附件 1:

国家重点基础研究发展计划 2011 年重要支持方向

农业领域

1. 重要经济作物优良品种培育

以我国重要的经济作物为对象，研究其重要经济性状形成的遗传学基础、功能基因组和调控途径，为进一步进行遗传改良、良种分子设计和育种提供理论基础和技术支撑。

2. 农作物重要病虫害防治研究

研究重大农业害虫种群爆发的遗传、行为和控制，揭示害虫种群调节和调控昆虫行为的内在机制，探索基因沉默的害虫控制理论；研究农业生态系统中天敌昆虫控害的行为、生理与分子机制，发展生物防治新理论和新方法；研究主要病原物地域分布，遗传多样性和致病类型的分子机理，及有效控制病害危害和传播蔓延的措施。

3. 主要粮食作物农田水分高效利用和抗非生物逆境分子调控机制

针对我国农业用水短缺的情况，以提升水分生产力为目标，研究特定农业区域生态系统结构功能互作调控机制；研究主要粮食作物抗逆性状的生物学特征、抗逆性形成的遗传学基础、相关功能基因组学及其调控网络。

4. 家畜重要品质性状形成的遗传和生理学研究

以提高家畜繁殖力及改良肉质、绒毛品质为目标，在分析优良种质资源的基础上，比较相关重要品质性状的生理指标，研究这些重要性状的遗传学基础、发育过程中相关主效基因的表达及调控网络、不同环境条件及饲养水平对上述性状形成的影响，为品种改良提供理论指导。

5. 水产动物重要经济性状的染色体组育种与健康养殖系统研究

为建立高产、优质、免疫防病和可持续发展的水产养殖体系，研究经济鱼类种间杂交的遗传学机理，探讨运用染色体组技术培育高产、优质及环境安全的养殖新品种；系统研究水产动物主要疫病爆发机理。

6. 木材形成的生物学研究

围绕木材品质调控、木材细胞壁形成、纤维素和木质素生物合成等，研究木材形成过程的分子生物学基础，为优质、经济林木育种提供基础理论和技术支持。

7. 重要经济生物遗传性状解析和优良品种培育

研究家蚕丝蛋白合成、变态发育和分子免疫等关键性状的分子生物学机制；研究食用真菌子实体发生、发育和形成基因组学以及生物活性物质成分形成和积累的机制。

能源领域

1. 页岩气资源潜力评价与高效开发

研究页岩气赋存地质条件与富集规律、页岩储层纳米级孔隙及裂缝储集特征与成因、页岩气赋存机理与渗流机制，以及页岩气勘探评价和高效开发的基础理论、基于先进水平井与大规模多段体积压裂技术的增产改造工程理论，以期建立我国页岩气地质理论和页岩储层压裂改造的工程理论。

2. 中国早古生代海相碳酸盐岩层系大型油气田形成机理与分布规律

研究我国早古生代海相碳酸盐岩层系大型油气田形成机理，包括：我国早古生代海相地层构造沉积格局差异性及其对油气分布的控制，油气系统形成演化过程，海相碳酸盐岩储层与盖层形成机理与分布预测，以及该套地层后期构造变动历史及油气藏改造保存机理，勘

探评价新原理、新技术，以期揭示大型油气田分布规律，为油气发现提供基础理论支持。

3. 低品质煤大规模提质与高效综合利用的科学基础

针对我国低品质煤大规模开发的重大需求，研究煤的无机矿物、硫、水等杂质的赋存化学与物理，煤提质的界面过程及其动力机制，究高灰、高硫与高含水煤大规模提质的流态化基础与过程动力学，提质煤的燃烧、气化、副产物利用与污染物控制排放的机理和方法，形成我国低品质煤高效提质的理论体系与技术原型。

4. 高效绿色炼油技术的科学基础

认识石油炼制过程的碳转化和碳循环基本规律，探索不同品质石油资源优化利用和增效减排的有效途径，针对我国石油资源的特点，重点发展劣质油高效绿色转化，以及与其它资源耦合共炼的新理论和新方法，着重进行高效催化材料、新型反应器和优良工艺技术研究。

5. 智能电网的重大基础研究

针对电网智能化关键科学问题，研究电力系统和电力信息系统融合的能量管理系统理论体系，进行统一建模和可靠性评估；研究不稳定的大规模风电并网基础科学问题；掌握电动汽车广泛随机接入对电网的影响和调控机理；探索智能互联大电网中大规模新能源优化利用和多种能源系统智能调度理论及模型。达到建立智能电网理论体系目标。

6. 基于能源植物优良品种培育的生物质能利用关键科学问题研究

以我国重要的能源作物为对象，通过栽培选择、分子育种和转基因等手段的综合运用，探索高能密度植物有效驯化和育种的新途径；研究其重要经济性状形成的遗传学基础、功能基因组、生物质的组成结构、化学结构的聚集态，探索生物质的水解及生物和化学转化的科学基础和关键技术，奠定生物质高效转化为能源产品的科学基础。

7. 高性能动力电池的基础研究

研究锂离子电池电极/溶液界面的基本物理化学问题，研制高性能电极材料和高稳定电解质体系，构建安全、低成本、长寿命和高能量密度的动力锂离子电池新体系；探索基于贵金属替代的新概念燃料电池的理论基础和关键技术，研究新电解质与正负极材料，发展低成本、高效率和稳定可靠的燃料电池及系统。

信息领域

1. 新型光电子器件、技术与集成系统研究

针对宽带光网络与无线网络未来发展对宽带信息低功耗传输和未来社会对健康医疗信息获取的重大需求，开展新型大规模光子集成芯片、新型光电子器件和微波光子学基础研究。

2. 支撑节能环保的光子和电子器件及技术研究

针对国家对节能环保的重大需求和光子、电子器件在节能环保和绿色能源领域的潜在应用前景，开展支撑绿色通信系统的低能耗新型微纳光电子集成器件或短距离光通信与照明结合的新型 LED 器件研究，开展支撑节能环保应用的新型微波电子、光电子器件与技术研究。

3. 新型网络体系和机制的研究

面向泛在互联、融合异构和可信可管可扩的应用需求，建立新型网络体系模型，提出新的寻址方式和路由/交换机制以及具有业务自适应性的承载网认知重构机理，达到跨层综合协调、业务按需适配、资源有效利用、成本能效兼顾的多目标优化，建立仿真和实验平台，验证可以支持现有网兼容演进和适于大网应用的前景。

4. 能效与资源优化的宽带移动通信系统研究

研究复杂环境下的无线传播与电磁兼容基础理论、高效编码、调制和多址理论、资源竞争与协作机制，结合宽带无线接入及短距离无

线（光）通信的异构应用，发展支持高速运动的宽带无线移动通信网络信息理论，提出能效优先和高效频谱利用的无线通信体制，为移动通信网络的系统设计和应用提供重要的理论依据和技术支撑。

5. 海量信息的可用性、知识发现与进化

研究复杂物理信息系统的物理特征和信息的可用性，研究海量信息的非线性、动态、多粒度知识发现方法，研究海量信息的知识演化与量质融合的理论，给出海量信息的统计规律和非线性的突变机理，建立海量信息可用性评估理论和需求驱动的实时动态知识服务体系以及异构数据之间的协同关系，突破关键技术，开发相应的软件系统原型。

6. 面向公共安全的社会感知与跨媒体计算

面向我国公共安全实时监控与应急处理的需要，研究现实社会数据实时感知技术，包括海量视觉数据、多模态生物特征信息、海量网络非结构化数据的实时感知等；研究实时感知数据的跨媒体统一表示与建模方法；研究海量跨媒体数据智能处理与全局融合的理论与技术基础；建立面向公共安全的跨媒体信息呈现与实时处理验证平台。

7. 生物信息学理论与方法的基础研究

围绕基因组、表观基因组、转录组等方面的应用，发展高通量深度测序及大样本生物芯片数据分析的生物信息学理论，开发多途径细胞、组织及个体分子网络的分析方法，研究基于网络的生物分子进化、遗传信息传递与调控方法和海量数据挖掘算法，针对若干重大多基因复杂性疾病，在分子、细胞、组织和个体等多层次上开展应用与验证。

资源环境领域

1. 中国东部重要成矿区（带）地质成矿作用与成矿规律

研究重要成矿区（带）成矿地质构造环境及主要控矿地质条件，分析成矿区（带）内主要矿集区形成条件、相互关系及矿集区内矿床时空分布规律，阐明成矿作用过程、成矿演化、时空结构、成矿物质来源及其与深部壳幔作用的关系，建立区域成矿模式和成矿谱系，开展成矿预测。

2. 我国铁矿成矿机制与预测研究

研究主要铁矿类型大矿和富矿成矿地质构造环境、控矿条件、时空分布规律，阐明成矿物质来源、成矿过程与成矿机制，提出成矿的地质、地球物理、地球化学以及遥感标志，建立主要铁矿类型的成矿模式与找矿模型，开展深部矿产资源预测。

3. 我国主要人工林生态系统结构、功能及其调控

研究我国主要人工林结构、功能多样性与生产力及生态过程的关系，阐明人工林生长发育、生物防治和代际更替过程与结构、功能的变化，分析气候变化和人类活动对人工林生态过程的影响，评估人工林的固碳潜力，揭示人工林结构与功能调控机制。

4. 长江中下游江、湖关系演变及其对河流湖泊生态系统影响与调控

研究重大水利工程对长江中下游江、湖关系的影响，阐明江、湖关系演变过程及其对河流湖泊水文、水环境、生态系统影响，分析维护中下游河湖水文、生态平衡的前景与对策。

5. 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

研究我国典型流域陆地生态系统、近海生态系统以及大气之间的碳、氮交换规律，构建碳、氮循环耦合过程模型以及碳、氮交换的综合调控的原理与方法。

6. 我国持续性重大天气异常的形成、影响及预报理论和方法

研究多尺度天气系统的相互作用及其与我国持续性天气异常的联系,分析青藏高原天气系统的发生、发展和东移机理及其与下游地区灾害天气的关系,阐明复杂下边界强迫和海陆气相互作用的影响,建立持续性天气异常中期延伸（1-2 周以上）预报的统计/动力理论和方法。

7. 西南印度洋洋中脊热液成矿过程与硫化物矿区资源预测

研究超慢速扩张洋中脊环境下的地壳结构与深部热源,阐明热液活动、热液成矿过程及其控制因素,建立多金属硫化物找矿标志和地质模型。

8. 热带太平洋海洋环流与暖池相互作用及其气候效应

研究热带太平洋海洋环流和暖池的三维结构特征和变异规律,揭示热带太平洋海洋环流与暖池相互作用的关键海洋－大气动力和热力过程及其耦合机理，阐明暖池低频变异对 ENSO 循环及亚澳季风的影响。

人口与健康领域

1. 脂代谢调控异常和疾病发生机理

以高脂血症和脂肪肝等脂代谢紊乱疾病为主要对象，采用基础与临床相结合的研究策略，研究脂代谢调控网络，阐明其病理生理学特征的分子机制；建立参与糖脂代谢调控的营养感应信号的分子网络；以疾病不同病理阶段的重要代谢中间产物为对象，筛选、鉴定生物标志物，为疾病的预防，早期干预、诊断和治疗提供新策略。

2. 常见肾脏疾病的发病机理及干预研究

以我国常见的肾脏疾病为主要研究对象，结合临床资源优势，围绕肾脏免疫、炎症、硬化及疾病发生的分子遗传与环境因素等相关科

学问题，系统研究疾病发生、发展的机理，为疾病的预警、早期诊断以及临床干预的新靶点、新措施提供理论依据。

3. 高血压的机制及干预策略研究

结合临床和流行病学工作基础，系统研究高血压发生、发展和转归规律，探索血管重塑和功能异常的调控机制，揭示环境危险因素与遗传易感性交互作用，阐明高血压的发病机理和靶器官早期损害特征，为高血压早期防治提供依据。

4. 儿童神经精神疾病发病机理与干预

结合流行病学和临床实践工作，针对儿童脑发育异常导致的孤独症、癫痫等常见神经精神疾病，研究其发生的神经生物学、遗传机制和分子网络，为儿童情感障碍及神经精神疾病的早期诊断、早期干预和临床治疗提供指导。

5. 心血管等疾病治疗药物新靶点的基础研究

采用现代生物科学技术以及适用的动物模型，研究心血管等疾病发生、发展中具有重要作用的信号转导分子（如受体蛋白等），分析其结构和功能，发现新配体，验证其作为新药靶的可行性，为药物研发提供新思路。

6. 机体组织器官的创伤修复与再生机制以及工程化组织关键科学问题的研究

从分子、细胞与整体的多层水平，研究人体重要组织器官创伤修复与再生的机制及其主要影响因素，创建促进组织创伤后修复与再生的关键技术和策略；研究组织工程关键因素及其调控机制，为创伤修复和工程化组织的临床应用提供理论指导。

7. 高原低氧环境的快速习服与长期适应机制研究

研究高原低氧适应的多途径诱导与多方向转归规律，阐明低氧习服与适应生理性与遗传性机制，提出改善高原低氧环境引发急、慢性损伤的干预措施。

8. 前列腺癌发病机制与干预的研究

紧密结合临床，研究前列腺癌发病不同阶段的蛋白质修饰、代谢产物、转录组与基因组的动态变化特点，揭示其功能与调控的机理；研究激素相关的信号转导、调控网络以及发病不同阶段的表观遗传变化与分子机制；发现和鉴定中国人群特异性的早诊、治疗和预后等相关生物标志，为发展临床诊疗新策略提供理论基础。

中医理论专题

1. 基于临床的方剂配伍规律

选择疗效确切的方剂，通过临床与实验研究，诠释药性、“君臣佐使”、“七情合和”等方剂配伍理论的科学内涵，建立完善方剂配伍的新方法，研究新方法与方剂配伍的相关性及应用规律，为临床组方用药提供科学依据，为国家重大新药创制提供理论、思路、方法和技术指导。

2. 基于临床的经穴特异性规律及其影响因素

以针灸临床疗效确切的病证为载体，结合临床深入系统研究经穴特异性，阐明经穴效应特异性的基本规律，揭示其生物学基础和科学内涵，探讨其关键影响因素的特点和作用机制，为针灸临床合理选穴配方提供科学依据。

3. 基于微血管病变性疾病的血脉瘀阻相关理论

针对微血管病变导致的影响健康的重大疾病，结合临床与实验，研究血脉瘀阻相关理论的科学内涵、变化规律、作用机制。探讨血脉

瘀阻相关理论与微血管病变性疾病的相关性，阐明相关疾病防治原理和方药的物质基础与作用机理。

重要传染病基础研究专题

1. 重要病原菌与宿主相互作用分子机制的研究

以典型胞内病原菌为模型，研究其侵入免疫相关细胞及在胞内生存过程中，与宿主成分相互作用及其干扰宿主重要信号通路和免疫系统关键分子的致病机制，为传染病的防治奠定基础。

2. 动物重要细菌病原的功能基因组与分子致病机制

开展奶牛结核、猪链球菌等人畜共患细菌病原和副猪嗜血杆菌等动物重大细菌病原的基因调控网络、蛋白互作，病原与宿主互作及其疾病的发生、发展与转归的机制研究。为新功能基因的发掘、新药靶标发现奠定基础。

3. 病毒与细胞相互作用导致炎症的基础研究

选择部分在我国流行的重要病毒，研究病毒感染导致的炎症反应规律，研究病毒和宿主细胞编码的基因产物及非编码 RNA 对炎症反应的调控机制。

4. 病毒持续性感染的分子机制研究

选择部分在我国流行的重要病毒为模型，深入研究病毒基因产物在调控持续性感染形成和维持中的作用，发现持续性感染形成和维持中关键性的宿主分子或调控元件，探索病毒持续性感染再激活的分子机理，同时比较研究不同持续性感染的病毒在上述方面的差异性和相似性并探索控制持续性感染的新策略。

材料领域

1. 稀土资源高效利用的科学基础

发展稀土元素的化学冶金学和物理冶金学，提出稀土高效、高纯、清洁分离流程。针对稀土矿及尾矿的高效、高值、洁净分离流程，开展相关基础研究，提高提取、回收稀土及相关有价值元素的能力，为解决稀土资源浪费和环境污染提供科学基础。开展提取高纯度稀土流程的应用基础研究，为提升产品品质提供科学支撑。

2. 生物医用材料设计与制备

针对量大面广的生物医用材料，开展新型医用材料的设计及相关制备技术研究。从材料学、生物医学工程、临床医学等多角度出发，开展材料设计、性能优化、表面改性、体内外降解、生物安全性、生物组织反应、植入器件设计和临床应用探索研究，为相关材料临床应用奠定科学基础和提供理论依据。

3. 信息功能材料

为适应信息材料向低功耗、多波段、快响应、高容量、微型化发展的需要，研究以半导体低维结构材料为基础、基于量子工程设计、具有级联特征、光电性能可调控的新型红外光电材料；全组分可调III族氮化物半导体光电功能材料及其器件；基于航天应用的近红外光电探测核心材料基础研究和器件验证研究。

4. 智能材料

针对智能材料的共性材料科学基础，在原子、畴结构等多个尺度下进行材料设计，同步实现材料的驱动输出最大化和能量耗散最小化，研制新型智能材料，为其实用化提供理论与技术支撑。

5. 高性能铝合金材料

针对航空用高比强、高比模、高损伤容限、高淬透性以及优良的耐腐蚀性能的铝合金，深入研究合金的成分、组织、性能与制备间的

内在关系，第二相强化机制等科学问题，发展新一代高综合性能铝合金的设计原理和制备方法，为先进航空铝材发展提供理论与技术支撑。

6. 金属基复合材料制备科学

针对先进轻质高强金属基复合材料在航空、航天、能源、电子等领域的国家重大需求，开展以性能和应用为导向的新型复合构型设计、构型与界面控制、制备与成型加工、表征评价与仿真拟实研究，揭示复合组织、界面和缺陷的形成、演化规律及其与材料性能的关系，阐明在相关服役条件下的失效机制，突破若干复合制备与成型加工技术瓶颈，为发展结构功能一体化的先进金属基复合材料提供技术原型和科学基础。

7. 高温功能涂层制备与界面表面科学基础

针对航空、航天、能源等领域对高温功能涂层的重大需求，发展高温功能涂层的新型快速沉积原理和技术，研究在多场作用下多相物质状态的变化规律、相关复合界面结构和演化规律、高温功能涂层的损伤失效机制与评价方法，揭示涂层制备、结构和性能之间的内在规律，为先进高温功能涂层的设计和制备提供科学基础。

制造与工程科学领域

1. 高端装备设计、制造、运行和控制

针对国家发展高端装备的战略部署，研究运载、能源、基础制造装备高端功能形成的多学科原理、多技术界面、多功能模块耦合集成功能演化的机理、规律和设计方法，研究装备可靠运行和智能控制的科学基础。

2. 运载器与新能源装备高性能零件、构件制造

针对大飞机、核能、风能装备等的特殊需求，研究高性能关键零件、构件的结构与性能一体化设计和制造，多尺度结构热冷加工和处理、特种加工复杂制造成形成性的科学基础。研究在复杂极端条件下的关键零件、构件的服役性能、失效机理和全寿命安全评定。

3. 多尺度精密制造和高能束微纳制造

针对空天地观测大型光学系统、IC 制造等对特种功能结构制造精度的极高要求，研究宏观尺度的纳米精度制造、纳米尺度亚纳米精度制造的原理、工艺和特种装备；研究高能束制造的功能原理和尺度极限；研究高精度制造的数字化理论和方法。

4. 仿生、再制造与智能制造

针对国家可持续发展的需求与多学科交叉发展的趋势，研究制造与工程领域中的再制造、仿生制造和智能制造的新方向、新概念、新技术及其科学基础；面向医学和康复工程，研究人体功能再建性、生机电一体化制造等新方向、新概念、新技术及其科学基础。

5. 重大水利与海洋工程全生命周期的服役安全评估与控制

大型水利水电工程设计、建设与安全运行的关键技术与科学问题；针对深海资源及海上新能源开发工程，研究其环境灾害作用、工程安全和重大力学基础问题。

6. 重大工程结构和工程系统全寿命性能设计与控制

针对超高层建筑、特大跨桥梁和复杂环境下的生命线工程等，研究工程结构性能设计的理论与方法，大型复杂结构的损伤演化、健康监测与安全评定，灾变机理与性能控制，重大工程结构与工程系统的全寿命地震、台风等灾害风险评估与抗灾减灾。

7．复杂环境下重大岩土工程的基础研究

研究重大地下工程、高原冻土工程、金属/非金属矿山等复杂工程岩体、岩土结构物的稳定性、服役性能评价、灾变的孕育演化过程及灾变控制技术的科学问题。

8．面向制造和工程科学的数值模拟

开展以大规模、非线性、多场耦合、跨尺度为特征的科学技术问题的建模、模拟、分析、优化和计算体系研究，进行数值模拟的验算和验证，发展设计、制造及运行控制所需的数字化技术及其科学基础。

综合交叉领域

1．人工合成生物体系与生物制造

新功能人造生命器件及集成，基因组学的网络分析；基因（组）的精细合成原理和技术；重大生物基产品的合成新途径。

2．城市交通与灾害的基础研究

超大城市、大城市或城镇密集地区综合交通体系的基础理论与实证研究；以城市典型灾害（如重大火灾）为对象，研究其致灾机理、减灾途径及防控预警。

3．对地观测与深空探测基础科学与关键技术

空间信息感知认知与自动转化理论和科学计算方法；对空探测基准与测控通信的基础理论；地球系统参数反演的研究及重大地质灾害遥感建模。

4．涉及飞行器的综合交叉研究

大型客机减阻、气动噪声抑制、舱内环境控制的科学问题；飞行器结构多功能设计与控制；一体化机载电子系统及其可靠性、安全性设计的科学问题。

5．过程工程的高效、节能、减排科学问题

结合典型的物质转化工业过程，从系统整体行为研究高效、节能、减排的共性、规律性科学问题，提供具有应用前景的集成优化理论和新技术。

6. 科学仪器与实验新技术研究

研究生命科学与临床医学中综合性、特异性、高分辨、高灵敏的先进医学影像的新理论、新技术和新方法；研究生命科学与临床医学中检验、检疫、快速诊断的新理论、新分析鉴别技术和新检验方法。

7. 与生命科学交叉的前瞻性研究

环境科学、语言科学、食品科学等与生命科学及人体健康相交叉的前瞻性研究。

8. 服务于社会的多领域交叉的基础研究

针对国家重大的社会安全、文化遗产保护等突出问题，进行多学科领域交叉融合与集成研究。针对社会安全问题，提供具有普适性的信用评分的机制、原理，处理新方法与新体系；解决文化遗产保护鉴定中的关键科学问题，提供新方法与新技术。

重要科学前沿领域

重点支持经过自然科学基金等前期培育取得重要进展，应用前景较为明朗，可望取得重大突破的科学前沿研究；基于国家重大科学工程开展的前沿科学研究；基于重大国际合作计划开展的基础科学前沿研究；其他可望取得重大突破的科学前沿交叉综合研究。例如：科学和技术中跨尺度问题的数学理论和方法，高通量中子散射在凝聚态物理和新型材料方面的前沿研究，高分子非晶液-固转变的基本问题研究，南极天文和时间，地史时期全球重大环境演变对陆相生态系统的影响，认知的基本单元，细胞内分子机器体系的多级图谱构建等。