种的理论基础**

面向种业自主创新的重大需求和重大科学问题，重点研究重要农作物遗传资源保护、利用与种质创新，农作物野生近缘种的遗传多样性和分化，农作物起源、演化规律与人工驯化，农作物种质资源优良基因规模化发掘和高通量评价，农作物重要农艺性状的遗传机理和基因调控网络解析，农作物品种分子设计和基因组编辑的理论模型，为农作物分子设计育种以及突破性品种培育提供优异种质和重要基因。

#### **70.园艺作物品质性状形成与调控机理**

面向园艺产业从数量扩张到优质高效升级转型的重大需求，重点研究园艺产品外观、色泽、风味品质、营养物质形成基础与调控，品质形成的级联调控机制及其调控网络，植物激素信号转导与品质形成的交互调控机制，园艺产品品质形成与环境耦合的信号途径与调控机制，基于分子调控网络的品质调节物质的研究，为园艺产品品质调控与营养成分改良提供理论和技术支撑。

#### **71.农业动物重要性状形成的生物学基础**

面向畜禽、水产育种效率提升等重大需求，重点研究高效精准育种为导向的组学大数据分析、基因组选择方法，动物重要经济性状功能基因挖掘，动物生长、抗病、繁殖、品质等性状形成的生理生化基础，动物表型组智能化、规模化检测新方法和新工具，动物肠道菌群-遗传互作及其对重要性状的调控机理，为畜禽、水产高效育种技术研发和优良品种培育及持续改良提供理论依据和技术支持。

## **72. 农业动物重要疫病病原的生物学**

面向重要动物疫病和人兽共患病防控的重大需求，重点研究动物重要疫病的传播机制，流行规律与预警，动物重要疫病病原的结构与功能，动物重要疫病疫源的感染与致病机制，动物新发重要疫病病原的免疫生物学，动物再现重要疫病病原的遗传演化与变异机制，动物抗新发和再现疫病病原感染的免疫机理，为动物疫病的疫苗、诊断技术、药物设计以及防控策略制定提供理论和技术支撑。

## **73. 重大疾病的共性病理机制**

针对重大疾病防治策略的重大需求，探寻复杂疾病共性病理基础，重点研究非可控性炎症的调控机制，细胞能量代谢的稳态调控与失衡机制，细胞异质性与微环境，微生物生态的动态图谱及其变化规律，遗传因素与环境因素互作规律，组织器官损伤、修复与再生机理，以阐明重大疾病发生发展与转归的共性规律和机制，为疾病防治提供新思路。

## **74. 免疫异常与重大疾病**

针对免疫治疗策略应用于疾病防治的重大需求，重点研究恶性肿瘤、感染性疾病、自身免疫性疾病等重大疾病发生发展过程中免疫应答调控的多层次多尺度新机制和规律特征，免疫微环境的构成和动态演变机制，探寻基于免疫应答和免疫微环境的个体化诊疗新策略，为重大疾病免疫治疗提供理论基础。

## **75. 肿瘤发生与演进机制及防治**

针对肿瘤精准诊断和个体化治疗的重大需求，重点研究肿瘤多维度表型特征和细胞命运，肿瘤异质性和微环境变化规律及调控网络，寻找肿瘤筛查和早诊新方法，建立肿瘤治疗新技术和综合治疗新策略，为肿瘤防治提供新思路和新方法。

## **76.重大慢性病发病机制与防治**

针对降低重大慢性病负担、提高患者生存质量的重大需求，围绕心脑血管疾病、内分泌及代谢疾病、慢性呼吸系统疾病等常见重大慢性病，重点研究其致病因素、发病机制和风险预测体系，构建人类疾病动物模型，为重大慢性病的病因预防、早期诊断和精准治疗提供科学依据。

## **77.重大传染病发病机制、预测预警与防控**

针对新发突发传染病风险及常见传染病防控的重大需求，重点研究重大及新发突发传染病的预警、防控及临床救治新策略，病原体的快速分离与鉴定、致病机制，诊断试剂、药物和疫苗开发，为健全和完善重大传染病卫生医疗救治体系和救治服务能力提供理论和技术支撑。

## **78.脑科学与重大脑疾病**

针对我国神经精神疾病高发现状，面向脑科学研究前沿，开展脑结构解析、脑发育及脑功能研究，重点研究脑血管病、阿尔茨海默病、帕金森病等重大脑疾病的致病机理，常见精神障碍性疾病、麻醉、疼痛与成瘾的神经基础，高风险人群的筛选策略及早期精准诊疗技术，为重大脑疾病的防治提供科学理论与方法。

## **79.衰老与健康增龄**

围绕应对人口老龄化的重大需求，重点研究器官、组织、细胞衰老的生理机制及衰老相关疾病的发生机制与干预策略，延缓组织器官衰老、长寿相关关键因素及机制，老

龄化相关健康医疗大数据分析与应用，建立衰老评价体系，发展可穿戴设备和移动医疗技术，为推进老龄化健康和老年疾病的防治提供理论和技术支撑。

### **80.生殖健康及遗传与罕见疾病**

针对生殖健康的重大需求，重点研究生育力建立和维持的关键机制及生育力下降的发生机理，重大出生缺陷和遗传性疾病的病因和发生机制，孕前、孕期、产前筛查诊断和宫内干预治疗技术，妊娠与分娩相关危重症发生机制、早期预警与干预，早产和胎儿生长受限的发病机制及预测、预防，生殖健康研究的新模型和新体系，遗传与罕见疾病的发病机制和防治策略，为提高人口生育力、减少人口出生缺陷和提升人口素质提供保障。

### **81.儿童重大疾病的发病机制与防治**

针对提高儿童保健与疾病诊治水平的重大需求，重点研究儿童恶性肿瘤、遗传代谢内分泌疾病、心血管疾病、呼吸系统疾病等常见疾病的病因、机制及防治，揭示儿童生长发育规律、疾病谱及其病因构成、发生机制和转归，儿童重大疾病的风险预测、早期筛查和综合管理，为儿童重大疾病的精准防治提供科学依据。

### **82.急重症、器官移植、康复和特种医学**

针对灾害救援、突发应急处置及特殊环境条件下医学保障的重大需求，重点研究多脏器功能障碍的组织器官损伤机制与干预，休克与心肺脑复苏，常见器官移植的基础理论和干预策略，常见致残致畸疾病的康复理论与新型康复技术，航空、航海、极地、高原等特殊环境下机体稳态失衡与疾病发生及干预，为降低急重症和极端环境相关疾病造成的高死亡率、高致残率，改善患者生存质量提供支撑。

### **83.公共卫生与预防医学**

针对加强公共卫生体系建设，提升疾病防控能力的重大需求，重点研究重大传染性  
疾病和非传染性慢病的流行特征、易感因素与预防策略，重大突发公共卫生事件预警与  
监测，环境暴露对健康的危害及诊治新策略，生活方式、膳食营养健康与疾病预防，为  
降低重大疾病及重大公共卫生事件对人民健康造成的危害提供决策依据。

#### **84.中医理论与中药现代化研究**

针对传统中医药服务人民生命健康的重大需求，重点研究证候与病症、藏象与经络  
等中医理论基础，中医药治未病，经方验方和中医药整体治疗优势病种的科学内涵、系  
统疗效评价和整合作用机理，中药药效物质代谢，中医药现代化制药和诊疗设备，建立  
中医药定量化、可读化的表征体系，为促进中医药标准化和现代化、发挥中医在养生保  
健、疾病康复治疗等方面的优势提供理论和科学支撑。

#### **85.创新药物及生物治疗新技术**

针对人类疾病谱不断演变对创新药物和生物治疗新技术的重大需求，重点研究药物  
设计和筛选体系，创新药物疗效与毒性评价，发展类器官模型，创建新型生物治疗技术，  
为新药研制、提升临床治疗水平提供理论依据和技术保障。

#### **86.智能化医疗的基础理论与关键技术**

针对智能化医疗模式对健康医疗大数据获取和分析的重大需求，重点研究健康与疾  
病状态下组织器官的定位定量数据获取的相关理论与前沿技术，疾病数据资源的规范化  
和标准化，病理生理特征与临床表型的对应关系，基于人工智能的医学影像、病理、分  
子特征一体化识别，大数据风险防控等，为推进健康医疗大数据智慧管理和医疗智能决  
策提供理论基础与技术支持。

#### **87.大数据与人工智能时代的计算新理论与新方法**

针对大数据与人工智能时代对传统理论方法的挑战，重点研究大数据统计学基础、基础算法，深度学习的数学理论；时空多尺度特征问题的建模与计算；微观介观模型的不确定性量化；数学物理反问题的分析与计算；E级计算的高效共性优化算法；物联网的建模、分析与控制；网络与信息安全、脑网络与生物网络中的优化问题。

### **88.软物质功能体系的设计、调控与理论**

面向生命健康领域对高分子材料的重大需求，从高分子材料和生命软物质体系特点出发，跨越软物质从微观分子结构到宏观聚集态功能之间较长的时间尺度和多重的空间维度，重点研究软物质功能体系的设计原理、调控方法、非平衡态热力学等理论描述，提出新概念、挖掘新功能，为创新高分子材料提供基础理论支撑。

### **89.生命体系多层次交互通讯的分子基础**

面向生命体系化学通讯研究前沿，重点关注不同种属、同一物种不同层级及不同个体的近程和远程的通讯机制，生物体通讯物质和载体的化学干预和应用，生命体系通讯物质形成的分子基础与相互作用、转化与转运机制，以及对生物生存与功能的影响等，为调控生命体系多层次交互通讯提供理论支撑。

### **90.人类活动与环境**

面向复杂人-地系统，针对地球环境演化进程及其影响因素，重点研究环境污染过程、调控与修复；生存环境变化与人类社会发展；环境质量演变、预测与管理；污染物的环境风险与健康效应；城镇化与资源环境承载力；人类活动与城乡融合过程、效应及调控；人类活动与资源环境耦合调控；地表环境变化与生态系统服务；综合地域系统演变与要素协同驱动机制；资源环境制衡与风险预警；地表过程致灾机理与链式灾害演化机制；巨灾风险防范与韧性社会范式；地质与工程灾害的致灾机理、识别预警与防控；

地理实体与虚拟空间映射下重大突发公共安全事件过程推演；环境变化与人畜共患传染病风险，为认识表层环境宜居性的形成机理与各要素耦合关系提供理论支撑。

### **91.面向碳达峰碳中和的能源高效利用与节能减排的科学基础**

围绕能源高效利用与节能减排的重大需求以及我国碳减排面临的巨大挑战，重点研究化石能源低碳利用，可再生能源高效利用，核能安全利用，超高参数循环、高密度储能及能质调控，高耗能产业节能与低品位能源利用新理论，建筑、交通领域节能减排技术，制冷/热泵能效提升、多能互补与智慧能源系统新技术，节能减排基础零部件、基础工艺、关键基础材料，研究高效低成本制氢/储氢/加氢，污染物生成机理与控制新方法，为推动能源革命提供理论和技术支撑。

### **92.智能运载系统人-机共享驾驶与车-路-云协同技术**

围绕自动驾驶中人-机共享驾驶的协同控制要求与挑战，围绕智能运载系统人-车-路-云耦合机制，重点研究智能运载系统人-机冲突机理，智能运载工具人-机协同理论，面向自动驾驶的车-路协同感知及信息融合，人-车-路-云协同智能驾驶规划、决策与系统优化控制等技术，提升交通系统安全与效率，为实现低成本智能驾驶奠定技术基础。

### **93.面向复杂应用场景的计算理论和软硬件基础**

为有效克服传统计算模式在人机物三元空间的应用局限，重点研究新型计算理论、人机物融合软件理论与方法、人机协作编程与智能化软件、新型数据库系统、新型计算机体系结构与系统软件、高性能计算与存储架构及系统、计算系统可信保障技术等，为实现原创性突破、支撑计算技术新发展奠定基础。

### **94.大数据与交互计算技术**

面向多元异构空间的信息感知与交互等新需求，探索大数据融合、关联计算和知识发现的新机制，研究人机协同的分布式认知模型和交互范式，攻克增强式感知、交互显

示、可视分析等关键技术，推动大数据驱动的人机混合智能与机器学习平台建设，从根本上提升智能交互装备的核心竞争力。

### **95.认知和感知的神经生物学基础**

围绕认知与感知等与生理、心理健康密切相关的神经生物学问题，重点研究神经细胞谱系及环路发育，脑连接图谱结构与功能，突触信息编码机制，感知觉信息加工的基本单元和过程，行为与认知的神经机制，认知与行为的计算建模，注意与意识的产生和调控，心理异常的干预靶点等，为脑健康、心理健康和相关疾病提供机制性理解和策略性指导。

### **96.跨时空、跨尺度生物分子事件探测与解析**

生物分子事件是生命活动的基础，其探测与理解是生物学的前沿。重点研究生物分子高分辨率结构解析与功能注释，生物超分子及亚细胞器的结构与装配机制，细胞原位水平的生物大分子结构与动态相互作用，生物大分子分泌机制及代谢调控，生物分子网络，新型多模态跨尺度生物成像技术等，揭示生命活动基本规律，为干预、改造生命活动提供理论指导。

### **97.生命体的精准设计、改造与模拟**

围绕创建生命体所需的材料遴选、元件构建、工具开发等实际需求，重点研究基因编辑工具与策略，基因元件、调控模块及回路设计，生命机制的定量解析与模拟，智能化生物材料设计，工程化组织器官构建的生物力学和结构基础，功能纳米材料调控生物微环境的时空间构效关系等，为合成生物学、基因改造的农业与医学应用提供理论和技术支撑。

### **98.农作物有害生物成灾与演变机制及其控制基础**

面向农产品供给安全以及生态安全的重大需求，重点研究农田空间分布、生态变化及有害生物发生规律，有害生物在田间不同生境及作物间的传播流行与转移扩散规律，农作物种植结构调整过程中有害生物暴发成灾机制及其控制基础，病虫害识别、侵入寄主植物的机理及调控网络，农作物响应有害生物侵袭的机制和信号传递机理，为农业有害生物灾害的绿色防控提供科学理论和技术支撑。

### **99.重大外来入侵物种发生机制与防控技术**

面向外来入侵物种防控的重大需求，重点研究评估重大危害外来入侵物种的传入、适生、扩散与危害机制机理。构建外来入侵物种监测预警技术体系，研发重大危害入侵物种快速甄别检测与应急处理技术。加快研发高效诱捕、生物天敌等实用技术、产品与设备，建立融合生物防治、物理防治、化学防治、生态修复等的外来物种入侵防控技术体系。为外来入侵物种科学高效防控提供理论和技术支撑。

### **100.多学科交叉新型诊疗技术**

针对我国创新型医学医疗体系建设对多学科技术集成的重大需求，重点研究组织工程、组织器官 4D 打印、类器官构建、器官芯片等技术的交叉融合及临床应用，重点发展超分辨及可视化医学成像、分子诊断、纳米模拟、医用植入/介入体，以及基于多模态影像的个体化手术规划、导航等医学工程技术，为新型诊疗技术开发及器械研制提供支撑。

### **101.复杂系统管理**

围绕复杂系统管理的规律，重点研究复杂系统的结构及其性质与演化机制，知识和信息融合建模与分析理论，智能优化、仿真、调控与决策，以及复杂系统风险防控理论，为理解复杂系统管理中微观主体交互活动及其涌现现象提供科学工具。

### **102.可持续发展中的能源资源与生态环境管理**

实现绿色发展是人类可持续的需求和重要发展理念，重点研究社会-经济-资源-生态环境系统的复杂特征，经济-资源-生态环境系统协同治理，全球变局下生态环境和资源的风险管理，能源资源系统可持续性转型管理，能源系统减排机制与能源市场运行规律，重大突发事件与资源生态安全等，为我国经济社会发展方式选择提供科学依据。

### **103.决策智能与人机融合管理**

围绕未来人机融合组织的前沿方向，重点研究决策智能的内在机理，决策知识抽取与演绎方法，决策主体智能建模和学习机制，决策生态系统交互演化机理，决策推演与验证方法，智慧管理系统异质参与者的行为机理，混合智能系统的基础理论，混合智能驱动的管理决策理论，混合智能管理系统优化与组织变革等问题，将目前的商务智能 (BI) 扩展到更广泛的决策智能 (DI) 。

### **104.政府治理及其规律**

围绕中国的政府治理和管理实践，重点研究中国特色政府治理结构变迁规律，政府-市场-社会协同的公共服务和资源配置理论，中国特色的政策过程，政府治理体系和治理能力的数字化影响等问题，为数字化时代中的国家治理现代化提供理论保障。

### **105.全球变局下的风险管理**

围绕中国宏观经济和企业的发展中的风险管理问题，重点探索全球变局中关键风险的复杂性，全球供应链安全与风险管理，全球货币体系的演化规律和风险，全球战略资源贸易网络的演化规律，全面对外开放的国家经济安全理论等问题，为国家和企业有效应对风险、制定国家经济安全决策提供科学支撑。

### **106.巨变中的全球治理**

聚焦构建人类命运共同体、展现负责任大国担当，重点研究全球治理体系的转型，关键领域全球治理范式及其演化，全球治理参与机制的基础理论，全球治理的规则/技术/工具体系，中国国家治理与全球治理的互动等问题。

### **107.全球性公共危机管理新问题**

包括新冠肺炎疫情在内的全球性公共危机，对于国家和全人类发展都提出了前所未有的挑战，重点研究公共资源和公共服务系统的应急调度管理，应急资源保障的特殊响应机制设计的管理理论，专业机构与行政机构的应急管理协调决策，危机中的多主体信息行为及其社会影响规律，危机的短期和长期经济影响机理，后危机时代的企业管理变革及其规律等问题，为公共部门和企业提高应对重大突发危机事件的能力和水平提供科学理论。

### **108.数字经济的新规律**

数字正在成为重要的经济资源和生产方式，因而形成了新的经济形态和规律，重点研究数字经济形态的计量方法、数据资源管理与治理理论、数字技术对经济活动的影响、数字货币理论与技术、数字金融及其风险管理、数字经济规制和监管理论，揭示数字经济的基础理论。

### **109.中国经济发展规律**

围绕中国经济发展的实践问题，重点研究经济发展与宏观调控的关系，经济发展与分配消费关系的演化，政府-市场-社会互动的经济发展规律，中国经济与全球经济的关系及其演变，中国经济所有制的演化规律与作用机制等问题，发现总结以中国为代表的新兴经济体发展规律。

### **110.企业的数字化转型与管理**

围绕企业数字化转型中的管理科学问题，重点研究企业的数字化转型模式与战略，数字时代的企业组织变革，数据智能驱动的运营管理理论与方法，数字技术下的营销管理理论，数字时代的协同创新管理，平台型企业管理及其生态治理，数字时代的创业管理理论等问题，为企业的数字化生存发展提供科学基础。

### **111.中国企业的管理和新全球化**

围绕中国企业管理实践问题，结合中国企业的独特性与新情境，重点研究中国的企业制度和组织管理变迁，社会制度和文化对管理行为的影响机理，企业管理的市场-政府双重驱动理论，企业产权结构演化与企业管理，国际秩序演化下的国际商务新理论，中国企业全球合作网络生态与创新战略重构，中国企业国际化战略与组织变革理论等问题，发现总结具有中国特色且具备普适意义的企业管理新理论。

### **112.城市管理的智能化转型**

智慧城市正在成为城市的未来形态，重点研究城市管理数字资源的开放与共享治理，多部门协同的智慧城市政务治理与管理决策，城市公共服务系统的管理及其智慧转型，韧性城市治理理论等问题，将对城市的智能化转型提供科学理论和技术工具。

### **113.中国乡村振兴与区域协调发展规律**

乡村及城乡协调的区域发展是中国未来巩固减贫成果、推动社会经济健康发展的基础需求，重点研究基于中国扶贫实践的反贫困理论，中国减贫战略的转型规律和治理机制，乡村经济与乡村治理模式变迁规律，乡村规划理论和建设评价关键技术，数字技术对乡村振兴发展的影响规律，中国农业的可持续发展路径，城乡融合与区域协调发展机理，区域公共资源和服务的配置与协同优化，区域协同创新的路径及其影响机理等问题，为我国乡村振兴与区域发展，提供科学的理论指导。

### **114.人口结构与经济社会发展**

人口结构不仅是人类发展的结果，同时也是深刻影响未来社会发展极为重要的因素，重点研究人口结构的影响因素和演化机理，人口结构变化的经济社会影响，人口结构变化下的公共治理基础理论，人口结构对企业（微观组织）管理的影响机理，人口结构变化下的社会治理等问题，从宏观和微观两个角度科学地认识人口结构这种“灰犀牛”型慢变量的复杂演化规律。

### **115.智慧健康医疗管理**

数字时代为健康-医疗的一体化管理提供了无限可能，重点研究健康医疗大数据资源的管理与治理，基于混合智能的健康医疗管理，智慧健康医疗的过程管理与优化，智慧健康医疗的平台化运营管理，智慧健康医疗生态系统的演化与协同管理，智慧健康医疗驱动的制度变革与机制创新等问题，为推动实施健康中国战略的宏微观管理机制设计和运行提供科学论据。

## **第十三章 完善多元投入机制**

立足科学的长远价值和国家发展的战略需求，科学编制部门预算。建立资助计划与资助绩效挂钩的良性互动机制。探索建立科学基金多元化资金投入及财务管理体系。做强联合基金，着力引导地方政府、行业部门、企业等方面加大对科学基金的投入，加强统筹管理，规范出资比例，稳步扩大联合基金规模，提升项目资助效能。探索接受社会捐赠的可行方式和途径。

## **第十四章 推进制度建设**

贯彻落实《中华人民共和国科学技术进步法》，根据国家科学技术相关法律法规，研究修订《国家自然科学基金条例》，完善科学基金资助管理法规制度。及时总结科学

基金深化改革成果，持续深化对科学发展规律、科研管理规律、人才成长规律的认识，不断完善科学基金规章制度体系。注重开展合法性审查，深入推进规范性文件的制定或修订工作，提升科学基金规章制度质量。更加重视规章制度宣传培训工作，助力具有科学基金特色和优势的治理体系建设。

## 第十五章 优化项目管理

完善科学基金资助项目全过程管理。深入落实“放管服”改革要求，不断改善项目申请、评审和管理体验。进一步优化项目初审工作，简化申请材料，减轻科研人员负担，提高管理工作效率。持续优化科学基金限项政策，适当延长资助周期，提高资助强度。优化项目过程管理和结题管理，提升资助效益，推动转化落地。探索构建资助项目的科学数据管理机制。

## 第十六章 完善资金管理

遵循基础研究规律，优化项目资金管理。完善推广项目经费使用包干制，给予科研人员更多自主权。简化预算编制，下放预算调剂权，改进结余资金管理，提高间接费用比例，加强对科研人员的激励。深入推进科研财务助理制度，减轻科研人员事务性负担。建立以信任为前提的资金使用机制，探索建立依托单位信誉评价体系。落实项目负责人资金使用的直接责任。完善以政府审计、中介审计、依托单位内部审计等多元检查监督及多向反馈互认机制。

## 第十七章 完善绩效评价

持续构建科学基金全面绩效评价体系。树立绩效理念，深入实施预算绩效管理，发挥绩效激励作用，提升科学基金管理的整体绩效水平。设计建立符合基础研究与科学基金特点的绩效评价模式，优化推广科学基金资助成果后评价工作，完善评价结果的反馈应用，提升财政资源的使用效率。坚持服务国家发展大局和基础研究发展全局，稳妥推进科学部资助管理绩效评估，明确存在的差距和面临的挑战，推动改革不断深入。制定完善绩效评价工作规章制度，促进绩效评价工作的科学化与规范化，实现绩效管理的全覆盖。

## 第十八章 加强依托单位管理

规范依托单位注册，严把入口，加强动态管理，将依托单位数量保持在合理区间。坚持放管结合，加强工作规范化、人员专业化、培训教育和抽查监管常态化，逐步构建完善依托单位信誉评价体系机制，不断推动提升依托单位服务效能。鼓励依托单位建设高水平科研管理人才队伍。规范科学基金项目全过程管理，加强科研诚信建设，更好履行管理主体责任。加强宣传，引导依托单位着力推动申请质量提升，积极控制申请量的非理性增长，形成多方促进基础研究高质量发展的良好局面。

## 第十九章 强化信息支撑

优化信息系统结构，完善科学基金的服务共享平台、业务应用平台、知识服务平台、基础数据平台，加强科学基金个性化管理云平台、基础设施平台建设，进一步推进从数据服务向知识服务、从服务科技界向服务全社会迈进。加强全过程信息管理和信息公开，形成全新的智慧型信息化体系，为科学基金管理者 and 科研人员提供便捷高效的信息服务。

## 第二十章 推进机构建设

结合科学基金管理体系的特点，探索科学研究规律和科研管理规律的科学型、规范型、法治型、责任型、创新型管理五位一体的管理模式。完善绩效考核和监督问责机制，提高科学基金科学管理、依法行政的水平。积极稳妥地推进组织机构和人事管理体制改革创新，完善岗位分类管理体系和多元化用人制度，创造有利于专业水平提升和职业发展的空间。吸引科研一线高水平科学家参与科学基金管理工作，注重培养选拔优秀年轻干部。科学有序推进轮岗交流。着力提升干部队伍学术素养和管理能力，建设培养造就忠诚干净担当的高素质专业化科学基金管理队伍。完善薪酬福利保障制度，强化正向激励引导，激发科学基金改革动力和发展活力。

## 第二十一章 实施

本规划是科学基金“十四五”发展的重要指南。“十四五”期间，自然科学基金委要围绕发展目标，结合工作实际，明晰责任，合理分工，把控过程，强化评估，保障规划任务能够落实到位、取得预期成效。

明晰责任分工。加强组织管理，统筹深化改革与规划任务，保障重点任务有序实施，确保“十四五”发展目标如期实现。调动整个科学共同体的积极性，加强与依托单位的管理互动，广泛动员各方力量共同推动规划实施。

完善配套措施。协调有序推进规划发展目标和战略任务落实，构建规划、任务、资源、政策的衔接机制，使规划成为优化资源配置的重要依据，注重可操作、可考核、可督查，统筹兼顾、互促互动，确保规划任务与改革举措落地生根。

加强监测跟踪。建立规划实施情况的监测、评估机制，及时总结在实施规划中的成功做法和有益经验，适时开展规划实施情况进展分析。加强年度工作计划与规划部署的衔接，主要任务纳入年度工作要点。

深入宣传动员。加强宣传引导，促进社会理解基础研究和科学基金工作，动员科技界共同支持基础研究发展，为规划顺利实施创造良好的社会环境和舆论氛围。