

# 国家自然科学基金“十一五”发展规划

## 前言

### 一、指导思想

### 二、总体发展目标与战略

### 三、发展重点与主要任务

(一) 着力源头创新，提升自主创新能力

(二) 坚持以人为本，奠定未来竞争力基础

(三) 加强条件支撑，优化发展环境

(四) 完善学科布局，促进学科协调发展

(五) 部署优先领域，提升重点领域的整体水平

### 四、保障措施

## 附件

## 一、指导思想

党的十六届五中全会提出了我国“十一五”时期发展的主要目标、指导原则和重大部署，强调把增强自主创新能力作为科学技术发展的战略基点和调整产业结构、转变增长方式的中心环节。全国科技大会进一步明确了走中国特色自主创新道路、建设创新型国家的奋斗目标，部署实施《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》（以下简称《规划纲要》），强调要发挥基础研究引领未来的作用，将增强基础研究综合实力纳入总体发展目标。国家自然科学基金（以下简称科学基金）作为我国支持基础研究的主渠道之一，必须深入贯彻十六届五中全会和全国科技大会精神，按照《规划纲要》的统一部署，制定和实施科学基金“十一五”发展规划，推动科学基金事业健康发展，繁荣基础研究，为全面提升国家自主创新能力提供有力支撑。

发展基础研究，是建设创新型国家的重要战略抉择。基础研究以认识自然现象、揭示自然规律，获取新知识、新原理、新方法和培养高素质创新人才等为基本使命，是高新技术发展的重要源泉，培育创新人才的摇篮，建设先进文化的基础，是未来科学和技术发展的内在动力。胡锦涛同志指出，基础研究的重大突破将进一步为人类认知客观规律、推动技术和经济发展展现新的前景；要着眼长远，超前部署前沿技术和基础研究，创造新的市场需求，培育新兴产业，引领未来经济社会发展。“十一五”期间及今后更长的时期，我国的发展将在很大程度上依赖于科技进步、依赖于基础研究的创新成就，依赖于基础研究必然孕育的优秀人才。加强基础研究是提升国家创新能力、积累智力资本的重要途径，是跻身世界科技强国的必要条件。

“十一五”期间，科学基金工作必须从提升我国自主创新能力、建设创新型国家的战略需求出发，科学规划，统筹部署，求真务实，开拓进取，以科学发展观统领科学基金工作，把自主创新放在更加突出的位置，贯彻国家中长期科学和技术发展规划纲要，落实“自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来”的科技发展方针；必须增强紧迫感和危机感，牢牢把握有可能实现后来居上的机遇，按照“转变发展观念，创新发展模式，提高发展质量”的要求，营造有利于自主创新的良好环境，为提高我国科技自主创新能力，推动我国科学事业又快又好地发展做出更大贡献。

科学基金“十一五”发展要坚持以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，全面落实科学发展观，准确把握战略定位，加强统筹部署，贯彻工作方针，切实发挥科学基金对全面提升国家自主创新能力的支撑作用。准确把握“支持基础研究、坚持自由探索、发挥导向作用”的战略定位，就是要坚定不移地支持基础研究，着力为提高我国原始创新、集成创新和引进消化吸收

再创新能力提供支撑，为科技、经济和社会发展提供成果和人才储备；努力营造有利于科学家自由探索和自主创新的宽松环境；紧密结合国家战略需求，加强战略引导。

加强科学基金统筹，就是要统筹国家战略需求和科学发展需求，既要支持以科学自身发展需要为动力的研究，也要支持以经济社会发展战略需求为动力的研究；统筹全面布局与重点部署，既要促进学科均衡协调发展，又要结合我国具有基础和优势的领域进行重点部署；统筹项目支持、人才培养和科研环境建设，加强项目支持，突出科技人才培养，推进科研环境建设；统筹继承完善与改革发展，弘扬科学基金优良传统，完善资助格局、管理体制和运行机制，进一步发挥科学基金制的功能；统筹争取财政投入和引导社会资源投入，继续争取加大中央财政投入，积极引导社会资源投入基础研究，增强调动社会科技资源配置的能力。

贯彻“尊重科学、发扬民主、提倡竞争、促进合作、激励创新、引领未来”的工作方针，就是要树立科学发展观和正确政绩观，尊重科学规律，保护科学家的创造精神；坚持“依靠专家、发扬民主、择优支持、公正合理”的评审原则；完善平等竞争机制，鼓励科学家敢为天下先；倡导合作精神，支持合作研究，促进战略协作；建设创新环境和创新文化，激励创新思想，培育创新人才；把握科学前沿和国家战略需求，切实发挥基础研究引领未来发展的先导作用。

## 二、总体发展目标与战略

科学基金“十一五”期间总体发展目标是：完善和发展中国特色科学基金制，着力营造有利于源头创新的良好环境，推动学科均衡、协调和可持续发展，培养和造就一批具有国际影响力的杰出科学家和冲击国际科学前沿的创新团队，提升基础研究整体水平和国际竞争力，力争在若干重要领域取得突破，为繁荣科学事业、增强自主创新能力、建设创新型国家做出贡献。

“十一五”期间将实施四项战略：

**一是源头创新战略。**把握科学前沿和国家战略需求，完善学科布局，推动学科交叉，加强关键科学领域的前瞻性部署，培育原始创新，促进集成创新，构筑支撑科技、经济和社会发展的知识平台。

**二是科技人才战略。**坚持以人为本，加强青年科技人才培养，凝聚国内外人才资源，完善科学基金人才培养资助体系，鼓励基础研究与教育相结合，促进科技人才队伍建设与创新能力的提升。

**三是创新环境战略。**增进公众对基础研究的理解与支持，把握科学规律，改进科学基金评价体系，营造激励创新的文化氛围。积极开展实质性国际合作与交

流。加强与国家其他有关部门和企业的战略协作。推动科技资源共享，加强对自主创新的条件支撑。

**四是卓越管理战略。**完善科学基金管理体系和运行机制，加强管理队伍建设，发挥项目依托单位的作用，全面提高科学基金管理能力和保障科学基金使用效益。

### 三、发展重点与主要任务

科学基金“十一五”发展重点与主要任务：围绕实施源头创新战略、科技人才战略和创新环境战略，培育创新思想，提升原始创新能力；坚持以人为本，完善科学基金人才培养资助体系；加强条件支撑，优化基础研究发展环境；制定和实施学科发展战略，促进学科均衡协调发展；瞄准重大科学前沿和国家重要战略需求，应对未来挑战，部署一批具有基础性、战略性、前瞻性的优先发展领域。

#### （一）着力源头创新，提升自主创新能力

从尊重和保护科学家的敏感和创造精神出发，不断完善资助与管理模式，大力营造有利于自由探索的宽松环境。把握科学前沿，紧密结合经济社会发展的战略需求，推动学科交叉，加强研究集成。围绕推动源头创新，加强前瞻性部署，把科学基金建设成为培育原始创新的沃土、支撑科技自主创新的平台。

#### 1. 尊重首创精神，鼓励自由探索

营造鼓励创新、支持创新、保护创新的宽松环境，充分发挥科学家的想象力和创造力。继续强化支持自由申请项目，根据我国基础研究队伍发展状况，适度扩大规模，稳步提高强度。2010年项目资助规模控制在每年10000项左右，资助强度力争比“十五”有明显增加。

注重保护非共识项目，支持探索性较强、风险性较大的创新研究。“十一五”期间，将自由申请项目经费的3%-4%左右用于支持创新性较强的非共识项目研究。

#### 2. 发挥导向作用，促进重点领域跨越发展

充分发挥重点项目、重大项目和重大研究计划的导向和带动作用，把握科学发展总体趋势和学科发展前沿，以关键科学问题带动不同学科和领域的实质性交叉，组织实施跨学科、跨领域协作研究，加强研究队伍、研究资源、研究成果的集成，力争在若干重点领域和重要方向实现突破。

重点项目主要针对我国已有较好基础和积累的重要研究领域或新学科生长点开展深入、系统的创新性研究工作。"十一五"期间,按照"扩大资助规模,提高资助强度"的原则,安排重点项目 1800 项左右,平均资助强度达到 200 万元以上。

重大项目要服务于国家战略需求目标,根据国家经济、社会、科技发展的需要,重点选择具有战略意义的重大科学问题,组织学科交叉研究和多学科综合研究。"十一五"期间,重大项目资助规模控制在 30 项左右,平均资助强度达到 1000 万元以上。

重大研究计划按照"有限目标、稳定支持、集成升华、跨越发展"的思路,加强顶层设计,凝炼科学目标,促进学科交叉,引导科学家在事关国家经济社会和科技长远发展的战略领域开展创新研究。"十一五"期间,安排实施 15 个重大研究计划,每个预算额度为 1-2 亿元。

## (二) 坚持以人为本, 奠定未来竞争力基础

贯彻落实人才强国战略, 深入研究新时期我国基础研究队伍的来源、规模和结构的变化特点, 科学预测我国经济社会科技发展对基础研究人才的需求, 加强与国家其他科技人才培养资助计划的衔接, 促进科研与教育结合, 个体与群体结合, 国内资源与海外资源结合, 以创新事业造就人才, 以创新环境凝聚人才, 稳定支持优秀人才, 不断形成和完善育才、识才、聚才和用才的良好环境。

### 1. 造就杰出人才, 培育创新团队

充分发挥国家杰出青年科学基金的示范和带动作用, 探索持续支持优秀青年研究人员的有效机制, 培养和造就一批优秀的学术带头人。"十一五"期间, 杰出青年科学基金计划资助约 900 人。

按照科学目标引导, 增强协作创新, 发挥团队力量, 冲击国际前沿的思路, 加大对创新研究群体的支持力度, 重视研究队伍结构和学科领域的合理布局, 实施连续资助模式, 促进学科交叉和团队协作, 造就一批勇于冲击国际科学前沿的"攻坚队"。"十一五"期间, 创新群体计划新启动 100 个左右。同时, 通过 3+3 或 3+3+3 的模式, 对约 180 个群体给予延续资助。

### 2. 培养后备人才, 支持青年成长

保护青年人才从事基础研究的兴趣和热情, 不断增强青年人才勇于创新 and 开展协同研究的能力。青年科学基金项目到"十一五"末期计划年资助 2500 项左右。

发挥基础科学人才培养基金的作用，促进基础研究与教育的结合，为科学研究源源不断地提供高素质的后备力量。培养和提高基础学科本科生的科学素养和创新能力，促进基础学科的持续发展；支持特殊学科点青年学术带头人和研究生开展基础研究工作，稳定特殊学科人才队伍，增强对社会的服务能力；培养交叉学科、特色学科后备人才队伍。"十一五"期间，计划支持基础科学人才培养基地约 100 个。

充分发挥基础研究培养人才的作用，探索以研究项目为载体的培养研究生的有效模式，切实提高研究生和博士后质量，保证基础研究队伍的源头供给。"十一五"期间将争取适当提高各类项目中用于研究生和博士后研究人员费用的比例。

### **3. 开拓多种渠道，吸引海外人才为国服务**

坚持以我为主、按需引进、突出重点、讲求实效的方针，制定和实施参与全球人才竞争的战略和更加灵活的发挥海外人才和智力作用的政策，开辟多种渠道吸引留学人员和海外学者以多种形式为我国学科建设和基础研究的发展贡献才智，积极吸引国外科学家来华从事研究工作。"十一五"期间，安排资助国家杰出青年科学基金（外籍）100 人、海外及港澳青年学者合作研究基金约 400 人、"两个基地"项目 200 个。

#### **（三）加强条件支撑，优化发展环境**

开展多层次、多渠道的国际合作与交流，大力支持科学家广泛参与区域和国际合作研究，为中国科学家营造良好的国际（地区）合作交流环境；促进科学基金资助项目与国家科技基础条件平台结合，提高科技条件平台的利用效率；充分发挥科学基金的粘合与辐射作用，推动高等学校、研究机构和企业基础研究领域的合作，引导社会资源加大对基础研究的投入，促进科研资源合理有效配置；拓展科学基金的功能，促进科学知识传播和公众理解。

#### **1. 加强国际（地区）合作与交流**

积极拓宽国际合作渠道，促进政府组织间的交流；发挥科学基金对外合作交流的优势和导向作用，支持科学家积极参与实质性、高水平的国际合作；加强国别政策研究和顶层设计，明确优先领域和资助重点；完善资助格局，加强国际合作项目管理，积极组织重大国际（地区）合作研究项目和双边、多边协议合作项目，有选择地支持科学家共同发起或参与国际大科学研究计划；充分用好国外科技人才资源为我服务，营造良好的国际合作与交流环境。

#### **2. 推动科技资源共享，促进科技条件建设与利用**

支持自主研制科研仪器设备，促进大型科研设备的功能延伸开发；充分利用国家研究实验基地和大型实验平台，推动项目、人才、科研条件建设的紧密结合；促进基础科学数据的汇集积累和资源共享，支持重要研究领域虚拟研究中心建设，为科学研究提供更好的条件保障。

### 3. 支持科学普及和青少年科技活动

加强科学普及工作，支持青少年科技活动，资助研究生暑期学校，培养科技后备人才的科学素养、创新精神和创新思维能力，为他们开拓视野和了解科学前沿创造条件。

### 4. 加强地区科学基金资助工作

配合国家统筹区域发展的重大战略部署，加强与地方政府的沟通与合作，逐步提高地区科学基金的资助强度，适当扩大规模，促进区域创新体系建设与科技协调发展。

### 5. 完善联合资助工作

促进国内各部门间的协调与合作，整合资源，重点在能源、资源、环境、信息、材料、生命科学和国家安全等领域，开展联合资助工作，促进科技资源的整合利用。

#### （四）完善学科布局，促进学科协调发展

世界创新型国家科学发展的经验表明，学科均衡布局与协调发展是提升一个国家科学技术整体水平的必要基础，是鼓励和支持科学家自由探索和自主创新的重要保障。国家自然科学基金委员会肩负着促进我国基础科学各学科均衡、协调、可持续发展的重要使命。“十一五”期间，促进学科协调发展的指导思想是：支持优势学科与扶持薄弱学科并重，推进学科自身纵深发展和以学科交叉促进新兴学科发展并重，瞄准学科发展前沿与满足社会经济发展需求并重，努力实现我国基础研究学科体系的全面协调发展。以科学基金资助的自然科学、工程科学和管理科学为基本框架，对以下 18 个学科在未来 5 年的发展方向和资助重点进行了规划。

**数学：**数学是研究数量关系和空间形式的科学，包括纯粹数学、应用数学以及与其他学科的交叉研究。数学是自然科学的基础，也是重大技术发展的基础。“十一五”期间，重点开展核心数学中的若干重大问题、非线性问题的数学理论和方法、大规模科学和工程计算研究，以及应用数学中重大前沿问题研究；重视数

学与物理学、生命科学、信息科学、地球科学、环境科学、能源科学、材料科学、系统科学、经济金融等应用领域中与数学相关的学科交叉问题研究。

**物理学：**物理学是研究物质的基本结构、性质、形态和相互作用基本规律的科学，主要包括凝聚态物理、原子分子物理、光物理、声学、高能物理、核物理、等离子体物理等分支学科，以及同步辐射技术、核技术及其相关技术应用等。"十一五"期间，重点支持标准模型检验与 TeV 能区物理，暗物质、暗能量、中微子、宇宙线物理，强子物理和核内非核子自由度，同位旋物理、重离子碰撞和核物质相变，等离子体物理基础理论与实验，极端条件下物质的行为与非线性效应，凝聚态物质的结构、性能及其相互间关系，量子操控与量子信息，冷原子、冷分子与精密测量物理，超快、超强激光物理与微纳体系光学，复杂介质中的声传播、检测与噪声控制，复杂体系与生命科学中的物理问题等研究。

**化学：**化学是在原子、分子及分子以上层次上研究物质的合成与转化、分离与分析、结构与形态、功能与应用以及相关复杂体系化学过程的科学，主要包括无机化学、有机化学、物理化学、高分子化学、分析化学、环境化学、化学工程、化学生物学、能源化学、材料化学、理论化学、药物化学、超分子化学等分支学科。"十一五"期间，重点支持合成化学方法学，复杂功能分子体系，化学反应机理和过程控制，分子聚集体化学，测试原理和检测技术新方法，生命体系中的化学过程，绿色化学和化学工程中的关键科学问题等研究。注重化学与生命科学、新材料、资源、能源、环境等领域中交叉科学问题的研究。

**天文学：**天文学是研究宇宙中天体和天体系统的形成、结构、活动和演化的科学，包括宇宙学、星系物理学、恒星物理学、太阳物理学、基本天文学等学科，以及天文技术方法研究。"十一五"期间，重点支持暗物质与暗能量，宇宙结构的形成与演化，星系和超大质量黑洞的形成与演化，银河系结构与演化和太阳系外行星系统的搜寻（包括地外生命），恒星的形成与结构和演化，太阳磁场和爆发活动及其对地球环境的影响，天体力学和天体测量及其应用，新一代地面和空间天文技术方法等研究。

**地球科学：**地球科学是以地球系统及其组成部分为研究对象，研究发生在其中的各种现象、过程及过程之间相互作用的科学，主要包括地质学、地理学、地球物理学、地球化学、测绘科学、大气科学、水文科学等分支学科，以及海洋和空间的地球科学问题研究。"十一五"期间，重点支持地球各层圈的相互作用及其对全球变化的影响，地球系统中的物理、化学、生物过程及其资源、环境、灾害效应，行星地球环境与生命过程，地球系统的复杂性与地球系统变异的可预测性，地球内部的结构、组成、状态、动力学及其与其他地球子系统的关系等研究。



**生物学：**生物学是研究生命现象、过程及其规律的科学，主要包括植物学、微生物学、动物学、生态学、分子生物学、生物化学、生物物理学、细胞生物学、遗传学、发育生物学、神经生物学、免疫学、心理学和生物医学工程等分支学科。"十一五"期间，重点支持生物信息学，蛋白质结构与功能，系统整合生物学，重要组织器官发育的细胞与分子基础，免疫应答，细胞的分化与运动，受损生态学，生物多样性及其功能和资源生物学等研究。

**农业科学：**农业科学是研究农业理论与实践的科学，主要包括农学、林学、土壤学、畜牧兽医学、草地学、水产学和农业工程学等分支学科。"十一五"期间，重点支持农业生物优异基因资源发掘和重要性状的功能基因组研究，农业资源高效与可持续利用的理论、方法及其生物学基础研究，农业可持续发展中的环境和生态问题研究，农业生物灾害预测和控制、农产品营养品质形成和优质安全生产中的基础科学问题等研究。

**医学：**医学是研究人类健康相关问题的科学，主要包括基础医学、临床医学、预防医学、药物学和中医中药学等分支学科。"十一五"期间，重点支持针对严重危害人类健康的恶性肿瘤、心脑血管疾病、代谢性疾病、传染性疾病、神经性疾病、精神性疾病以及环境相关性重大疾病等的研究，从分子、细胞、器官和整体等不同层面研究其发生、发展和转归的机制；开展相关疾病的防治研究，为寻找新的诊断、治疗和预防措施提供依据；神经—免疫—内分泌系统在重大疾病发生发展中的作用，环境与社会因素对健康的影响，药物的作用机制等研究；中医药理论与中医药现代化研究。注重医学与其他学科的交叉研究。

**力学：**力学是研究力与运动规律的科学，具有较强的应用性和交叉性的特点，主要包括动力学与控制、固体力学、流体力学、生物力学、环境力学等分支学科。"十一五"期间，重点支持高维非线性系统的复杂动力学理论，微纳米力学与跨尺度关联，多场耦合力学，湍流与可压缩流动机理，生物与仿生力学，航空航天中的关键力学问题，人类健康中的力学问题，重大环境问题与灾害的力学机理与控制，重大工程与装备中的关键力学问题，制造技术中的关键力学问题等研究。

**工程科学：**工程科学是研究工程实践的科学基础及其规律的科学，主要包括矿业和冶金工程科学、机械工程科学、能源工程科学、电气工程科学、建筑与土木工程科学、环境工程科学、水利工程科学、信息工程科学、化学工程科学、航空航天工程科学、海洋工程科学和生物工程科学等分支学科和研究领域。"十一五"期间，重点支持传统能源高效洁净利用和可再生能源的新理论与新技术，资源合理开采和循环利用基础理论和技术，高效低成本和环境友好的先进制造技术，安全高效的电能转换、利用、输送和控制技术，重大工程灾害防治和数字防灾系统基础理论和技术，海洋资源开发和海洋工程等研究。

**信息科学：**信息科学是研究信息的产生、获取、存储、显示、处理、传输和利用的科学，主要包括通信与电子学、计算机科学与技术、自动化科学与技术、半导体与微电子学以及光学与光电子学等分支学科。"十一五"期间，重点支持未来通讯理论与系统、先进信息处理，电磁波产生、传播及应用的新理论与技术，生物信息处理与生物计算，高性能计算及网络计算，计算机挑战性应用关键技术，大规模科学与工程计算，可信计算，大型和关键软件系统设计方法与技术，人工智能与先进机器人，系统感知、建模、分析、优化与控制，认知过程及信息处理，计算与通信系统集成器件与集成系统芯片关键技术，光信息处理与显示中的关键科学问题，先进光子学技术等研究。

**材料科学：**材料科学是研究材料的合成与制备、组成与结构、性能与使用效能及其之间关系与规律的科学，主要包括金属材料、无机非金属材料 and 有机高分子材料等分支学科。"十一五"期间，重点支持光电信息功能材料、生物材料、能源材料、环境友好材料、宇航与交通材料等领域开展的以下几方面研究：不同尺度结构的设计、可控制备方法及原理，结构、功能特性及其关联与规律，界面与表面的构建、结构与表征，性能预测与调控设计，多尺度、跨尺度的计算理论及模拟，特殊服役条件下材料的行为和性能演化，非平衡、非线性、非均匀的机制与相关理论，发展新的实验方法和手段等。

**能源科学：**能源科学是研究能源的生成、开发、转化、利用和节约等规律及其与环境、社会等方面的相互关系的科学，主要包括能源化学、能源地理学、能源经济学、能源计算与测量、储能技术、节能技术、能源系统工程、热力学、工程热物理、动力工程、电工学、水力学、核科学与能源环境学等学科领域。"十一五"期间，重点支持能源及其转化过程中的基础数据与功能介质，能源转换与传递机理、储能释能新概念，化石能源的高效洁净综合利用，能源环境基础理论，基于新资源/新机理的能源系统原理，电能传输与转换利用技术，核反应与核能转换利用，水能利用基础理论，节能技术基础理论，可再生能源低成本和规模化利用，能源开发、储运和利用中的安全问题等研究。

**环境科学：**环境科学是以探寻人类活动对自身生存环境影响为目的，研究其中的人类系统、物理、化学和生物过程及其相互作用，寻求社会可持续发展的科学，主要包括环境地学、环境化学、环境生物学、环境物理学、环境医学、环境工程学、环境管理学等分支学科。"十一五"期间，环境科学关注人类生存环境的演变、人类活动对生态环境的影响以及污染物运移规律及其治理，重点支持环境形成、演化及生态效应，水、土、气环境污染机理与调控，土地沙漠化、生物多样性保护及利用，重大自然灾害的形成机理及预测，重大工程活动与自然环境的相互作用及诱发灾害的机理和预测等研究。

**海洋科学:**海洋科学是研究海洋中各种自然现象、过程及其变化规律的科学,主要包括物理海洋学、海洋地质与地球物理学、海洋生物学、海洋化学、海洋环境科学、河口海岸学、海洋工程、海洋监测与调查技术、海洋遥感、海岸带综合管理等分支学科。"十一五"期间,重点支持近海关键海洋过程,西太平洋环流变异与气候变化,边缘海演化、古海洋学及其资源环境效应,河口海岸带的发育、演变及其环境效应,海洋生态系统与生物多样性,海洋生物资源可持续利用的基础研究,深海(大洋)探测与深海生物圈研究,以及物理海洋学、海洋地质与地球物理、海洋化学、海洋生物学等相关领域的集成研究。

**空间科学:**空间科学是研究地球表面 80 公里以上宇宙空间中发生的现象与过程的科学,主要包括空间物理学、空间化学、空间天文、空间生命、空间材料、微重力等分支学科。"十一五"期间,重点支持日地系统空间天气连续变化过程的因果链模式及其对地球系统和人类活动的影响,空间探测的新原理、新方法,空间灾变天气的地基-天基的一体化预警、预报理论与方法,微重力条件下的凝聚态物理、流体物理及燃烧过程,载人航天空间生物学,宇宙地质学以及陨石、撞击事件和比较行星学,月球、行星和深空探测,硬 X 射线巡天和其他空间天文观测技术基础研究等研究。

**脑科学与认知科学:**脑科学与认知科学是研究人类大脑及其认知功能的一门综合学科,主要包括高级神经生物学、感觉神经生物学、认知心理学、认知行为学和认知神经生物学等分支学科。"十一五"期间,重点支持脑与行为的关系,脑神经系统活动基本过程和神经信息加工过程研究;脑科学中若干重大前沿科学问题,如神经系统的发育、再生、信息传递、损伤与修复的研究;认知过程的信息处理与加工,学习记忆和语言的认知机制与神经机制的相互作用,智力与脑的关系等研究。强调多学科交叉与整合研究。

**管理科学:**管理科学是研究人类社会组织管理活动客观规律的科学,具有较强的应用性和交叉性的特点,主要包括管理科学与工程学科、工商管理学科、宏观管理与政策学科等分支学科。"十一五"期间,重点支持运筹与管理、决策和预测理论与技术、知识管理与信息管理、管理心理与行为科学、金融工程与风险管理、复杂系统与复杂性研究等管理的一般基础理论和技术方法,组织与人力资源管理、国有企业治理的基础问题、中小企业创业和成长理论、企业技术创新体系和模式、产业整合与跨国经营理论等微观组织的管理理论,公共管理基本理论与方法、区域发展与管理、资源与环境管理、突发公共事件的应急等宏观管理与政策的基础理论的研究。

(五) 部署优先领域,提升重点领域的整体水平

根据国家中长期科学和技术发展规划纲要的总体部署，把握基础研究的发展趋势，结合科学基金资助工作的特点，按照以下原则遴选优先发展领域：一是充分利用我国现有良好基础和发展优势或充分体现我国资源与地域等特色，以科学问题为导向，瞄准科学前沿，鼓励学科交叉，推动我国基础科学优势研究领域向前发展；二是针对若干制约我国经济与社会可持续发展的重大难题中的关键科学问题，以及可能成为我国未来技术发展瓶颈的重要基础科学问题，提升我国自主创新能力，力争对社会和经济发展产生长远影响，引领科技未来发展。

"十一五"期间的优先发展领域分为两个部分，一是按七个科学部分布的优先发展领域，具体领域详见附件；二是为了促进学科交叉，遴选出以下 13 个综合交叉的优先发展领域，加快综合性研究领域的发展，以多种方式促进这些领域整体能力的提升和关键问题的突破。

### **1. 量子调控**

随着固态器件向小尺度、低维方向发展，器件本身已成为量子结构，作为信息载体的电子，在受限体系中呈现出许多与其在现有器件中完全不同的量子现象和量子效应。探索其中的物理机制和规律，运用各种量子工程手段进行有效的量子调控，将极大地促进新器件的发展，培育出全新的信息技术。

主要科学问题：量子受限结构中量子相干现象，基于电子与光子过程的量子调控，基于自旋的量子输运和调控，基于宏观量子效应和超越经典电子效应的电子量子特性作为信息载体的探索，光子、声子带隙材料结构与特性及其在信息技术中的应用，分子电子学物理原理及其在信息技术中的潜在应用。

### **2. 科学与工程计算**

科学计算是伴随着计算机的出现而迅速发展并得到广泛应用的交叉学科，已与理论和实验研究一起成为当今世界科学研究的主要手段。科学研究、高新技术和重大工程中的科学计算问题越来越需要由可信的计算机网络来完成。

主要科学问题：工业问题中的建模分析与优化，金融风险分析与预测，地球系统模拟，大气、海洋、地下水和石油等复杂流体计算，材料物理中的多尺度计算，复杂生命系统的计算、模拟与控制技术，高性能计算方法和技术，并行计算、网络计算中的关键技术，计算机辅助技术，大规模科学计算软件平台，可信计算系统的体系结构与关键技术，网络系统的安全机制，可信计算系统开发与管理等。

### **3. 生命重要活动的定量与整合研究**

随着在完整基因组、功能基因组、生物大分子相互作用及基因调控网络等方面大量数据的积累和基础研究规律的深入，生命科学正处在用统一的理论框架和先进的实验方法来探讨数据间的复杂关系，向定量生命科学发展的重要阶段。采用物理、数学、化学、力学、生物等学科的方法从多层次、多水平、多途径开展交叉综合研究，在分子水平上揭示生物信息及其传递的机理与过程，描述和解释生命活动规律，已成生命科学中的前沿科学问题。

主要科学问题：非编码 RNA 的功能、蛋白质结构功能模拟与预测，生物大分子相互作用网络动力学及系统生物学，脂类分子与结构蛋白分子自组装体系，分子马达生物医学功能的物理、化学和力学性质，系统整合生物学理论与方法，从动态和整体的角度研究细胞信号通路间的相互作用（Crosstalk）、信号转导的反馈调控和信号转导网络，定量与整合研究复杂疾病的发生过程，生命信息系统建模与模拟，建立定量研究生命活动的新理论、新技术和新方法。

#### 4. 纳米科学与技术基础研究

纳米科技将极大拓展和深化人们对客观世界的认识，使人们在原子、分子水平上制造材料与器件成为可能。随着纳电子学和纳米器件的发展，硅基电子材料加工和储存信息的极限将可能突破。纳米生物学的发展，将为人类在原子、分子水平上理解生命体系的复杂过程提供新的手段，从而可能极大地促进信息技术、生物技术和健康领域的发展。

主要科学问题：纳电子器件的量子效应和单电子行为特性，纳米结构的量子效应、尺度效应和边界效应，纳米结构的测试和表征，硅基微电子器件的新原理、新技术及新结构，纳米传感、检测、存储与显示器件，相关纳米材料与纳米颗粒的生物学效应，基于探针技术的单分子与单细胞的识别和操纵控制原理，纳米结构的组装、仿生制造及生物功能，基于纳米材料的新型靶向药物控释技术，生物与医用纳米材料的设计与可控合成、修饰及宏量制备技术，基于微系统与纳米技术的医疗诊断技术与方法等。

#### 5. 认知过程及信息处理

认知科学及信息处理主要研究知觉、注意、记忆、行为、语言、推理、思考、意识乃至情感动机等各个层面的认知机制及相关信息处理技术。开展认知及信息处理研究，对于推动人对智力本质的认识，促进信息科学、计算机科学、智能科学以及脑科学等的发展，提高人类健康水平等均具有重要意义。

主要科学问题：知觉和注意及其信息处理，学习与记忆及其信息处理，语言与思维模型及其信息处理，脑成像及其信息获取与分析，人机结合的智能系统，基于环境的认知与认知过程复杂性。

## 6. 新材料物理特性、制备技术与器件基础

信息功能材料、生物材料、智能材料、能源材料、环境友好材料以及高性能结构材料等新型材料不但促进和丰富了材料科学领域自身的发展,而且还带动了一批高新技术产业的兴起,在我国未来社会进步和经济发展过程中将发挥越来越重要的作用。开展新材料微观结构及物理特性研究,发展新材料制备方法和研究材料制备中的关键科学问题,探索高性能器件设计的新概念、新理论和相关基本科学问题,对于推动材料科学的发展,拓宽新型功能材料和高性能结构材料的应用,提高我国科技竞争力具有重要的意义。

主要科学问题:材料微结构与材料物性的内在关联与规律,材料的尺度效应、多尺度耦合机制和复合效应,材料的计算设计与物性预测的新理论与新方法,非常规超导机制和新型高温超导材料探索,新型功能材料与器件的结构设计、制备与组装,宽带隙半导体材料与器件的性能和机理,THz材料与器件设计的物理机理与技术,极端条件下材料物性以及特需新型功能材料的性质及其应用。

## 7. 全球变化与地球系统

伴随着"臭氧洞"、全球变暖和大范围、持续性旱涝灾害的频繁发生,人类社会面临巨大的环境压力和挑战,以全球环境问题为对象的全球变化研究成为当代重要的科学前沿之一。我国位于地球环境变化速率最大的季风区,其环境具有空间上的复杂性、时间上的易变性,对外界变化的响应和承受力具有敏感和脆弱的特点,并且当前处于经济高速发展、人口压力剧增的时期,资源短缺、灾害频繁发生,严重地影响着我国经济与社会的可持续发展。开展全球变化研究对于我国实施可持续发展战略具有重要理论意义和现实意义。

主要科学问题:季风亚洲环境系统变化与适应,东亚地区生态系统的碳氮格局与关键过程,西太平洋、东印度洋与青藏高原"三角区"的陆海气相互作用,过去全球变化研究,东亚环境变化对全球变化的影响与响应,地球系统整体变化规律与预测,受损生态系统修复材料、功能、最佳生态条件与影响因素及其修复机制。

## 8. 环境与生物相互作用

地球环境创造了生命,生命演化造就了现在状态的地球,生命过程促进和灵敏地示踪了地球环境变化。重大地史转折期是生物与环境关系显现最为明确的时期。通过开展地球历史环境演变与生命过程和极端环境与生物适应的研究,不仅有助于深入了解生物的起源、演化与环境制约、地球环境事件和现代地表环境与生物多样性、极端环境中的生命特征与适应机制等重大理论问题,而且有利于了

解过去、认识现在、预测未来，为实现人与自然协调发展和保护生物多样性提供科学依据。

**主要科学问题：**地球早期生命和环境的协同演化，重大全球变化期环境效应与重要类群的起源和演化，“生命之树”关键支系的构建与环境制约，生物地球化学过程与地球表面环境演化，极端环境下生物进化过程中的基因变异规律和不同生物基因表达调控机制。

## **9. 化学与生物医学界面上的重要科学问题**

以研究活性小分子与生物大分子或细胞的相互作用为核心，发现和鉴定疾病形成过程中的新基因和蛋白质新靶点，发展选择性作用于细胞、基因或蛋白质靶点的小分子化合物，对于促进医学基因组的研究，开发创新药物，发现疾病诊断和治疗的新方法具有重要意义。

**主要科学问题：**生物活性小分子诱导的生物大分子的构象、结构和功能的变化及与细胞相互作用引起的功能变化与表征，作用于特异性基因和蛋白质的探针分子和调控分子的设计与筛选，生物活性小分子与生物大分子相互作用过程研究的新理论与新方法，基于功能基因的创新药物研究新策略，基因组研究中生物大分子相互作用信息获取、转换与检测的新原理、新方法和新技术，基于小分子调控的细胞增殖、分化机制，疾病诊断中的生物标志物的分析检测新原理及新方法等。

## **10. 化石能源高效洁净利用和新能源探索**

面对我国能源需求快速增长、环境污染不断恶化、化石资源日趋耗竭的严峻挑战，开展化石能源高效洁净利用研究，探索和开发新能源，实现我国未来能源系统从化石能源的高效洁净利用到以太阳能、生物质能、核能、氢能等为代表的多元化能源体系构建的战略转变，已成为我国可持续发展中迫切需要解决的关键问题。

**主要科学问题：**化石燃料在高效转换利用中与其他物质间的相互作用机理和表征，化石燃料转化传递对生态环境的作用过程、机理及相关控制技术，受控核聚变的惯性约束和磁约束的稳定性、位型优化，新型太阳能高效转化机理与体系及相关材料的设计与制备，氢能大规模利用机制及新型大容量储氢材料，高性能燃料电池和氢气发动机开发中的基础科学问题，生物质高效转化利用过程的反应本质，能源转化的集成化过程与工程问题。

## **11. 农业生物重要性状的功能基因组**

随着一些模式农业生物功能基因组研究的快速发展,利用已获得的模式农业生物的基因功能信息和比较基因组研究手段,会大大加快其它农业生物功能基因组的研究。在未来的5至10年间,人们对包括功能基因的变异、表达调控网络、不同基因间的相互作用等在内的机制的认识会有重要突破,为人类有效改良主要农作物和畜禽的经济性状提供重要的科学依据。

**主要科学问题:**重要农业生物突变群体的构建与分析,影响主要农业生物重要性状的基因定位、连锁标记图谱及分子标记辅助育种研究,具有重要生物学功能的基因分离、克隆、功能鉴定和表达调控研究以及基因工程育种研究,农业生物的重要基因功能诠释及其与环境的互作,重要农业生物产量、品质等重要经济性状形成以及抗逆的分子机制和基因网络调控,重要农业生物杂种优势的功能基因组研究等。

## **12. 社会系统与重大工程系统的危机/灾害控制**

由于人类在工程技术、经济管理等谋求自身福祉的活动中所出现的偏差,如重大工程灾变、恶性生产事故、技术滥用、经济调控失误、财富分配失衡等而导致的危机和灾害,已经成为一类影响我国社会经济全面协调可持续发展的潜在性破坏因素。探索这些因素的危机或灾害形成规律和控制机制,进而建立由上述因素以及自然因素(如灾害性地质/气象活动、生物灾变、病菌大规模流行等)所引起的危机与灾害的应急信息、决策和工程技术体系,对于科学地解决我国社会高速发展过程中的矛盾,促进和谐社会的建设具有极其重要的意义。

**主要科学问题:**重大工程的灾害形成机理及其建模与仿真,重要经济系统与生产过程的危机/灾害机理建模和预警技术,危机/灾害预警与处置中的信息集成与知识挖掘,危机/灾害综合应急系统设计、仿真和实现技术,人类对危机/灾害的认知行为特征和应急决策理论,危机/灾害影响的后评估和系统重建理论。

## **13. 现代制造理论与技术基础**

制造业是国民经济的物质基础、国家安全的重要保障和国家竞争力的主要体现。现代制造技术已成为一门多学科交叉的前沿科学领域,主要涉及材料、力学、信息、管理、能源和纳米科学等研究领域。近年来,数字智能化、高效清洁化、柔性集成化和微型精密化已成为现代制造技术的主流发展趋势。开展现代制造理论与技术基础研究,提升我国重大机械装备的自主创新设计和制造能力,推动我国制造业向节能、降耗、环保、高效的方向转变,为国民经济和社会可持续发展提供持久的动力。

**主要科学问题:**复杂机电装备多物理过程交互规律与功能形成原理,加工制造过程多物理因素影响机理及其数字化描述,成形制造过程中材料组织演变规律



和基于多尺度仿真的成形件性能预测，分布式制造系统信息作用规律与决策机制，极端时空条件下微纳制造参量对微纳器件宏观性能的影响规律，微纳尺寸零部件及特殊环境下的测量新原理和新方法，仿生机械学与生物制造，支持产品创新的数字化设计和制造理论基础等。

## 四、保障措施

为确保落实本规划的战略部署，实现发展目标，必须实施卓越管理战略，不断提高科学基金管理的整体水平。在总结“十五”工作的基础上，针对当前主要矛盾和突出问题，提出以下保障措施：

### （一）争取加大财政投入，实现科学基金持续增长

贯彻国家中长期科学和技术发展规划纲要，从全国基础研究总体布局出发，加强战略筹划和科学预测，根据基础研究发展需要，积极争取中央财政持续加大对科学基金的投入，为本规划的全面实施提供经费保障。

### （二）加强资金管理，健全财务管理体系

认真贯彻国家财政与财务管理的法律、法规和政策，按照“量入为出，收支平衡”的原则，严格编制科学基金资助计划和预算，构建符合科学基金管理特点的资助经费计划、预算和拨付体系；加强科学基金的经费管理，建立健全财务内部制约机制，完善计划和财务信息管理系统，保障资助经费准确、及时、安全拨付，努力降低科学基金管理运行成本；强化项目依托单位对科学基金经费管理的责任意识，保证资金依法、高效、合理利用。

### （三）改进评审机制，加强专家队伍建设

坚持把支持源头创新作为科学基金评审的根本出发点，把研究价值判断贯穿评审工作始终，提高评审质量，维护评审公正。改进评审方式，完善专家遴选原则和评审标准，明确学科评审组评审和通讯评议的工作定位，规范评审程序。完善科学处集体讨论送审的决策机制，注重甄别和保护有创新思想的非共识项目。规范同行评议意见反馈。加强和规范利益冲突管理。切实加强评审专家队伍建设，建立专家信誉管理制度，加强专家库建设，逐步推广国际同行专家参与评审。

### （四）加强成果管理，建立共享机制

建立适合基础研究特点的科学基金绩效评估体系；完善科学基金资助项目研究成果报送与登记制度，注重科学基金资助成果的知识产权保护；加强科学基金

项目研究成果的集成和宣传，建立成果管理信息发布系统和成果展示与利用平台，促进基础研究学术信息资源的共享和利用。

#### **（五）加强信息化建设，提高管理效率**

构建多层次、安全、可靠的自然科学基金信息服务体系，建立统一协调的科学基金综合业务电子办公环境，进一步提高信息服务的质量，为科学基金管理的公开、公平、公正与实施科技信用管理提供技术支撑。在做好科学基金信息公开的同时，充分利用国家其他部门的信息资源，逐步实现部门间资源共享。

#### **（六）规范管理制度，推进依法行政**

贯彻国家有关科技政策和法律法规，加强科学基金管理法规体系建设，健全科学基金管理规章制度，完善项目管理流程，不断提高科学管理和依法管理的水平。进一步加强委内与委外科学基金管理队伍建设，加强管理培训，充分发挥项目依托单位的作用，全面提高科学基金管理人员的能力和素质。

#### **（七）加强监督工作，维护科学道德**

加强监督体系建设，探索有效监督模式，加强对科学基金申请、受理、评审、实施等环节的监督，维护科学基金制的公正性。加强管理队伍廉政勤政建设，倡导密切联系科学家，真心依靠科学家，热情服务科学家。建立不端行为预防和惩戒体系，加强科学基金工作中的科学道德建设。突出重点，开展资助项目抽查审计工作。强化项目依托单位的监管责任，保证科学基金项目实施中的真实性与合规性。

#### **（八）建设创新文化，弘扬科学精神**

倡导自主创新、敢为人先的拼搏精神，宽容失败，鼓励科学家潜心探索；促进合作，倡导团队协作精神；加强科学评论，鼓励学术争鸣，推动学术交流和思想碰撞，激发创新思想火花，构建尊重科学、鼓励探索，平等宽容、激励创新，公正透明、民主和谐的科学基金文化氛围，为营造崇尚科学、尊重知识、尊重人才、尊重创造的社会文化环境做出贡献。

附件：

## 科学部优先发展领域

### 一、数理科学部优先发展领域

1. 数学重要分支领域及相互渗透与交叉
2. 离散和随机问题的数学理论
3. 超常环境和复杂介质的力学行为与多场耦合效应
4. 微纳米力学与跨尺度关联
5. 重大工程与装备中的关键力学问题
6. 宇宙结构的形成与演化
7. 恒星的形成、演化与太阳活动
8. 量子受限和电子关联效应的研究
9. 波的时域、频域、空间域相干控制及其应用基础
10. 强子物理和 TeV 物理
11. 极端条件下的核物理和核天体物理
12. 核技术及其应用的新原理和新方法
13. 极端条件下物质的行为与效应

### 二、化学科学部优先发展领域

1. 新的合成策略、概念与方法
2. 化学反应过程、调控及实验与理论
3. 分子聚集体的构筑、有序结构和功能
4. 复杂化学体系理论与计算方法

5. 分析测试原理和检测新技术、新方法
6. 生命体系的化学过程与功能调控
7. 绿色化学与环境化学中的关键科学问题
8. 材料科学中的关键化学问题
9. 能源和资源中的基本化学问题
10. 化学工程中的关键科学问题

### 三、生命科学部优先发展领域

1. 重要组织器官发育的细胞与分子基础
2. 基因和基因组的结构和功能
3. 蛋白质结构—功能关系
4. 细胞信号转导的网络调控及效应
5. 细胞运动的分子机制
6. 膜系统及物质跨膜运输
7. 干细胞特性与定向分化
8. 免疫应答和免疫耐受的细胞和分子机制
9. 精神、心理和行为的神经生物学基础
10. 极端条件下的生命及其适应机制
11. 系统发育重建与分子进化
12. 物种多样性与生态系统功能的关系
13. 生态系统的退化机制与修复基础理论
14. 我国重要资源生物的收集、评价及保护（存）
15. 农业资源高效利用

16. 农作物、林木生物灾害预防与可持续控制
17. 重要动物疫病的病原学及致病机制
18. 重要水生生物养殖的关键基础问题
19. 食品安全的重要基础研究
20. 重要传染病病原体的病原学及其与宿主相互作用
21. 恶性肿瘤和心脑血管病等重大疾病发生发展机理
22. 创新药物的关键基础问题
23. 营养代谢及其相关疾病的发病机理
24. 衰老相关疾病的发生和发展机理
25. 中医药关键科学问题
26. 生命科学研究中的新概念、新方法和新技术

#### **四、地球科学部优先发展领域**

1. 全球变化及其区域响应
2. 地球环境与生命过程
3. 地球深部过程与大陆动力学
4. 成矿成藏过程与机理研究
5. 陆地表层系统变化与人地相互作用机理
6. 水循环与水资源
7. 海洋资源、环境与生态系统
8. 天气与气候系统变化机制
9. 日地空间环境与空间天气
10. 地球系统模式与模拟

11. 地球系统观测与信息处理的新原理、新方法和新技术

## **五、工程与材料科学部优先发展领域**

1. 信息功能材料
2. 生物医用材料
3. 高性能结构材料
4. 能源材料
5. 岩体结构的稳定性
6. 微纳米器件及微纳系统
7. 化石能源与可再生能源综合利用
8. 生物医学前沿中的工程科学问题
9. 城市与重大工程减灾防灾
10. 智能系统与结构
11. 海洋开发利用中的基础研究及关键技术
12. 重大装备制造科学及技术基础问题
13. 环境质量改善与安全保障技术基础研究
14. 资源循环利用的基础理论与关键技术

## **六、信息科学部优先发展领域**

1. 未来通信理论与系统
2. 先进信息处理
3. 电磁波产生、传播及应用的新理论与技术
4. 新型计算系统与网络系统
5. 计算机挑战性应用关键技术

6. 人工智能与先进机器人
7. 系统感知、建模、分析与控制
8. 半导体集成化芯片系统（SOC）基础研究
9. 光信息处理显示中的关键科学问题
10. 先进光子学技术
11. 生物信息处理与生物计算

## 七、管理科学部优先发展领域

1. 管理科学的方法论与基本研究方法
2. 运筹与运作管理相关研究
3. 金融工程与财务管理中的关键科学问题
4. 知识管理与信息管理研究
5. 组织行为与人力资源管理的若干基础问题
6. 技术创新和创业管理
7. 中国特色的企业管理理论研究
8. 公共管理基本理论与方法
9. 区域发展与资源环境的协调管理
10. 宏观管理与政策若干重点领域的基础研究