

附件 1:

## 纳米研究领域科技计划 2011 年度重要支持方向

### 1. 纳米材料的基础科学问题

围绕重要应用，开展基本科学问题、关键技术研究，设计、制备新型纳米材料。特别鼓励原始性创新研究方向，探索纳米新材料、新过程和新原理。

### 2. 纳米材料的宏量可控制备和应用

研究多功能纳米材料和结构，如轻质高强纳米材料、生物医用纳米材料、光电纳米材料、电磁纳米材料、能源和环境纳米材料等，发展可控、宏量和低成本制备技术，研究应用过程中的关键科学与技术问题。

### 3. 纳米材料的新型表征方法与技术

发展高时间分辨、高空间分辨、原位动态的表征方法与技术，建立基于新原理的纳米表征技术和测试方法；制定相应的检测标准。

### 4. 新型纳米器件

探索新型纳米加工方法和集成技术，探索基于新原理、新结构的纳米器件和集成电路；研究应用目标明确的高灵敏度、高选择性纳米传感器，高性能纳米电子和光电子器件。

### 5. 重大疾病检测技术与生物医用纳米材料

发展重大疾病早期检测的纳米技术和纳米生物器件的原理和创新方法；研究具有重要应用前景的纳米生物医用材料及其在生物体内药效与生物学过程。

## 6. 新型纳米药物

治疗重大疾病的新型纳米药物，重点研究纳米技术提高候选药物的成药性，提高药效、降低毒性的原理和方法。

## 7. 能源纳米材料与技术

利用纳米材料与技术提高能源使用效率，发展基于纳米结构与纳米技术的安全节能新材料和新技术，探索纳米技术及材料在能源转换与存储等方面的重要应用。

## 8. 环境纳米材料与技术

研究纳米材料在农业、工业生物技术、食品工业中的应用，发展成本低、性能稳定、寿命长并无次生污染的实用纳米材料与技术。研究纳米材料的环境效应和安全性。

## 9. 改造提升传统产业的纳米材料与技术

面向化工、纺织、能源、交通、冶金等传统产业，应用纳米材料和技术提高资源利用率和产品附加值，开发过程高效节能、清洁生产用纳米材料与技术等。

## 10. 培育和发展战略性新兴产业的纳米材料与器件

围绕新一代信息技术、新能源、生物医用等战略性新兴产业，研究纳米光电材料、器件集成和互联关键技术，开发高效能量转换、储存与节能的纳米材料与应用技术，研究实用化高性能生物医用材料与制品。

## 11. 纳米材料工业化制造技术及检测装备

开发面向工业应用的纳米材料规模化制备及精密加工技术，研发纳米材料关键表征仪器成套批量化制造技术；研究纳米材料与器件的制备、服役与安全评价技术。

注：指南 1~8 按国家重大科学研究计划项目申报格式和要求

指南 9~11 按 863 计划项目申报格式和要求

## 量子调控研究国家重大科学研究计划 2011 年度重要支持方向

1. 受限空间中光与超冷原子（离子）、分子耦合量子态的制备、测量及调控

研究微型光阱和微光学腔中原子（离子）内外态的完全控制方法，光与原子强耦合下量子态的制备和探测。制备稳定的超冷极性分子，并研究分子量子态的相干操控和动力学演化。研究原子自旋压缩态和原子系综纠缠态的产生，光学晶格中超冷原子、分子体系的关联效应、新奇量子态及其应用。

2. 极端条件下量子输运的研究和调控

研究极端条件下的量子输运性质及微结构对量子输运的调控。研究超短时间尺度下的量子输运，开发相应的精密测量技术。研究具有强自旋-轨道耦合效应的反常量子输运，探索调控输运性质的新手段。研究远离平衡态的量子输运特性。

3. 异质界面诱导的新奇量子现象及调控

研究异质界面导致的新奇量子态和量子现象，建立描述新奇界面量子态的理论模型。发展精确控制的生长技术，制备高品质的异质界面，如氧化物/氧化物、氧化物/金属等。发展精确表征界面量子态和量子序的实验技术，研究极端条件下异质界面上的新奇量子态、量子输运、光电量子过程等，探索量子态的界面调

控新方法。

#### 4. 功能关联电子材料及其拓扑量子性质的调控

应用先进谱学研究手段如核磁共振、中子散射等，并结合极端实验条件，研究空间反演对称性破缺的关联电子系统，如重费米子系统和多铁性电子材料等的量子现象及拓扑量子性质。制备由这些材料构成的薄膜和人工微结构，探索基于新效应的量子器件。

#### 5. 光场与微结构的耦合效应及调控

研究不同时空尺度的光场与各种微结构的线性和非线性作用，与电子态的耦合及导致的量子效应。制备具有新颖动量、角动量的可控光场，研究与微结构的耦合及其对量子态的调控，探索在量子信息、超分辨成像等方面的应用。

#### 6. 复合量子功能材料的设计、制备和新奇量子效应（基地）

设计和制备高品质的复合量子功能材料，研究其新奇量子效应。研究不同维度和尺寸下的量子态特性，以及外场（电、磁、光、声）和结构之间的耦合效应及导致的新奇量子现象。研究物性及结构高灵敏、高分辨检测的新原理和新方法。探索基于新概念的量子功能器件。

#### 7. 全固态量子信息处理关键器件的物理原理及技术实现（基地）

研究基于半导体量子点和光学超晶格等的单光子源和纠缠光子源，研制单光子探测器件。制备高品质固态光学微腔及其阵列、微腔量子电动力学系统以及线性光子处理单元，实现对单光子态和量子纠缠态的存储和调控。研究固态光集成系统中量子态的演

化，探索在光子芯片上实现量子信息操作的新方案。

#### 8. 新型亚波长人工微结构中的量子调控（基地）

研究新型亚波长人工微结构中光子和元激发，如等离子激元、极化激元、声子等，调控其线性和非线性物理过程。研究带隙调控、突破衍射极限的成像等，探索基于新型亚波长人工微结构的新器件。

## 蛋白质研究国家重大科学研究计划 2011 年度重要支持方向

### 1. 天然免疫应答过程中重要蛋白质结构与功能

鉴定新的天然免疫信号转导的蛋白并阐明其结构与功能基础、阐述相关的信号转导机制；深入研究天然免疫与外来抗原适应性免疫相互作用的蛋白质分子机制；发现宿主天然免疫应答的新型蛋白质及其作用机制。

### 2. 病原体与宿主细胞相互作用的分子机制研究

研究病原体与宿主细胞蛋白相互作用在病原体侵染、复制中的功能和结构基础；研究病原体与宿主细胞相互作用在病原体潜伏和多重耐药性中的功能和结构基础；揭示病原体与宿主细胞蛋白相互作用导致的炎症反应和肿瘤发生发展的功能和结构基础；研究病原体蛋白调控宿主免疫反应的蛋白质网络构成；研究宿主抗病原蛋白质网络结构与功能。

### 3. 植物表观遗传机制与重要调控蛋白的结构与功能研究

研究植物核小体组装和染色质重塑的分子机理，重点研究组装蛋白、组蛋白修饰酶、组蛋白密码阅读蛋白、非编码 RNA 及其蛋白质复合物的功能和结构基础；研究表观遗传调控植物生长发育的分子网络；植物重要表观遗传调控蛋白的结构与功能，研究包含植物特有结构域的调控蛋白的结构及作用机制；植物表观遗传调控蛋白质组学平台建设，重点研究相关突变体的体细胞和生殖细胞的蛋白质组。

#### 4. 端粒相关蛋白与人类重大疾病

研究端粒相关蛋白（端粒酶等）对人类重大慢性疾病的影响和发挥功能的分子机制；开展重组端粒蛋白复合物研究，揭示控制端粒功能的蛋白复合物结构和功能；研究端粒在成体干细胞衰老中的作用机制；研究不同类型细胞分化过程中端粒和基因表达之间的调控关系。

#### 5. 蛋白质的生成、修饰、降解、质量控制及动态相互作用网络研究

研究具有重要功能的蛋白质（如跨膜蛋白质及复合体）的生成、折叠、组装、转运、降解及质量控制等过程及其在生理和胁迫条件下的分子机制；研究蛋白质翻译后修饰主要类型，包括结构特征、与信号转导途径的对应关系、与人类重大疾病的关系；研究蛋白质错误折叠及质量控制逃逸的分子机理及病理效应；在蛋白质组水平研究翻译后修饰及其动态变化，修饰对相互作用蛋白质网络功能的影响。

#### 6. G 蛋白偶联受体及配体的结构与功能研究

发现在人类生命活动中起重要作用的 GPCR 和相关亚家族，

分析分子结构，阐明其结构和功能关系；鉴定新的 G 蛋白偶联受体的生物学功能；建立高通量筛选受体相关配体的方法，进一步阐明配体与受体结合的分子机理及生理功能。

#### 7. 肿瘤发生发展与关键调控蛋白作用网络

以恶性肿瘤为模型，研究原癌蛋白-抗肿瘤蛋白及关键性负调控蛋白的网络互动对细胞周期的调控机制；揭示蛋白作用网络对肿瘤微环境和肿瘤转移的调控机制；研究表观遗传因素、信号转导通路及转录因子对细胞周期-恶性肿瘤转移过程的调控机制及其结构与功能基础；发现炎症诱导肿瘤相关重要活动调控的关键蛋白质群组成、动态变化及调控网络；研究炎症，代谢调控与肿瘤发生、发展的关系；研究选择性激活机体抗肿瘤效应机制和防治免疫逃逸的策略与方法。

#### 8. 蛋白质定量新方法及相关技术研究

研制高效低残留的新型蛋白质样品预处理和分离材料；构建高分辨、高灵敏度的蛋白质与多肽的定量、分离与鉴定技术体系；发展基于生物质谱的同位素标记和非同位素标记的蛋白质组相对与绝对定量方法；发展重要生物体的目标蛋白质组以及全蛋白质组及其化学修饰的高准确度的动态定量分析方法；建立重要模式生物或其组织器官蛋白质组成的高精度全覆盖技术、蛋白质定量内标的制备技术和目标导向绝对定量蛋白质组研究的理论和技术体系法。

# 发育与生殖研究国家重大科学研究计划

## 2011 年度重要支持方向

### 1. 重要器官发育与再生的遗传调控

利用模式脊椎动物，建立可视化研究活体组织器官发育与再生技术及相关转基因动物和突变体资源库，研究 1-2 种重要组织器官，如心脏、肝脏等发育与再生的关键调控因子，揭示组织器官发育与再生的根本机制。

### 2. 内皮组织和上皮组织发育及相关疾病的分子机理

研究内皮或上皮细胞在组织器官发生、形成中的行为及其与相关疾病的关系。重点研究上皮或血管等内皮组织中细胞命运决定和形态构建的分子调控网络、组织或器官内的细胞与周边细胞间的相互作用、组织器官损伤修复和相关疾病的发生机制。

### 3. 发育缺陷发生的分子机制

利用临床资源和动物模型，从器官、组织、细胞和分子等多个层次揭示我国常见严重先天性出生缺陷的发生机理，发展早期诊断和预防的新技术、新方法。

### 4. 植物胚与胚乳发育调控机制

重点研究植物配子发育、受精、合子激活和胚胎模式建立的机制，阐明植物生殖细胞的发育与分化以及胚乳物质积累的分子和表观调控机制，为高产优质作物的培育提供理论基础。

### 5. 生殖细胞健康的分子基础

针对临床常见和重要的生殖细胞异常，重点研究生殖细胞减



数分裂起始、停滞与恢复、染色体分离、DNA 损伤、修复和重组以及基因组稳定性的调节机理，为生殖健康奠定基础。

#### 6. 排卵障碍性和胚源性等生殖疾病的机制研究

研究辅助生殖技术诱发胚胎源性疾病的机制；开展辅助生殖安全性评估，优化辅助生殖技术，并建立有效预警的生物标志物；建立常见排卵障碍性疾病的资源库，研究多囊卵巢综合症等常见排卵障碍性疾病的发生和调控机制，发展新型的疾病干预措施。

#### 7. 生殖周期及生物钟调节的机制

利用模式动物或仿生环境研究生殖周期的调节机制；探讨生殖免疫和生殖周期的关系；研究生殖器官、生殖细胞及胚胎发育中生物钟调节的规律，阐明生殖周期和生物钟在发育中的作用机制。

## 干细胞研究国家重大科学研究计划 2011 年度重要支持方向

### 1. 利用非基因组整合技术建立遗传疾病的诱导多能干细胞系

利用非基因组整合技术建立地中海贫血或脊髓侧索硬化症的人类诱导多能干细胞（iPS 细胞）系，对致病基因进行改造和纠正后分化为可用于细胞移植的细胞类型，为利用 iPS 细胞治疗人类遗传性疾病奠定基础。

## 2. 多能干细胞定向分化为特定的组织细胞类型

基于体内组织发育的规律，重点研究如何定向诱导多能干细胞分化成为特定的组织细胞类型，例如神经外胚层细胞或胰腺  $\beta$  细胞等内胚层细胞；同时从个体发育和进化的角度深入研究多能干细胞分化及相应的调控网络。

## 3. 细胞类型转换及其机制研究

建立细胞类型转换（包括不同终末分化细胞之间的转换、终末分化细胞向前体细胞或干细胞的转换、不同组织前体细胞或干细胞之间的转换）的体外模型和稳定培养体系，研究细胞类型转换的分子调控机制，探索转换细胞在细胞移植和疾病治疗中的应用。

## 4. 细胞周期调控与干细胞干性维持

重点研究干细胞的对称分裂及不对称分裂的调控机制，细胞周期对干细胞干性维持的作用，包括信号转导及调控因子网络、遗传稳定性维护等。揭示干细胞周期及分裂在干细胞干性维持、组织发育、再生修复及病理变化等过程中的功能。

## 5. 体内干细胞自我更新与分化

阐述体内干细胞与其微环境间相互作用的机制；建立检测体内组织干细胞自我更新和分化等活动的技术体系，揭示体内组织干细胞在生理和病理过程中的作用及机制；研究如何利用细胞因子和药物等诱导体内组织干细胞自我更新或分化。

## 6. 建立内胚层干细胞的生物识别标记

通过分析内胚层干细胞的基因和蛋白表达谱式，鉴定该种内胚层干细胞的生物识别标记，追踪其自身以及子代细胞在体内的

分布与迁移；根据建立的生物识别标记等分离鉴定内胚层干细胞。

7. 肿瘤干细胞与肿瘤发生、药物抗性及其靶向特异性分子调控分离和鉴定诸如血液或消化道系统的肿瘤干细胞，系统研究肿瘤干细胞基因表达谱和表观遗传学及其在肿瘤发生和药物反应中的作用，研究建立针对肿瘤干细胞起源与靶向特异性干预的分子基础与技术指标，制定以肿瘤干细胞为靶标的分子干预策略并开展其规范化研究。

#### 8. 干细胞治疗的基础和转化机制

研究建立一种视觉或听觉系统干细胞分离分化与功能再生体系，通过动物模型完成其功能验证与安全性评价，建立基于干细胞与功能再生的分子基础，研究制定该类系统发育与病变的干细胞干预技术标准，并将其规范化。

## 全球变化研究国家重大科学研究计划 2011 年度重要支持方向

1. 东亚季风气候年际-年代际变率与全球气候变化关系研究  
研究东亚地区年际-年代际气候变化的特点及动力学机制，及其与全球主要年际-年代际变化信号之间的关系，探讨人类活动和自然变率对东亚地区年际-年代际变率的影响，辨识年际-代际气候变率可预报性的因素，提高利用耦合气候系统模式预报年际-年代际气候变率的能力。

## 2. 全球及典型区域海平面变化机理与趋势及其应对策略研究

研究全球气候变化背景下海平面上升的原因、内在机理和变化趋势，揭示海平面变化与气候变化的相互作用规律；提出我国典型河口三角洲地区、重要滨海生态系统和重要岛礁领土相对海平面变化驱动的城市防护、环境安全和其他生态系统服务功能以及领土安全的适应性对策。

## 3. 海洋对气候与环境变化的影响及其调控作用

研究海洋变异对全球变暖的响应和对全球气候的影响，揭示海洋动力、热力过程和海-气耦合作用及海洋对气候的调控作用，以提高我国预测气候变化的能力；研究海洋在气候变化中的海洋储碳过程与机制，揭示海洋生态系统的物质循环及其对自然和气候变化响应过程与规律，定量认识海洋生态系统演变及其在气候变化中的作用。

## 4. 湖泊与湿地等生态系统对全球变化的响应与生态恢复

通过对表征湖泊与湿地等生态的物理、化学和生物指标，揭示研究气候变化-人类活动-湖泊和湿地等生态系统相互作用的过程与机理，定量评估人与自然对生态系统的影响与贡献，建立不同区域生态系统演化的模型，定量评估人与自然对生态系统的影响与贡献，为区域生态恢复与环境保护提出途径与对策。

## 5. 全球典型干旱半干旱地区气候变化及其影响

研究全球典型干旱半干旱地区年代-百年-千年尺度气候变化的特点、动力学机制，及其与全球变化的联系，揭示这些典型区气候变化特征的差异及其时空关联、社会生态系统的脆弱性及其

对气候变化响应机制的异同，评估其面临的全球变化风险。

#### 6. 全球变化与环境风险、气候灾害关系的研究

研究环境风险和气候灾害的形成与发展规律，探讨中国环境与气候灾害风险防范的适应性对策；研究全球气候变化与灾害性天气和气候的关系，特别是对近年来我国极端干旱事件的频率和强度不断增加的影响，以及干旱致灾机理，评估典型区域农业和社会经济等对气候灾害的适应能力。

#### 7. 气候变化对社会经济、人类健康的影响与适应机制研究

研究全球气候变化对我国社会经济系统的影响途径和适应机制，探索全球变化经济学理论与方法；研究气候变化与极端天气事件对人类健康的影响，以及不同区域气候敏感疾病的响应和适应机制，评估我国受气候变化影响的脆弱人群特征及其区域差异。

#### 8. 天文与地球运动因子对气候变化影响研究

研究太阳活动、宇宙事件等天文因素及地球运动因子对气候变化的驱动机制及其对海洋、陆面和大气过程的作用，解析气候系统内部过程对外动力触发气候变率的响应机制和调节作用，区分自然和人为因素对近百年来全球温度变化的贡献，评估上述天文和地球运动因子对未来气候变化的可能作用。