

国家基础 Research 发展“十二五”专项规划

中华人民共和国科学技术部

国家自然科学基金委员会

2012 年 2 月

目 录

一、形势与需求.....	1
二、发展思路与目标.....	4
(一) 发展思路.....	4
(二) 发展目标.....	5
三、发展重点和主要任务.....	6
(一) 学科发展布局.....	6
(二) 基础科学前沿领域的重点方向.....	11
1. 生命过程的定量研究与系统整合.....	11
2. 凝聚态物质与新效应.....	12
3. 物质深层次结构和宇宙大尺度物理学规律.....	12
4. 核心数学及其在交叉领域的应用.....	12
5. 地球系统过程与资源、环境和灾害效应.....	12
6. 新物质创造与转化的化学过程.....	13
7. 脑科学与认知科学.....	13
8. 科学实验与观测方法、技术和设备的创新.....	13
(三) 国家重大战略需求中的基础研究重点领域.....	13
1. 农业科学领域.....	14
2. 能源科学领域.....	14
3. 信息科学领域.....	14
4. 资源环境科学领域.....	15
5. 健康科学领域.....	16
6. 材料科学领域.....	16
7. 制造与工程科学领域.....	17
8. 综合交叉科学领域.....	18
(四) 国家重大科学研究计划和专项.....	19
1. 纳米研究.....	19

2. 量子调控研究.....	19
3. 蛋白质研究.....	20
4. 发育与生殖研究.....	20
5. 干细胞研究.....	21
6. 全球变化研究.....	21
7. 磁约束核聚变能研究.....	22
(五) 基础研究创新基地.....	23
1. 国家(重点)实验室体系.....	23
2. 国家重大科技基础设施.....	24
3. 国家野外科学观测研究台站(网络)体系.....	25
(六) 科技基础性工作.....	25
1. 科学考察与调查.....	25
2. 科技资料整编与科学典籍、志书、图集的编研.....	26
3. 标准物质与科学规范研制.....	26
4. 科学数据共享.....	26
(七) 基础研究人才队伍.....	26
1. 高层次创新人才.....	27
2. 青年科学家.....	27
3. 创新团队.....	28
4. 实验技术人才.....	28
四、保障措施.....	28
(一) 加强统筹协调.....	28
(二) 深化科技计划管理改革.....	29
(三) 营造有利于原始创新的环境.....	29
(四) 保持基础研究投入较快增长.....	29
(五) 加强基础研究国际合作.....	30
(六) 推动区域和行业创新发展.....	30

国家基础研究发现“十二五”专项规划

基础研究以深刻认识自然现象、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，是人类文明进步的动力、科技进步的先导、人才培养的摇篮。“十二五”是我国基础研究发展的重要战略机遇期，为深入落实《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》）任务部署，推动基础研究繁荣发展，按照《国家“十二五”科学和技术发展规划》的部署，特制定国家基础研究发现“十二五”专项规划。

一、形势与需求

“十一五”期间是我国基础研究实现跨越式发展的五年；全国基础研究投入总经费达1149.4亿元，年均增长20.6%。我国基础研究工作认真贯彻落实《规划纲要》部署，持续加大投入力度，不断完善资源配置机制，推动科学研究、人才培养与基地建设全面发展，基础研究整体实力显著增强，已进入量的扩张向质的提高的重要跃升期。

——基础研究水平大幅提升。通过实施国家自然科学基金、973计划等各类国家科技计划、知识创新工程和985工程、211工程，不断完善学科布局，推动新兴、交叉学科发展，科研环境和条件显著改善，整体水平大幅提升。2010年，我国国际科学论文总量为14.84万篇，从2005年的世界第8位跃居世界第2位；国际论文被引用总次数从2005年的第13位上升至2011年的第7位，高影响力科技论文数量和比例均大幅增加。对论文总数、总引用数、高影响力论文等六因子数据文

献计量学分析表明，“十一五”期间，我国数学、物理、化学、材料、计算机和工程等学科排名进入世界前5名，学科领域综合排名由第13名上升到第6名。“十一五”期间，我国通过国际专利合作条约申请的专利数量达到1.23万件，从2005年的世界排名第11位上升至第4位。

——原始创新成果不断涌现。在高温超导、拓扑绝缘体、量子通讯、人工光学晶体、纳米材料、诱导多功能干细胞、基因组学、蛋白质科学、古生物研究等前沿科学领域取得了众多具有世界先进水平的重大成果。

——科学引领支撑作用不断增强。基础研究的长期积累和多学科综合交叉，为载人航天、青藏铁路、南水北调等重大工程的成功建设提供了可靠理论支持；材料科学、信息科学、制造科学的前瞻性研究，推动了传统产业的改造升级和战略性新兴产业的培育发展；能源科学、农业科学、生命科学、环境科学的拓展以及对深海、深地、深空的探索，为改善民生和实现可持续发展奠定了科学基础。

——基础研究基地建设进一步巩固发展。上海光源、郭守敬望远镜等一批标志性的重大科技基础设施、大科学工程建设完成，在高等院校、科研院所和企业新建156个国家重点实验室，启动实施国家重点实验室专项经费。

——基础研究队伍建设不断加强。2010年，我国研究与实验发展（R&D）人员全时当量已达255万人年，从事基础研究的全时人员当量超过17.3万人年；涌现出大批杰出的、具有重要影响力的高水平科研人员，同时也通过“千人计划”等措施从海外引进了大批高水平学

者。中青年科学家已经成为基础研究的主力，后备人才队伍逐步成长，一批优秀团队正在崛起，人才结构不断优化。

——国际合作与对外开放水平进一步提高。我国科学家越来越多地参与国际热核聚变实验堆（ITER）、大型强子对撞机（LHC）、全球海洋观测计划（ARGO）、国际大陆钻探（ICDP）、国际大洋钻探（IODP）、全球综合地球观测系统（GEOSS）等重大国际科学研究计划；在国际学术组织和国际知名科技期刊担任重要职务的人数明显增加；大亚湾中微子实验、地球空间双星探测等我国科学家提出的国际合作项目逐步增多，国际科学影响力不断提升。

21世纪以来，全球科技创新空前活跃，知识创造呈现爆发性增长，基础研究的积淀正在为新的科技革命积蓄能量。基础研究在深度和广度上日益拓展，学科交叉融合加速，新的科学前沿不断产生，纳米科学、宇宙科学、物质科学、生命科学、信息科学、认知科学等主要领域出现群体突破的态势。气候变化、能源短缺、人口健康、粮食安全、环境保护等全球性问题日益突出，迫切需要基础研究开辟新方向、探索新路径、实现新突破。国际科技竞争日趋激烈，竞争关口已前移到基础研究；发达国家努力保持在基础研究的领先地位，而新兴经济体则希望通过基础研究的突破实现增强综合国力的“弯道超车”。在全球科技发展格局的新形势下，基础研究对科技发展、国家竞争力的提升和人类文明进步的影响更加深远，战略意义更加凸显。

“十二五”是我国创新型国家建设的攻坚阶段，加快转变经济发展方式，最根本的是要依靠科技的力量，最关键的是要大幅提高自主

创新能力，必须更加重视基础研究的源头创新作用。只有扎实搞好基础研究，推动创新链与产业链的互动，才能建立高附加值的产业体系，提高产业核心竞争力，从中国制造走向中国创造；只有在能源、资源、材料、生物、地球、环境等科学领域的基础研究取得新突破，解决制约国民经济和社会可持续发展的瓶颈问题，才能避免走高投入、高能耗、高污染的传统工业化老路，建设资源节约型、环境友好型社会。

尽管“十一五”我国基础研究快速发展，但我们必须清醒地看到，现代科学在我国的历史不长，基础研究仍存在一些不足，主要表现在：具有国际影响力的重大原创成果较少，世界级科学家不多，一些管理体制机制还不适应基础研究创新发展，基础研究对经济发展的引领作用还需加强，基础研究经费占全社会研发经费的比例仍然偏低。

面对新的形势和需求，我们要把握好全球科技发展的新特点和趋势，围绕国家重大战略需求和世界科学前沿，全面谋划、系统部署，优先发展、强化支持，努力开创基础研究繁荣发展新局面。

二、发展思路与目标

（一）发展思路

高举中国特色社会主义伟大旗帜，以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，深入贯彻落实科学发展观，按照“求真探源、人才为本，发展基地、营造环境，双力驱动、重点突破”的方针，以提高原始创新能力为核心，全面落实《规划纲要》战略部署；瞄准科学前沿，鼓励自由探索，冲击世界科学难题；围绕国家重大战略需求，着力解决制约国家经济和社会发展的关键科学问题；全面推进知识创新

体系建设，营造有利于原始创新的环境，培养造就高层次人才和优秀创新团队，建设国际一流的研究基地和世界先进的重大科技基础设施，充分发挥基础研究在建设创新型国家中的引领作用，显著提升我国在世界科学中的地位。

（二）发展目标

“十二五”基础研究发展的总体目标是：知识创新体系更加完善，科研条件和环境大幅改善，原始创新能力大幅提升，引领经济社会发展作用显著增强，基础研究整体水平进入世界前列。

主要目标如下：

——**进一步提升学科整体水平。**数学、材料、计算机、工程、物理、化学、地学等学科继续保持优势，环境科学、生命科学、农学、天文学等取得长足进步，培育和开拓一批新的研究方向，学科整体水平进入世界前5名。

——**攻克一批制约经济社会发展的关键科学问题。**在农业科学、能源科学、信息科学、资源环境科学、健康科学、材料科学、制造与工程科学、综合交叉科学等重点领域取得重大研究进展，攻克一批瓶颈问题。

——**突破若干重要科学前沿的科学难题。**在纳米、量子、蛋白质、发育与生殖、干细胞、全球变化和聚变能等重要科学前沿领域取得一批具有世界影响的重大原始创新成果，抢占未来科学制高点。

——**建设一批世界一流的基础研究基地。**巩固和发展国家（重点）实验室体系，加强重大科技基础设施和国家野外科学观测研究站（网）

建设，进一步完善基础研究基地整体布局。

——提升科技基础性工作的支撑能力。完成一批重要领域、区域的科学考察调查和重要志书典籍编研，推动科学数据共享工程，提升科技基础性工作对科技创新的支撑能力。

——形成一批有国际影响力的人才和团队。培养一批高素质创新人才，稳定支持一支高水平基础研究队伍，推动科学家工作室和优秀创新团队建设。

——不断提高科研产出质量。国际科学论文总被引次数的世界排名达到第5位；国际发明专利申请量实现年均增长25%，争取进入世界前3名；获得若干自然科学和工程科学国际奖项。

三、发展重点和主要任务

（一）学科发展布局

在综合考虑学科发展国际趋势和现状基础上，大力开展学科发展研究，进一步完善学科布局，促进学科交叉与融合，鼓励自由探索，扶持加强基础学科、传统学科、薄弱学科和濒危学科，支持新兴学科，开展新概念、新方法和新技术研究，推动学科均衡协调可持续发展。

数学：扶持数理逻辑、多复变函数论与复几何、非交换几何、离散概率模型、优化算法与组合算法等薄弱学科；鼓励面向实际问题的数学建模、分析与计算，复杂数据和海量数据的统计方法与理论等研究；重点支持代数数论与代数几何、整体微分几何与低维拓扑、算子代数、数学物理、科学计算等方向的研究；促进数学与其它学科的交叉研究，推动对数学外部提出的关键科学问题研究。

物理学：扶持统计物理、软凝聚态等薄弱学科，关注原子分子物理、核科学与技术基础等传统学科，鼓励极端条件下物质行为与非线性效应、复杂体系研究，重点支持凝聚体系的结构、性能及其相互关系；量子操控与量子信息基础；超快、超强激光物理与微纳光学；复杂介质中的声传播与检测；标准模型检验与新物理；暗物质与暗能量物理；宇宙学及宇宙演化中高能物理与核物理过程；原子核结构与性质；等离子体物理与诊断技术；高精度测量物理与关键技术基础等问题的研究。

化学：加强对放射化学、化学生物学、有机分析化学、化学热力学、高分子合成化学、分析仪器研制、复合污染化学以及系统化学工程等薄弱学科的扶持，重点支持创造物质的分子工程、低碳化学与可持续化学、物质的分离鉴定与成像的新原理和新方法、生命体系中的化学过程以及面向节能减排的过程工程。

天文学：扶持行星物理等薄弱学科，重视天体测量学、天体力学和天文技术方法等传统学科的发展，鼓励行星际空间探测交叉学科，重点支持暗物质与暗能量、星系和恒星的起源与演化、太阳剧烈活动、太阳系外行星系统的搜寻（包括地外生命）等研究领域和研究方向。

地球科学：支持地理学、地质学、地球化学、地球物理与空间物理学、大气科学等传统学科发展，扶持与实验、观测、数据集成和模拟密切相关的分支学科发展，重视地球科学与其他学科的交叉研究，培育新的学科生长点，加强针对资源开发、环境保护、防灾减灾等重要需求、充分体现我国地域特色和优势的关键科学问题研究。

生物学：扶持和保护动植物及微生物分类学等薄弱学科；加强基础学科、细胞生物学、遗传学、发育生物学、神经科学等学科的研究；关注生物物理学、生物信息学、系统生物学、合成生物学、生物材料与组织工程学等交叉学科和新的学科生长点；充分利用基因组学、蛋白质组学和生物信息学所取得的结果和技术，重点支持生命现象和生命活动规律的系统、综合性研究，优先支持具有重大生物学意义和具有我国特色的生物学前沿研究。

力学：扶持多体动力学、结构力学和高速水动力学等薄弱学科，重视海洋工程力学、生物力学和环境力学等交叉学科，重点支持新材料与新结构宏微观力学、高超声速空气动力学及先进推进理论与方法、重大装备中的力学理论与方法、实验力学新方法和新技术等的研究。

工程科学：重点支持可再生能源利用、深部资源安全高效开发、绿色矿物加工与冶金技术、极端制造原理与先进制造技术、可持续发展的土木工程与城乡人居环境、水资源保护与高效开发利用等方面的基础研究，重视新技术与新工艺、新器件与新结构等应用方面的前沿研究。

纳米科学：加强纳米器件和纳米生物医学领域的研究，重点支持可控纳米结构和纳米材料的制备和性质研究、高分辨纳米表征与纳米结构的定量分析、新型微纳器件、面向能源与环境的纳米催化材料和节能技术以及纳米材料在生物医药领域的应用及生物安全性等多学科交叉领域的研究。

农业科学：深化作物学、植物保护学、园艺学、畜牧学、草学和

兽医学、林学等传统优势学科研究；加强食品科学、农产品质量安全等新兴学科发展；重点支持农业生物重要性状的生物组学、农林生物资源多功能利用以及农业与其它科学的交叉学科研究；加强森林培育的基础研究；以高产、安全、优质为研究主题，以农业资源高效利用为重要研究方向，重点支持以揭示重要农业生物生命活动、遗传改良、高效生产和调控相关的若干重大问题研究。

脑与认知科学：重点支持脑结构与功能的可塑性、脑认知功能和行为的物质基础、心理与精神健康研究；脑发育与可塑性、感觉机理、认知和行为的神经基础问题研究，培育神经心理学、计算神经科学等新兴学科分支；推动神经生物学、信息、材料、影像技术、人工智能等方面的学科交叉研究。

医学：扶持流行病学与地方病学、医学心理学、中医学、儿科学与妇幼保健、检验、超声医学、核医学、放射诊断学、治疗学、康复医学以及特种医学与法医学等薄弱学科，加强血液病学与肿瘤学、药理学与中药学、老年医学、感染与免疫、营养与代谢、呼吸与循环、消化与内分泌、泌尿与生殖、神经与精神、皮肤、运动与创伤以及颅颌面、口腔与五官科学等传统学科，鼓励干细胞与再生医学、介入医学、生物医学工程、纳米医学以及分子影像学等新兴交叉学科，重点支持转化医学以及整合医学研究。

空间科学：大力发展先进空间探测手段研究，提高空间粒子、物理场等探测仪器水平，重点支持行星与太阳系探测以及比较行星学的研究，太阳物理的观测和研究，太阳活动及其对地球系统的影响，空

间天气灾害的监测、预警和预报的理论与方法、微重力物理和空间生物学，空间大地测量的理论与方法等研究。

环境科学： 继续加强生态学及生物多样性科学、环境地学、环境化学以及环境工程等优势学科，不断完善水环境学、大气环境学和土壤环境学等传统学科，扶持环境生物学等新兴学科，关注环境经济学、环境管理学等社会环境学的研究。重点支持气候变化影响与适应、生物多样性保护及利用、生态系统服务与生态经济、水、土、气污染环境污染机理与区域环境过程、城市化与环境质量、清洁生产与循环经济、环境与健康、灾害风险与减灾等重大前沿问题的研究。

信息科学： 开展高效、节能、环保、安全与可靠的新型电子器件、光与微纳器件研究，加强信息获取与信息处理器件等薄弱学科的基础与集成研究。重点支持智能感知、下一代通信、新型计算模型与系统、复杂系统控制、协调与优化等领域的基础理论和关键技术研究；系统支持下一代网络及各种物联网的应用基础研究。

海洋科学： 加强物理海洋学、生物海洋学、海洋地质与地球物理学、化学海洋学等优势学科，扶持极地海洋学、工程海洋学、海洋观测技术科学等薄弱和交叉学科；加强对海洋共享航次及海洋观测、调查仪器设备的支持，重视科学与技术相结合的理论和方法探索；重点支持海洋与气候、海洋碳循环、海洋生态与生物地球化学循环、海陆相互作用、海底深部过程等重大前沿问题研究。

材料科学： 加强基础结构材料、材料腐蚀与老化等传统学科领域，加强材料科学与物理学、化学、信息科学、生命科学等学科交叉研究，

重点支持光电功能材料、能源材料、生物医用材料、环境材料、高性能结构材料、材料科学基础理论、制备与表征技术等方面，注重开展基于新概念、新原理、新效应的材料和表征测试方法等方面的研究。

能源科学：加强能源系统热力学、传热传质学、燃烧学、多相流热物理学、内流流体力学、电机与电器、生物电磁学、可再生能源与新能源等传统和优势学科；扶持与关注催化化学、能源化工、电力电子学、电能储存与节电等相关基础科学问题。重点支持节能减排领域的若干基础研究、煤的清洁高效综合利用、可再生能源低成本规模化开发利用、超大规模输配电和电网安全保障、碳捕获与封存（CCS）领域的基础研究。

管理科学：扶持服务科学、区域发展管理、公共管理、创新与中小企业管理等薄弱学科，加强运筹与优化、信息系统与管理、决策理论与方法等优势学科，重视管理科学与信息科学中大规模复杂数据处理与计算智能、数理科学中的不确定性及复杂性建模分析与优化、以及心理科学中行为研究等领域相关交叉科学的研究，重点支持具有中国特色的重要管理科学问题研究。

（二）基础科学前沿领域的重点方向

1. 生命过程的定量研究与系统整合

主要研究方向：基因语言及调控，功能基因组学，模式生物学，表观遗传学、干细胞及非编码核糖核酸，生命体结构功能及其调控网络，生命体重构，生物信息学，计算生物学，系统生物学，干细胞与再生医学，合成生物学与生物制造，极端环境中的生命特征，生命起

源和演化，系统发育与进化生物学等。

2. 凝聚态物质与新效应

主要研究方向：强关联体系、软凝聚态物质，新量子特性凝聚态物质与新效应，自相似协同生长、巨开放系统和复杂系统问题，玻色—爱因斯坦凝聚，超流超导机制，极端条件下凝聚态物质的结构相变、电子结构和多种原激发过程等。

3. 物质深层次结构和宇宙大尺度物理学规律

主要研究方向：微观和宇观尺度以及高能、高密、超高压、超强磁场和微重力等极端状态下的物质结构与物理规律，探索统一所有物理规律的理论，粒子物理学前沿基本问题，暗物质和暗能量的本质，宇宙的起源和演化，黑洞及各种天体和结构的形成及演化，空间天气学、太阳活动对地球环境和灾害的影响及其预报等。

4. 核心数学及其在交叉领域的应用

主要研究方向：核心数学中的重大问题，数学与其他学科相互交叉及在科学研究和实际应用中产生的新的数学问题，如材料计算、海量数据处理和挖掘、离散问题、随机问题、量子问题以及大量非线性问题中的数学理论和方法等。

5. 地球系统过程与资源、环境和灾害效应

主要研究方向：气候变化与地球系统各圈层（大气圈、水圈、生物圈、地壳、地幔、地核）的相互作用，地球深部钻探，地球系统中的物理、化学、生物过程及其资源、环境与灾害效应，海陆相成藏理论，地基、海基、空基、天基地球观测与探测系统及地球模拟系统，

地球系统科学理论等。

6. 新物质创造与转化的化学过程

主要研究方向：新的特定结构功能分子、凝聚态和聚集态分子功能体系的设计、可控合成、制备和转化，环境友好的新化学体系的建立，不同时空尺度物质形成与转化过程以及在生命过程和生态环境等复杂体系中的化学本质、性能与结构的关系和转化规律等。

7. 脑科学与认知科学

主要研究方向：脑功能的细胞和分子机理，脑重大疾病的发生发展机理，脑发育、可塑性与人类智力的关系，学习记忆和思维等脑高级认知功能的过程及其神经基础，脑信息表达与脑式信息处理系统，人脑与计算机对话等。

8. 科学实验与观测方法、技术和设备的创新

主要研究方向：具有动态、适时、无损、灵敏、高分辨等特征的生命科学检测、成像、分析与操纵方法，物质组成、功能和结构信息获取新分析及表征技术，地球科学与空间科学研究中新观测手段和信息获取新方法，大科学装置和高精尖实验设备研究等。

（三）国家重大战略需求中的基础研究重点领域

在农业、能源、信息、资源环境、健康、材料、制造与工程、综合交叉等重点领域部署具有战略性、前瞻性、全局性和带动性的基础研究工作，更加聚焦国家重大战略需求、更加强化科学目标导向、更加注重优秀团队建设、更加注重青年科学家的培养，着力解决制约国家经济社会发展的关键科学问题。

1. 农业科学领域

围绕提高农产品生产和供应能力、保障食物品质 and 安全性、改善自然生态环境、提升农业对自然资源利用效率等战略需求开展研究，为解决农业植物和动物的分子育种、科学栽培和养殖、资源高效利用、病虫害有效防治和农业生态环境改善等问题奠定理论基础。

主要研究方向：水稻重要性状的基因调控网络解析及分子设计育种研究；农作物高产、优质、高效机理；农业动物高产、优质、抗病和抗逆机制；农田资源高效利用机理；可持续发展的农林草生态和综合农业系统研究；有害生物控制、生物安全和农产品安全中的重大科学问题。

2. 能源科学领域

针对能源安全和我国能源可持续发展面临的重大需求，着力解决清洁多元化能源体系构建、化石能源资源开发和清洁高效利用、先进可再生能源发展等方面的关键科学问题，为保障我国能源安全提供科学支撑。

主要研究方向：高效低成本新型光伏材料与器件；石油天然气成藏机理、分布规律与提高采收率研究；煤炭安全、高效、绿色开采研究；化石能源高效清洁转化利用；可再生能源与新能源规模化发展研究；提高能源利用效率、高效节能和减排的新理论和新方法；高效安全电力系统、分布式能源系统和储能相关的基础研究；核电发展的关键科学问题。

3. 信息科学领域

围绕我国信息产业快速发展中对新理论、新方法和新技术的重大需求，着力解决新型光电器件面临的关键科学问题，发展新型通信网络理论和体系，解决智能服务等计算行为的核心问题，构建信息安全一体化框架，为提高我国信息产业核心竞争力和优化产业结构提供科学支撑。

主要研究方向：16 纳米特征尺寸的集成电路新原理和新技术；新一代电子系统集成理论及工艺基础；光电子与集成器件理论及应用；能效优先和资源优化的通信网络理论和体系；计算理论、计算系统与可信软件研究；智能信息服务基础理论和应用；海量信息获取、认知与智能分析决策研究；信息安全基础理论；太赫兹波传输、辐射及其与物质的相互作用；信息科学与其他学科的交叉研究。

4. 资源环境科学领域

围绕保障资源供给、改善环境质量、揭示地球和环境系统关键过程和规律，加强对区域、近海和深海大洋资源环境分布格局和演化规律的研究，提高对未来我国资源环境的预测能力，为解决我国经济社会发展中的重大资源环境问题提供科学依据。

主要研究方向：地球系统各圈层的相互作用；地球系统变化对重大自然灾害的影响机理；重要成矿带、我国短缺支柱性及优势矿产成矿规律；土地利用与土地覆被变化；我国冰川冻土变化及其影响；区域生态恢复机理与适应；典型污染物区域环境过程、健康风险与控制；城市化的区域资源环境效应与调控；海洋动力过程在气候系统中的作用；我国近海环境及生态的关键过程；中国典型陆地、海洋生态系统-

大气碳、氮气体交换规律与调控等。

5. 健康科学领域

围绕提高疾病的防治水平等重大需求，力争在生命活动的生理与病理过程、疾病的发生发展机理及其防治的基础理论等方面取得突破；加强重要传染性疾病和中医理论基础研究；关注转化医学，预期在疾病早期预警、早期预防、早期治疗的新技术新方法和个体化治疗等方面取得显著进展，为提高人民健康水平提供有力的科技支撑。

主要研究方向：非传染性慢性复杂疾病、衰老和衰老相关疾病以及常见多发疾病的致病机理；计划生育与生殖健康的基础研究；灾害医学及环境对健康影响；重大疾病相关药物研发的新思路、新靶点研究；生物医学新方法、新技术、新概念的相关基础研究。

重要传染病基础研究：重点研究重要传染性疾病病原生物学，传染病流行特征、感染和发病机制、诊断治疗及疫苗和药物研发的科学问题；发展传染病监测、预警、预防、诊断和治疗的新策略。

中医理论研究：围绕中医理论、中药及方剂、针灸辨证论治等开展基础研究。丰富发展中医药理论体系，揭示中医药防治疾病、养生保健的科学内涵，深入阐释中医药疗效机理，提高临床诊治水平和能力。

6. 材料科学领域

围绕我国大规模基础设施建设、战略性新兴产业发展对材料科学的重大需求，发展资源-能源节约型、环境友好型的材料，设计具有自主知识产权的新型结构材料，提出低成本、高效率 and 可持续发展的“绿色”材料制备工艺流程，发展具有我国特色的材料科学体系，为突破材料产业的发展瓶颈提供科学支撑。

主要研究方向：基础材料的升级改造和高性能化基础；信息功能材料及相关元器件制备；前瞻性超导材料与物理研究；低品位、复杂多金属矿分离与富集的科学基础；新型能源材料与能量转换、节能、储能相关材料研究；新型催化材料、智能敏感材料和生物医用材料的设计与制备研究；复杂条件下材料服役行为与失效机制；多组元、多层次材料设计与性能模拟；材料组织结构与性能的高效、高分辨率表征等。

7. 制造与工程科学领域

围绕提升基础制造业水平和培育发展战略性新兴产业中面临的高端装备设计、制造和安全运行问题开展研究，提升装备及构件的制造精度与性能；针对土木、水利水电、岩土、海洋及能源等重大工程中的关键科学问题开展研究，服务我国经济社会发展和城镇化进程，提高工程建设水平，保障安全可靠运行。

主要研究方向：极端服役装备的设计与制造；高性能复杂构件跨尺度制造；微纳制造与高精制造及装备研究；生机电一体化制造与仿生制造；数字制造与智能制造装备；超精密、超高速、超常能量条件下的制造；重大工程环境灾害控制；海洋与核能工程结构安全研究；

重大结构工程防灾减灾和全寿命性能设计；重大岩土工程的稳定性控制研究；对重大装备与工程的安全和性能起关键作用的复杂振动、疲劳、断裂、摩擦磨损及腐蚀等科学问题；制造与工程中复杂问题的数值与物理模拟及系统控制理论。

8. 综合交叉科学领域

围绕解决我国当前国民经济和社会发展中所遇到的一些交叉科学问题，加强多学科交叉融合，力争在航空航天关键力学问题、防灾减灾、节能减排、合成生物学及生物制造、科学仪器与实验新方法等方向取得突破，获得一批原创性研究成果。

主要研究方向：涉及新一代飞行器的学科交叉研究；空间探测与对地观测的科学基础；灾害预测预警和防灾救灾的关键科学问题和有效技术；城镇健康有序、可持续发展的科学基础；现代科学与社会安全面临的大规模计算问题；高效节能和减排的新思路、新方法和新技术；实现绿色化工过程和工业生物工程的科学基础；多学科与生命科学交叉融合的基础研究；面向大科学装置及新型仪器、设备研制的新理论、新方法和新技术。

合成生物体系与生物制造：重点研究生物元件、组件及系统的设计与合成理论与方法；新功能细胞工厂、新生命体框架以及产品合成与调控路径的构建。

（四）国家重大科学研究计划和专项

根据世界科学发展趋势和我国重大战略需求，持续强化部署纳米研究、量子调控研究、蛋白质研究、发育与生殖研究、干细胞研究、全球变化研究六个国家重大科学研究计划和磁约束核聚变能研究专项，努力冲击世界难题，力争取得系列突破，显著提升我国国际竞争力，抢占未来科学技术发展制高点。

1. 纳米研究

围绕纳米科学技术发展的战略性、基础性和前瞻性问题，以深化基础研究和促进产业化为主线，在纳米材料、纳米器件和系统、纳米生物学、能源纳米材料与技术、环境纳米材料与技术、纳米测量表征、纳米安全与标准等方面取得创新性突破，保持我国在纳米科学技术领域的高水平基础研究优势；加快创新性成果转化，促进规模化应用和产业化。

主要研究方向：纳米基础科学问题研究；先进功能纳米材料；纳米检测与加工方法、装备与标准；纳米信息材料与器件；纳米生物与纳米医学；环境纳米材料与技术；能源纳米材料与技术；绿色印刷制版、高密度存储、新型显示、重大疾病快速诊断、水净化、高效能源转化等纳米技术开发和规模化应用；纳米技术安全性。

2. 量子调控研究

以量子效应为基础，以功能化集成和实用化为导向，在新物质态和新原理原型器件方面取得突破，探索和发现若干全新的关联电子体系材料、小量子体系材料和人工带隙材料，推进量子通信技术的实用

化和量子技术标准与协议的制定。继续保持我国在实用化量子密码技术和量子通信技术、铁基超导和拓扑绝缘体等研究领域的领先水平。

主要研究方向：基于光子、固态系统和冷原子及分子的量子信息处理、量子仿真、量子通信与信息安全、量子信息理论；新颖关联量子材料、竞争序和量子相变、关联量子现象；单粒子和单量子态、原子和离子及分子体系、半导体量子结构、磁性和稀磁半导体及异质结构、固体中孤立量子体系；人工带隙材料的能带和带隙调控、光子微结构集成回路及相关元器件、亚波长光子学结构。

3. 蛋白质研究

以蛋白质的结构与功能、相互作用和动态变化研究为重点，在结构生物学、蛋白质组学、蛋白质研究新技术和新方法、蛋白质合成、降解与调控机制、蛋白质生物学功能、系统生物学、药物靶点和分子诊疗等方向取得一批具有影响的标志性成果，继续保持我国在蛋白质组学的国际领先地位，为探索生命本质、发展医药与生物技术等提供理论基础与技术支撑。

主要研究方向：具有重要生物功能的膜蛋白和蛋白质复合体的结构与功能研究；重要生物体的蛋白质组学研究；针对蛋白质研究前沿中的技术瓶颈发展相关的新技术和新方法；蛋白质的转录调控、翻译折叠及降解的分子机制研究；重要生命活动相关的蛋白质的分子作用机制；生物系统的功能元件组成、相互作用和动态变化等方面的研究；蛋白质药物靶标和基于蛋白质相互作用网络的分子诊疗技术研究。

4. 发育与生殖研究

围绕发育与生殖基础性、前沿性重要科学问题，在胚胎与器官发育、生殖发育与生殖调控、发育与生殖相关重大疾病的基础研究等方向取得一批创新性成果，建立和完善发育与生殖研究系统平台，为降低出生缺陷、提高人口健康水平提供理论基础和关键技术支撑。

主要研究方向：胚胎与器官发育的机理与进化生物学研究；生殖细胞发生、成熟、精卵识别、受精及着床等生殖发育与生殖调控机制研究；妊娠疾病和出生缺陷等发育与生殖相关重大疾病的基础研究；人类重大疾病的转基因灵长类动物模型研究和传统模式生物平台与资源库建设和完善。

5. 干细胞研究

围绕干细胞研究和促进转化应用，优化整合干细胞研究资源，在细胞重编程研究、干细胞多能性维持、干细胞定向诱导分化、干细胞与微环境、干细胞临床前研究、植物细胞全能性等方向取得一批原创性成果，建立重大疾病的猪、猴等大动物模型，加强干细胞基础和临床前研究，实现干细胞基本理论和关键技术的重大突破。

主要研究方向：细胞重编程过程及其调控机制研究；干细胞自我更新及多能性维持的机理研究、新型多能性干细胞系的建立；干细胞定向分化分子机制及组织、器官诱导分化研究；成体干细胞的分离鉴定和干细胞的微环境研究；临床级干细胞的建立和建库，重要疾病动物模型的建立，干细胞治疗安全性和有效性评估；植物细胞全能性及其分化调控研究。

6. 全球变化研究

围绕全球变化关键科学问题，在全球变化基本规律、人类活动对全球变化的影响研究、气候变化的影响及适应研究、综合观测和数据集成研究、地球系统模式研究等领域取得突破性进展，为我国经济社会可持续发展、适应和应对气候变化提供科学支撑。

主要研究方向：全球气候变化的事实、过程和机理研究；温室气体、人为气溶胶排放和土地利用等人类活动对全球变化的影响研究；气候变化对生物圈、水圈、冰冻圈的影响及人类适应研究；全球变化关键参数和过程的综合观测、数据同化与集成研究；高分辨率气候系统模式、地球系统模式的研发与应用。

7. 磁约束核聚变能研究

围绕核聚变能的发展，以参加国际热核聚变实验堆（ITER）计划为契机，全面深入参与 ITER 装置建造和实验，加快我国磁约束核聚变能的基础研究与应用研究，提高磁约束核聚变实验堆关键技术开发和关键部件制造能力，开展磁约束核聚变工程实验堆总体设计研究，培养一批高水平的科学、技术、工程和管理人才，加快核聚变能走向实际应用的进程。

主要研究方向：采购包技术研发；ITER 实验堆设计技术，ITER 主机关键技术，加热、测量与控制技术，氦工厂技术，核环境下机器人及远程操作技术等聚变关键工程技术研究；核聚变堆材料研究、ITER TBM 产氦测试包层、聚变-裂变混合堆研究和概念设计等未来磁约束核聚变能示范堆所需的关键技术研究。

（五）基础研究创新基地

1. 国家（重点）实验室体系

国家重点实验室是我国开展高水平基础研究、聚集和培养优秀科技人才、开展高层次科技交流合作的重要基地。经过 20 多年的发展，已形成较为完善的实验室体系，目前包括六大类别：国家实验室、依托高校和科研院所建设的国家重点实验室、依托企业建设的国家重点实验室、依托军队院校和科研院所建设的军民共建国家重点实验室、依托港澳地区高校和科研院所建设的国家重点实验室伙伴实验室、省部共建国家重点实验室培育基地。“十二五”期间，国家（重点）实验室体系将在“开放、流动、联合、竞争”运行机制和“共建共享”思路指导下，继续加强顶层设计和布局，规范和完善管理措施，进一步发挥其在科技创新中的骨干和引领作用。

围绕重大科学方向、结合重大科学工程和重大科技任务，自上而下地布局建设若干国家实验室。国家实验室整合国内一流科技力量，通过机制创新，优化科技资源配置，实现基地、人才和项目的有机结合，实现科学、技术和工程的有机结合，显著提升我国在若干关键领域的持续创新能力。

按照“统筹布局，突出重点，机制创新，继承发展”的原则，面向国家经济社会发展重大需求和重要科学前沿，依托高校和科研院所新建一批国家重点实验室，加强在公益性行业部门和欠发达地区的布局。进一步加强和完善国家重点实验室稳定支持措施，形成具有国际影响力的基础研究基地。

根据国家重大战略需求，结合国家技术创新工程的实施，依托企业新建一批国家重点实验室，加强在战略性新兴产业的布局。规范管理，积极探索适应企业特点的支持方式、管理模式和运行机制。充分发挥国家重点实验室在产业技术创新战略联盟中的关键作用，促进产学研合作，提高我国产业的自主创新能力和国际竞争力。

根据“军民结合、寓军于民”国防科技创新体系的建设需要，依托军队高校和科研院所新建若干国家重点实验室。围绕军民共用的重大科学技术问题开展基础研究和应用研究，加强合作交流和资源共享，促进军民科技融合，形成全国优秀科技力量服务国防科技创新、国防科技成果迅速向民用转化的良好格局。

稳步推进港澳地区国家重点实验室伙伴实验室的建设工作，促进其与内地科研单位的交流与合作，共同提高科研水平。规范管理，探索相关管理机制和政策措施。

结合区域创新体系建设需求，按照“省部共建、以省为主”的思路，探索改进省部共建国家重点实验室培育基地发展模式。加强运行管理和评估考核工作。充分发挥省部共建国家重点实验室培育基地的特色和优势，推动区域科技创新和经济社会发展。

2. 国家重大科技基础设施

坚持综合统筹、科学布局、现有设施高效利用和新建设施并重相结合、设施发展与人才培养相结合，加强体制机制保障，进一步完善国家重大科技基础设施体系。重点在能源科学、生命科学、环境科学、材料科学、空间和天文科学、粒子物理和核物理、工程技术科学等领

域布局建设若干国家重大科技基础设施。积极统筹多方面资源，加大对国家重大科技基础设施的科研经费投入，进一步加强依托国家重大科技基础设施开展科学研究工作。

3. 国家野外科学观测研究台站（网络）体系

进一步完善国家野外科学观测研究台站的布局，新建一批野外台站和综合研究中心，注重在海洋、极地等区域加强部署。建立野外台站稳定经费支持机制，加大支持野外台站进行科学研究、开放运行、设备更新等。加强野外台站的标准化、制度化、规范化建设，加强数据共享，改善工作条件和生活条件，全面推动台站建设。加强国际交流合作，在全球视野下对现有各类台站网络进行优化整合。

（六）科技基础性工作

重点开展对科技和经济社会发展具有重大影响的，跨部门、跨学科、跨区域的综合性科学考察与专项调查，注重新技术、新方法的应用；支持科技资料整编与科学典籍、志书和图集的编研；支持标准物质与科学规范研制；支持有关对公益性行业部门重要工作、有关重点领域和学科创新发展具有重要支撑作用的其他科技基础性工作；继续推动科学数据共享工程的深入发展，加强科学数据汇交和共享机制建设，提升对我国科技、经济发展的支撑能力。

1. 科学考察与调查

一是加强对重点地区的科学考察调查，组织青藏高原、南方丘陵山区、欧亚草原、东北亚森林、长三角、珠三角、环渤海以及西部干旱地区等典型地区的综合科学考察，对资料空缺匮乏区域、本底资料

急需更新的区域实施补充考察调查；二是加强农业、生物、海洋、冰川、地质地理、古生物、人体生理常数、重要遗传性疾病流行病学、心理健康等重要领域的专项科学考察与调查，三是加强国际合作与交流，联合周边国家开展跨境典型区域的科学考察调查。

2. 科技资料整编与科学典籍、志书、图集的编研

重点对气象、水文、空间和海洋等学科领域在长期的科技活动过程中积累的基础数据、资料进行整编；重点支持具有特色和科学意义的典籍、志书、图集的编研、更新、勘校和注释。

3. 标准物质与科学规范研制

重点支持特殊条件下检测用标准物质、高纯标准物质、同位素标准物质、持久性有机污染物（POPs）标准物质等研制工作；开展科学名词审定、科学数据标准、科学调查规范等通用性、基础性科学规范研制。

4. 科学数据共享

继续推动科学数据共享工程的深入发展；加强科学数据资源建设，不断形成具有我国特色的专业数据库；推动若干国家科学数据中心建设，不断提升共享服务能力和水平；大力推动国家科技计划科学数据的汇交和共享。

（七）基础研究人才队伍

坚持“以人为本”，建立一支规模适度、素质较高、结构合理的基础研究人才队伍，形成基础研究人才区域布局和人才流动的合理机制。通过实施相关人才计划，创新体制机制、优化政策环境、强化保障措

施，培养和造就一批具有世界水平的科学家、高水平领军人才和优秀创新团队。

1. 高层次创新人才

设立科学家工作室。在我国具有相对优势的重要领域，选择有较大发展潜力的科学家设立科学家工作室，支持其潜心开展探索性、原创性研究，努力造就世界级科技大师及创新团队。

继续推进“百人计划”、“长江学者奖励计划”、“国家杰出青年基金”和“千人计划”等高层次人才引进和培养计划的实施，加快引进和培养一批具有世界前沿水平的领军人才，涌现出一批基础研究战略科学家；着力加强基础研究管理人才的培养，建设一支专业化的管理队伍。

2. 青年科学家

造就青年科技创新领军人才。瞄准世界科技前沿，培养和支持一批青年科技创新人才，使其成为引领相关领域科技创新发展方向、组织完成重大任务的领军人才。

加大“国家自然科学基金青年科学基金”等青年人才资助计划的支持力度，着力加强对青年人才的培养。稳定支持一批优秀青年基础研究人才，鼓励他们潜心研究，积极挑战科学难题，攀登科学高峰。重点支持一批青年科学家承担科技计划任务，加快提升他们的科研水平与原始创新能力。加强基础研究后备人才培养，改革和完善博士后工作机制，提高对研究生的资助水平，鼓励和资助本科生参加科研活动。

3. 创新团队

继续推动“创新研究群体基金”等人才计划，增强协作创新，发挥团队力量，冲击科学前沿。结合科技重大专项、国家科技计划和重大科技设施的实施，建设重点领域创新团队，加大对优秀创新团队的培育和支持。充分发挥国家重点实验室的凝聚作用，采取稳定支持的方式，吸引和稳定一批优秀创新团队。

4. 实验技术人员

加强实验技术人员队伍建设，采取符合实验技术人员工作特点的评价和激励机制，加大力度培养实验技术人员和有技术特长的实验专才，鼓励国家重点实验室等聘用一定比例的实验技术人员，稳定实验技术人员队伍，形成合理的科研队伍组成结构。

四、保障措施

（一）加强统筹协调

贯彻落实《关于进一步加强基础研究的若干意见》，加强组织领导和对基础研究的全面指导，完善国家基础研究管理部门之间的沟通协调机制。加强顶层设计，基础研究主体计划要依据定位，分工协作，并与其它国家科技计划加强衔接，建立对不同类型和阶段研究工作的协同支持机制，有效配置科技资源支持基础研究。发挥国家基础研究计划的导向作用，集成部门、行业和地方资源，促进项目、基地和人才的有机结合。

（二）深化科技计划管理改革

深化基础研究科技计划的管理改革创新，探索新的基础研究组织方式；继续组织实施重大科学目标导向项目，完善项目管理办法和科研经费保障机制，提高项目经费支持强度。加大对重点科研基地和优秀创新团队的稳定支持，形成稳定支持和竞争择优相协调的机制，建立健全有利于学科交叉融合的评审与资助机制。加强科技计划管理的信息化建设，推进专家库、项目库等资源共享，增加透明度，提高科学管理的效率和水平。加强国际评审评估，建立第三方评估等评价机制。

（三）营造有利于原始创新的环境

加强科学创新文化建设，倡导良好的科研道德和科学精神，支持科研人员潜心研究，提倡学术平等和学术争鸣，鼓励探索，宽容失败。改进人才、机构的评价和激励机制，发挥学术团体在评价中的作用，避免单纯以论文数量评价机构和个人学术水平。加强科研诚信建设，促进学术自律，对伪造、篡改和剽窃等科研不端行为实行零容忍。大力开展科学普及工作，促进公众对科学的理解和认识，提高公众的科学素养。

（四）保持基础研究投入较快增长

充分发挥国家财政对基础研究投入的主体作用，继续加大对基础研究的投入力度，保持基础研究投入较快增长；加强经费监管，提高经费使用效益；加强协同机制，拓宽基础研究的投入渠道；制定有关政策法规，引导和鼓励地方政府、企业和社会力量增加对基础研究的

投入，逐步提高基础研究经费投入在全社会研究与试验发展（R&D）经费的比例，形成全社会支持基础研究的新局面。

（五）加强基础研究国际合作

支持我国科学家更多地参与国际大科学研究计划和国际学术组织；推进国际联合实验室和研究中心建设，组织有我国优势和特色的重大国际合作研究计划；继续选派优秀研究生和博士后到国外一流研究机构深造；加大国家基础研究计划对外开放力度，吸引国外优秀学者来华从事科研与交流，提高科研机构的国际化水平。

（六）推动区域和行业创新发展

鼓励行业、部门和地方结合国家目标、行业发展方向和区域创新发展需求，积极参与和组织基础研究国家科技计划项目。引导行业、部门和地方加大对基础研究的投入，开展有特色和优势的基础研究；支持行业、部门和地方建设重要科研基地，吸引和培养创新人才，提升行业未来竞争力、公共服务水平和区域创新能力。