

2013-2015 年度北京市自然科学基金面上项目指南

前言

北京市自然科学基金作为首都科技发展总体部署的重要方面，重视基础研究对于首都经济繁荣、城市安全、人口健康、生态环境和生活质量等方面的支撑作用，力求从北京市的优势和特点出发，围绕首都科技、经济、城市发展的难点与热点问题、关键科学技术问题和中长期需求，在有长远发展和重要应用前景的若干学科和领域形成特色和优势。

《2013-2015 年度北京市自然科学基金面上项目指南》（以下简称“2013-2015 年度面上项目指南”）是申请北京市自然科学基金面上项目的指导性文件。其编制的指导思想是：根据北京市科技发展总体部署、国内外科技前沿动态，结合北京的优势学科、特色领域，以提升自主创新能力为主线，充分调动首都地区基础研究资源，引导科技人员围绕北京市战略性新兴产业、重点发展产业、学科建设目标和中关村国家自主创新示范区建设的重大任务，凝炼具有前瞻性、战略性和基础性的科学技术问题，坚持有所为有所不为，突出重点，为今后北京市在若干战略性重点领域实现突破奠定基础。

2013-2015 年度面上项目指南在关注科学前沿、基础科学问题的同时，加强对能源、环境、生物医药、新一代信息技术、高端装备制造、公共安全、交通、国家现代农业城建设、科技文化融合发展等符合北京未来经济建设和社会发展需求的领域或方向的引导。

2013-2015 年度面上项目指南分为数理科学、化学与材料科学、工程科学、信息科学、生物科学、农业科学、医药科学、城建与环境科学、管理科学九个部分。

申请面上项目：须在 2013-2015 年度面上项目指南规定的范围内进行选题。

申请预探索项目：管理学科须在 2013-2015 年度面上项目指南规定的范围内进行选题，其他学科可在指南范围之外进行自主选题。

2013-2015 年度面上项目指南经北京市自然科学基金委员会五届二次全体会议审定并报北京市科委批准，现予发布。

数理科学

一、数学

数学是自然科学的基础，也是重大技术发展的基础。北京市自然科学基金鼓励北京市属高等院校、科研院所及其他有条件的单位，根据当前数学发展的特点和趋势，针对数学中的重要问题和公开问题开展原创性研究；鼓励数学不同分支学科之间的相互交叉和渗透；鼓励来自于应用领域的数学问题研究。

本学科仅受理北京市属单位的申请。

资助的领域与方向：

- 1、微分几何与几何分析
- 2、数论与代数几何
- 3、偏微分方程与动力系统
- 4、计算数学与科学计算
- 5、概率论与数理统计
- 6、实分析与复分析
- 7、非线性分析
- 8、代数与组合
- 9、拓扑学
- 10、数学物理

- 11、统计学及其应用
- 12、生物数学
- 13、信息科学中的数学理论与方法

二、物理

物理学是研究物质的结构、性质、形态和相互作用基本规律的科学。物理学研究的进展和成就，是人类文明进步的基石并对其他学科产生重要影响。北京市自然科学基金在注重基础物理问题研究的同时，鼓励与物理学相关的多学科融合交叉的基础科学问题研究。

本学科仅受理北京市属单位的申请。

资助的领域与方向：

- 1、新型光场的产生与调控
- 2、太赫兹物理
- 3、三维空间光学图像
- 4、量子信息的物理问题
- 5、自旋的量子调控
- 6、微纳结构物理
- 7、声光器件物理
- 8、核技术与应用

化学与材料科学

一、化学化工

化学是在原子、分子及分子以上层次（纳微尺度）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。

化工则是利用化学、物理、数学等基础学科的基本原理，进一步研究物质和能量的传递和转化，解决规模化放大、生产和大型化等过程工程问题的核心科学。

本学科主要资助化学化工学科中的基本规律、核心科学问题和关键技术问题的研究。优先资助以化学化工为基础，在资源循环利用、节能减排、低碳经济等领域中开展的基础和应用基础研究。

资助的领域与方向：

- 1、能源转化与储存中的化学基础
- 2、功能化合物的分子设计、定向合成及分子组装
- 3、传感技术中的分析化学基础
- 4、催化材料及催化过程的物理化学基础
- 5、化工复杂系统放大规律及方法
- 6、清洁生产与资源高效利用中的化学工程基础
- 7、新型食品添加剂的化学化工基础
- 8、天然产物高效综合利用的基础问题
- 9、有毒有害化工原料/材料的替代方法与技术

二、材料科学

材料是经济建设、社会进步和国家安全的物质基础和先导。根据北京市国民经济、科技发展需求和产业发展的战略目标，并结合北京地区材料领域科研发展现状和优势，本学科鼓励与能源科学、环境科学、信息科学、生命科学的学科交叉研究，优先资助与节能减排、新能源、资源循环再生、低碳经济相关的材料科学问题研究。

资助的领域与方向：

- 1、材料设计与制备的新理论、新方法

- 2、材料成形加工中的科学问题
- 3、材料与环境的交互作用、安全服役行为、失效与防护研究
- 4、材料的高效绿色节能回收和循环再生机制及相关基础研究
- 5、材料环境负荷评价方法研究
- 6、纳米材料制备基础及其安全性评价方法
- 7、新型功能材料制备基础与性能调控
- 8、新型可降解材料的制备及降解机理研究

工程科学

一、机械工程

机械工程学科是研究机械系统和产品的性能、设计及制造的理论、方法和技术的科学，它包括机械学和制造科学两大领域，涉及机构学、传动学、动力学、强度学、摩擦学、产品设计、成形与加工制造等。随着新技术发展及学科交叉，出现了仿生机械学、纳米摩擦学、生物摩擦学、微纳制造、仿生及生物制造、微电子制造、制造信息学、制造管理学等新的科学。

资助的领域与方向：

- 1、绿色设计与再制造技术
- 2、数字化设计与数字制造技术

本方向重点支持可靠性设计、数字化设计与制造、动态综合补偿、质量检测等相关共性技术研究

- 3、复杂机电系统可靠性设计、安全监测与评估技术研究
- 4、真实机构与仿生机器人设计理论与实现技术研究
- 5、机械系统与制造过程中的先进检测与精密测量技术研究

- 6、微机电系统与微纳米加工技术
- 7、高性能零件/构件精确成形与精密制造技术
- 8、先进材料成型与车辆轻量化关键技术研究

二、工程热物理与能源工程

工程热物理与能源工程主要研究能量转换、传递与利用过程的基本规律以及能源的高效、清洁与合理利用等相关的理论和和技术问题，在能源、交通运输、机械、化工、冶金、轻工、建筑、材料、环境控制、医药卫生、航空航天以及生命科学等部门和领域都有广泛应用，对国民经济发展有重要作用。本学科鼓励工程热物理与其他学科的交叉研究。

资助的领域与方向：

- 1、常规能源利用过程中的节能减排理论与技术
- 2、分布式能源系统先进理论与关键技术
- 3、工业余热、余压利用的新技术与新方法
- 4、工业节能减排的新理论与新方法
- 5、新型建筑节能与供能、建筑热工性能测试理论与方法
- 6、面向建筑节能的可再生能源利用技术
- 7、面向可再生能源利用系统的新型蓄能理论与方法
- 8、提高风能综合利用能效的机理与方法
- 9、高效低污染燃烧中的关键科学问题
- 10、面向节能减排的微纳尺度燃烧与传热理论
- 11、车辆动力系统节能与污染物减排新技术

信息科学

一、微电子与电力电子

以信息处理和功率处理为主要对象的微电子学和电力电子学是电子信息科学和机电一体化发展的基础。二者结合起来，渗透到国民经济各个领域。

北京地区具有微电子和电力电子的科技优势和迫切市场需求。有重点、有特色、有选择地开展这个领域的应用基础研究，是一项长远而紧迫的任务。

资助的领域与方向：

- 1、宽禁带半导体材料与器件
- 2、自旋电子学材料与器件
- 3、半导体集成化芯片系统（SOC）及其验证与测试
- 4、大规模集成化芯片系统（SOC）的片上网络组织方式及关键器件
- 5、半导体微纳机电器件与系统
- 6、新型传感器及其系统
- 7、新一代电力电子关键技术

二、激光与光电子

激光与光电子技术已经渗透到各个学科领域，是许多高新技术发展的基础、前提和先导，是知识经济时代和信息时代的重要驱动力量，是国防科技发展的重要基石。加强这一领域的应用基础研究，可为形成和发展激光与光电子产业奠定基础，提升北京市在激光与光电领域的竞争力。

资助的领域与方向：

- 1、新型激光器件与技术
- 2、新型光谱获取与处理技术
- 3、高速实时光信息和图像获取与处理
- 4、高密度信息存贮、显示材料与器件

- 5、自旋光电子学材料与器件
- 6、光电集成与微光机电关键技术
- 7、面向生命科学与健康的激光与光电子技术

三、计算机与城市信息化

计算机科学与技术是信息科学中研究最活跃、发展最迅速、影响最广泛的领域之一。

本学科重点加强软件、信息服务业和信息安全等方面的基础研究。北京已进入现代化建设的重要时期，有加速城市信息化的迫切需求和有利条件。加强本学科的基础研究，对于首都的发展有着重要的意义。

资助的领域与方向：

- 1、安全体系架构的设计理论与方法
- 2、信息安全的新理论、新方法
- 3、多媒体信息处理与虚拟现实技术
- 4、面向复杂系统的软件测试方法与技术
- 5、空间信息服务关键技术
- 6、面向专题信息服务的智能搜索系统
- 7、面向文化创意产业的新理论与新方法

四、自动化与智能系统

开展先进自动化技术与智能系统的应用基础研究，将促进首都高新技术及产业化向更高水平发展。

本学科主要资助控制理论与控制工程、系统科学与系统工程、人工智能与智能系统等领域的基础理论、基本方法和关键技术的研究项目。

资助的领域与方向：

- 1、面向先进制造的自动化技术
- 2、复杂系统的建模、分析与优化控制
- 3、模式识别、计算机视觉与机器学习的新方法、新技术及应用
- 4、互联网信息的检测、搜索与过滤
- 5、跨语言信息检索技术
- 6、复杂生物网络挖掘的数学模型及算法
- 7、高性能仿生机器人关键技术

五、通信

通信技术已经渗透到了全球的各个角落，促进了人类经济与文化的不断发展。北京作为信息化产业的中心城市，在通信技术的研发、实现以及产业化等方面均处于全国领先的水平，同时还具有研究所、企业与高校三位一体的科研及实现队伍，拥有丰富的文化科技人才资源。

本学科主要资助新型接入网技术、移动无线互联网技术、下一代移动通信理论与系统、下一代信息网络理论与传输机制、网络通信理论与系统等方面的研究。

资助的领域与方向：

- 1、宽带移动通信关键技术
- 2、无线宽带互联网关键技术
- 3、网络融合的基础理论及关键技术
- 4、现代通信信息服务的基础理论及关键技术
- 5、绿色通信网络架构与节能智慧网络
- 6、IPv6 管控及安全技术、IPv6 网络的测试方法及系统
- 7、IPv6/IPv4 互联互通技术

生物科学

基于基因组学、蛋白质组学、代谢组学、细胞生物学、表观遗传学和系统生物学等学科的最新研究进展，利用北京的自然资源和人才资源优势，围绕生物学的基本问题、学科前沿及相关战略性新兴产业，结合首都的民生需求，重点支持与人类健康、动植物育种、抗逆及生物医药、生物新能源等领域的相关研究，为解决健康、工农业和新能源发展中存在的问题提供科学依据和技术支撑。

资助的领域与方向：

- 1、生物大分子的结构与功能
- 2、蛋白质的生成、修饰、转运、相互作用、活性调控及质量控制
- 3、糖、能量、酶的代谢、次级代谢与调控
- 4、衰老的分子调控机理研究
- 5、细胞信号转导中分子间相互作用机理研究
- 6、细胞信息系统及细胞命运的调控
- 7、干细胞自我更新与定向分化、组织器官发育和遗传的分子调控机制
- 8、神经细胞和环路的形成、调控机制及其与疾病的关系
- 9、组学研究以及遗传语言的破译
- 10、微生物代谢工程技术研究
- 11、新型生物活性物质产生菌的应用基础研究
- 12、新型高效表达系统的研究与应用
- 13、非淀粉类生物质能源高效生物转化的关键技术研究
- 14、生物防御系统的细胞和分子基础
- 15、生物种质资源的发掘与评价的生物学基础

16、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

17、合成生物技术的相关基础研究

农业科学

围绕农业科学的基础、前沿和热点科学问题，并结合北京都市型现代农业发展及北京国家现代农业科技城建设对科技的需求，重点支持在设施农业、农业资源高效利用、健康养殖、农产品加工等方向研究，加强对动植物种质资源挖掘、评价、保护与创新，植物营养与调控，动植物有害生物防控等方向的资助，鼓励农业科学与信息科学融合交叉的基础科学问题研究，从而发挥北京农业区域优势，体现首都农业的高端、高效、高辐射作用。

资助的领域与方向：

- 1、动植物优良种质资源的发掘、分析、评价及其在育种中的应用基础研究
- 2、农作物高产、优质、抗逆、高效的遗传、生理生态基础研究
- 3、农田土壤水分养分耦合机制及作物营养高效利用调控机理研究
- 4、逆境胁迫下作物、林木的生理生化变化规律及调控机理研究
- 5、设施作物优异品质形成与生长发育调控机理研究
- 6、设施农作系统优化配置机理与调控技术研究
- 7、作物、林木主要病虫害发生与成灾规律及其综合防治原理研究
- 8、果蔬、畜禽与水产品贮藏保鲜、加工与冷链物流新技术、新工艺的研究
- 9、饲料营养调控畜禽健康与产品品质的基础研究
- 10、主要养殖动物重要经济性状遗传育种理论研究
- 11、动物病原（包括人畜共患病）传播与流行成因、致病与免疫机制及其诊断与防控

原理研究

- 12、农业废弃物资源化、无害化及循环利用机理研究

13、低碳农业原理与途径

医药科学

医药科学是医学和药学科学的总称，是指研究人类健康和生物医（药）学的学科，主要包括基础医学、临床医学、预防医学、药学、中医中药学和生物医学工程学等分支学科。结合医学科学发展和北京需求，本学科主要资助从分子、细胞、器官和整体等不同层面研究疾病发生、发展和转归的机制及相关疾病的防治研究。医药科学研究对于提高北京市医学创新能力，满足人民群众日益增长的健康需求，提高公众健康保障水平，支撑医疗卫生体制改革的实施，培育发展生物医药战略性新兴产业，切实改善民生服务，以及完善北京创新体系，建设北京国际化城市具有重要意义。

一、基础医学

资助的领域与方向：

- 1、新发现的遗传相关疾病基因突变或缺陷的功能鉴定及致病机制研究
- 2、全外显子组测序筛选致病基因的数据过滤方法及相关生物信息学研究
- 3、重要疾病或与治疗相关的个体基因组学、群体基因组学或药物基因组学研究
- 4、蛋白质代谢紊乱与重要疾病发生、发展关系的研究
- 5、疾病相关的新或未知功能蛋白质分子结构及功能研究
- 6、细胞自噬性死亡的信号转导途径及其与重要疾病关系的研究
- 7、细胞衰老的分子基础、信号转导途径及药物干预效果研究
- 8、神经元及胶质细胞损伤、退行性疾病发生的分子机制及逆转的研究

二、临床医学

资助的领域与方向：

- 1、影响患者生活质量相关要素的研究

- 2、影响儿童生长发育的慢性疾病的发病机理及防治研究
- 3、主要感觉器官功能紊乱的调节机制研究
- 4、衰老、退行性病变和再生在疾病发生、发展和转归过程中的作用研究
- 5、细胞代谢紊乱在疾病发生、发展和转归过程中的作用研究
- 6、机体内外环境因素在疾病发生、发展和转归过程中的作用研究
- 7、炎症、免疫和免疫调节在疾病发生、发展和转归过程中作用研究
- 8、心脑血管疾病的发病机理、诊治及预后研究
- 9、恶性肿瘤的发病机理、诊治及预后研究
- 10、消化系统疾病病因、发病机制、诊断和治疗研究
- 11、泌尿生殖系统疾病发病机制、诊断、治疗及预后研究
- 12、人类生殖与生殖健康的相关基础研究
- 13、代谢性疾病发病机理及其诊治研究
- 14、口腔颌面部软组织疾病发病机制及防治的基础研究
- 15、重症医学相关疾病（严重感染、多脏器功能障碍等）诊治与转归研究
- 16、心理问题及神经精神疾病的相关研究
- 17、微创、精准、功能保留治疗新原理新方法的研究

三、预防医学

资助的领域与方向：

- 1、环境卫生中人体健康的重点问题研究
- 2、母婴与儿童青少年健康的研究
- 3、食品卫生安全相关标准的研究
- 4、传染病预防控制策略与技术研究

- 5、慢性非传染病防控研究
- 6、营养与健康关系的研究
- 7、意外伤害防控机制研究
- 8、重要职业危害防治研究

四、药学

资助的领域与方向：

- 1、精神活性物质依赖的神经生物学机制和干预手段研究
- 2、分子靶向药物耐药性研究及新型耐药抑制剂的发现
- 3、创新药物研发过程中的早期评价方法研究
- 4、重要疾病新候选药物的化学生物学研究
- 5、药物评价新模型研究
- 6、药物制剂新材料研究
- 7、小分子药物的纳米结构研究
- 8、新型给药系统的应用基础研究

五、中医药学

资助的领域与方向：

- 1、中医优势病种的应用基础研究
- 2、北京地区历代名医学术思想传承、技能特长及经验方的应用基础研究
- 3、脏腑相关理论的生物学基础与调控机制研究
- 4、中医体质识别技术与相关疾病的防治研究
- 5、中医理论与针灸经络基础研究
- 6、中西医结合治疗重大疾病（包括传染性疾病）的基础研究

7、有毒中药物质基础及功效-毒性配伍关系研究

8、新技术新方法在中医药研究中的应用

六、生物医学工程

资助的领域与方向：

1、生物医学信号检测与分析的关键技术研究

2、针对重要疾病的分子影像学特异性探针及新技术基础研究

3、fMRI 和 DTI 技术在人高级认知功能研究中的应用

4、各种物理因子对生物体的作用及其医学应用的基础研究

5、物理治疗与医学康复的关键技术研究

6、医学成像、手术规划与导航、医学专用数据库和低成本医疗器械等关键技术的研究

究

7、干细胞移植性治疗、生物医用材料及支持装置等组织工程关键技术的研究

城建与环境科学

一、城市建设与建筑科学

城市建设与建筑科学是与城市的经济社会发展、人民生活密切相关的一门综合性科学。

该领域的基本任务是根据可持续发展战略，采用多学科交叉的方法，研究特大型城市的发展战略以及城乡建筑和基础设施的规划、设计和施工中的基础理论、重点技术及应用，以适应和推动北京的发展，为城乡人民创造良好的居住、生活和工作环境。本学科资助主要范围是：城市规划与设计；建筑结构与施工；防灾减灾及防护工程；交通运输规划与管理及控制；地下空间布局与利用规划、运营管理及安全施工；能源的节约与利用。

资助的领域与方向：

1、基于低碳、生态理念的北京城市空间布局、可持续的城市与村镇规划、建筑设计理论和方法

2、北京历史建筑保护与再利用技术的定量化、体系化研究

3、可持续建筑设计中建筑物理、建筑环境控制与节能基础理论研究

4、城市预应力结构物耐久性和安全性研究

5、新型结构材料及结构体系创新与性能化设计的理论和试验研究

6、工程结构物振动对环境影响评价及对策研究

7、北京工程结构群体健康监测关键技术研究

8、北京综合防灾减灾关键问题研究

9、北京轨道交通振动与噪声对周围建筑物及人群的影响及其控制研究

10、城市停车设施规划、设计的理论与方法研究

11、交通信息化管理方法及交通拥堵问题研究

二、环境保护

伴随着首都经济社会的高速发展与“绿色北京”建设，首都资源环境与经济社会发展的矛盾日益突出，改善生态环境事关经济社会可持续发展和人民生活质量提高。北京市提出建设“世界城市”的目标，更是对环境科学与工程研究提出了新任务、新要求。

针对首都环境保护的现实问题和重大需求，本学科资助主要范围是：水污染控制、大气污染控制、固体废物处理处置与资源化利用、环境监测、规划与管理、环境污染控制等方面的应用基础研究，为北京市生态环境的改善提供科技支撑。

资助的领域与方向：

1、污水处理与再生利用技术基础研究

2、饮用水复合污染机制、毒理效应与控制原理研究

3、水资源（含海水淡化）的开发利用与水体质量改善的理论与方法

4、重金属、持久性有机污染物、内分泌干扰物等重要污染物的环境过程、生物效应、

生态毒理学机制及其检测与评价方法

5、机动车尾气、室内污染控制的原理和方法

6、典型大气多种污染物的协同处理、二次污染物的产生控制

7、生活垃圾、污泥资源化利用的新原理与关键技术

8、噪声污染、电磁污染防治的技术研究

9、北京地区环境容量与生态承载能力研究

管理科学

管理科学主要是研究人类社会组织管理活动的客观规律及其应用的综合性交叉科学。

本学科积极支持管理科学与工程、工商管理、宏观管理与政策三个学科中原创性强、社会需求紧迫、实践指导意义大的申请，鼓励围绕首都经济社会发展中的重大科学问题开展基础性、前瞻性和战略性研究；鼓励运用自然科学方法，结合经济学和行为科学等基础理论不断发展管理科学的理论方法，鼓励跨学科交叉研究，鼓励针对首都城市建设和管理中的重大问题，与政府和企业等有关部门开展合作研究。

本学科不受理纯人文社会科学研究领域的项目申请。

资助的领域与方向：

1、北京市水资源综合利用的途径与方法研究

2、特大城市综合集成管理模式与方法研究

3、特大城市公共危机事件的发生、演化规律以及应对决策理论与方法研究

4、北京市人口膨胀与资源压力演化和趋势预测方法研究

5、北京市低碳经济发展的路径选择研究

- 6、知识资本主导下的服务管理创新模式研究
- 7、基于创新驱动的科技管理模式研究
- 8、北京高科技企业创业模式与发展策略研究
- 9、北京科技成果转化服务业的发展模式研究
- 10、信息服务业与首都经济社会发展关系研究
- 11、北京文化创意产业聚集区管理机制研究