

# 区域创新发展联合基金

自然科学基金委与地方政府共同出资设立区域创新发展联合基金，旨在发挥国家自然科学基金的导向作用，吸引和集聚全国的优势科研力量，围绕区域经济社会发展中的重大需求，聚焦其中的关键科学问题开展基础研究和应用基础研究，促进跨区域、跨部门的协同创新，推动我国区域自主创新能力的提升。

2021年度区域创新发展联合基金以重点支持项目或集成项目的形式予以资助。重点支持项目和集成项目的资助期限均为4年，其中重点支持项目的直接费用平均资助强度约为260万元/项，集成项目的直接费用平均资助强度详见相关指南内容。

## 一、生物与农业领域

(四)立足黑龙江粮食安全的重大需求，围绕寒地特色农业、畜禽和森林资源，聚焦农牧林转型升级关键科学问题，开展相关基础和应用基础研究。

重点支持项目研究方向：

### 1. 新型基因编辑技术体系的研发与应用研究（申请代码1选择C21的下属代码）

针对国家生物、农业、医学的重大技术需求，研发自主知识产权的新型基因编辑技术体系，并对其编辑功能研究，揭示新型基因编辑技术体系的机制规律，并开展新型基因编辑技术体系在生物、医学或农业领域的应用研究。

### 2. 寒地生防微生物资源及活性物质挖掘与应用基础研究（申请代码1选择C14的下属代码）

针对寒地农作物有害生物绿色防控重大技术需求，挖掘新活性微生物和代谢产物，

研究生物合成代谢调控机制，提高活性产物产量，为农用微生物资源高效利用和产品开发提供理论与应用基础。

### 3. 寒地瓜果类蔬菜真菌病害抗性基因挖掘及作用机制研究（申请代码1选择C15的下属代码）

针对黑龙江西瓜、甜瓜等瓜果类蔬菜抗病育种重大技术需求，开展白粉病等真菌病害抗性遗传规律及机制解析、重要抗性基因挖掘及功能研究，为寒地瓜果类蔬菜抗病遗传改良和分子育种提供理论与应用基础。

### 4. 新型生物肥料与黑土健康的协同调控机制研究（申请代码1选择C15的下属代码）

以黑龙江农田黑土为研究对象，针对农药施用、农膜残留和畜禽粪便还田所带来的土壤有机与无机污染物超标问题，开展基于物理、化学和生物耦合的原位污染物消减规律与方法研究，揭示培肥和修复协同机制，创制修复型多功能生物肥料，优化并构建黑土生态功能恢复与植物营养调控的新途径，为保障黑土地绿色可持续利用提供理论和技术支撑。

**5. 饲用抗菌肽的构效关系研究及其应用关键技术创新（申请代码 1 选择 C17 的下属代码）**

针对饲用抗生素滥用引发的细菌耐药性和畜产品安全等重大科学与产业问题，以抗菌肽为研究对象，利用生物信息技术解析饲用抗菌肽的构效关系及作用机理，建立其理论体系；创制高效、安全、靶向、抗酶解饲用型抗菌肽，通过基因工程表达，实现其重组量化制备；揭示饲用抗菌肽在肠道内代谢通路及分子机理，为饲用抗菌肽在动物生产中替代饲用抗生素提供理论和技术支撑。

**6. 婴幼儿配方乳粉加工环境中有害微生物分子类型、耐受机制和溯源研究（申请代码 1 选择 C20 的下属代码）**

针对婴幼儿配方乳粉中有害微生物防控的重大需求，以黑龙江婴幼儿配方乳粉加工环境中易污染、危害大和防控难的克罗诺杆菌等致病菌和耐热芽孢杆菌为对象，构建主要有害微生物基础数据库，解析菌株分子类型和分布特征，揭示环境耐受机制并发现污染源，为有效防控提供理论基础和技术支撑。

**7. 重要用材和特色经济树种生长适应性及多目标经营调控机制（申请代码 1 选择 C16 的下属代码）**

针对黑龙江红松、落叶松、水曲柳、胡桃楸等树种生长适应性和多目标经营调控机制不清等问题，定量研究立地条件、气候变化、经营措施对生长、碳储量的动态影响，揭示气候变化下森林生长和多目标经营调控机制，构建兼顾木材、碳储量、果实的优化经营模式，为东北林区森林质量精准提升提供科学支撑。

**8. 东北特色林药植物离体繁殖与活性物质的高效合成和转化机制研究（申请代码 1 选择 C16 的下属代码）**

以黑龙江特色林药植物为研究对象，针对高附加值活性物质的高效生产技术需求，开展特色林药植物离体繁殖过程中活性物质合成积累规律及调控机制研究，解析关键酶的功能与特异催化机制，为特色林药稀有活性物质的高效规模化生产提供

理论和技术支撑。

**9. 寒地农林物种优异基因挖掘的生物信息学方法研究（申请代码 1 选择 C06 的下属代码）**

以黑龙江重要农林物种为研究对象，整合基因组、表观组、转录组、蛋白质组、代谢组和表型组等多组学数据，通过生物信息学和人工智能等方法系统解析基因型与表型间的关系，挖掘寒地农林物种生长发育及产量、品质和抗逆等性状的关键基因，构建各物种调控目标性状的遗传网络，为农林物种遗传改良提供方法和科学依据。

**10. 三江平原黑土与农业废弃物耦合机理及修复研究（申请代码 1 选择 C03 的下属代码）**

以三江平原黑土为研究对象，针对农业废弃物还田对黑土作用机理不明确的需求，研究不同时空尺度寒地农业废弃物还田与黑土修复耦合机理，揭示冻融作用下农业废弃物还田后黑土关键理化及生物学特性演变规律，为农业废弃物利用和寒地黑土修复提供理论依据和技术支撑。

**11. 马铃薯主要病害致病规律解析与重要抗病基因挖掘（申请代码 1 选择 C14 的下属代码）**

以黑龙江马铃薯晚疫病、疮痂病、丝核菌病等重要病害为研究对象，开展病原菌与寄主互作分子机制研究，界定若干关键致病因子及其功能特性。利用新技术快速挖掘和鉴定重要抗病基因，对主栽品种进行抗病分化特性综合评价，为马铃薯抗病遗传改良和病害防控提供基因资源和理论依据。

**12. 主要畜禽重要疫病病原生态学、抗病基因挖掘与新型防控技术研究（申请代码 1 选择 C18 的下属代码）**

针对禽流感、非洲猪瘟等严重危害养殖业发展和公共卫生安全的重要动物疫病和人兽共患病，开展疫病流行规律和预测预警、致病和传播机制研究，挖掘抗病毒药物资源，阐述其作用机理，创制新型高效疫苗等疫病阻击技术和产品。

以上研究方向鼓励申请人与黑龙江省内具有一定研究实力和研究条件的高等院校或研究机构开展合作研究。

## **二、环境与生态领域**

（三）立足黑龙江生态安全的重大需求，基于高寒地区的自然地理环境及生态资源特征，围绕水土资源污染防治、生态环境安全等领域的关键科学问题，开展相关基础研究。

重点支持项目研究方向：

**1. 秸秆高效生物转化联产氢-醇-甲烷系统构建与定向调控机理（申请代码 1 选择 E10 的下属代码）**

针对秸秆废弃及燃烧带来的环境污染和资源浪费问题，依据秸秆生物转化的物质流构建高效发酵产氢、丁醇生物转化和甲烷发酵体系，优化微生物组和代谢网络，研究氢气、丁醇和甲烷发酵模块的耦合机制和定向调控方法，实现秸秆的高效生物转化和氢气-

丁醇-甲烷联产，为秸秆的资源化能源化综合利用提供科学支撑。

**2. 寒地畜禽养殖业废水高效处理与资源化新方法（申请代码 1 选择 E10 的下属代码）**

针对黑龙江畜禽养殖业废水处理的重大技术需求，围绕寒冷地区典型畜禽养殖场产生废水的主要特点和存在的问题，开展中低温条件下碳源有机物的高效转化利用、氮磷元素的高效去除与回收、解析典型抗生素类污染物的迁移转化规律并开发全新去除方法的研究，为提高寒冷地区养殖业废水治理与资源化水平、降低治理成本、达到节能减排目标提供科学依据。

**3. 寒地紫花苜蓿抗逆的分子生态学机制研究（申请代码 1 选择 C03 的下属代码）**

以寒地紫花苜蓿为研究对象，开展抗逆功能基因挖掘；微生物-植物-逆境互作的分子生态机理等应用基础研究，为紫花苜蓿抗逆遗传改良和栽培奠定理论基础，为寒区盐碱土壤的植被恢复和生态重建提供科学依据。

**4. 寒地污水新型脱氮技术及调控机制研究（申请代码 1 选择 E10 的下属代码）**

针对高寒地区低碳氮比污水深度脱氮难题，开展基于胞外电子转移的新型脱氮技术研究，解析微生物群落种群互作和代谢调控分子机制；构建强化型低温脱氮工艺，实现非亚硝酸盐电子受体依赖的高效自养脱氮，对黑龙江寒冷地区污水处理提供理论与技术支撑。

以上研究方向鼓励申请人与黑龙江省内具有一定研究实力和研究条件的高等院校或研究机构开展合作研究。

### 三、能源与化工领域

（四）立足黑龙江能源安全的重大需求，围绕石油、煤炭等矿产资源的开发与利用等领域中关键科学问题，开展相关基础研究。

重点支持项目研究方向：

**1. 大庆油田高含水期高效同井注采与采出液地下-地面一体化分离技术基础理论研究（申请代码 1 选择 E04 的下属代码）**

针对大庆油田中后期高含水条件下降本增效的技术需求，围绕注采工艺，围绕多相流动中流体流变特性、相间传递特性及结构对井下油水分离、注采性能等的影响，开展老井低成本同井注采井筒内多相流体介质运聚机理研究。针对三元复合驱采出液，开展油固水三相界面作用对乳化液稳定性控制机制和高蜡油水分离机制研究，为高效油水分离器和低温输送的开发提供理论依据。

**2. 大庆油田致密油、页岩油分布式估计方法的微地震震源反演及甜点区预测理论研究（申请代码 1 选择 D04 的下属代码）**

针对大庆油田对致密油、页岩油等资源开发的重大技术需要，以微地震信号在传播过程中吸收衰减效应和甜点分布作为研究对象，开展微地震各向异性介质震源参数反演、甜点识别等问题中存在的非线性反演理论基础研究，解决微地震信号低信噪比和震源反演精度不高以及多信息融合识别甜点区等关键科学问题，实现非常规油气高效开发。

**3. 中等变质程度煤的高值材料化及功能化基础研究（申请代码 1 选择 E06 或 E10 的下属代码）**

针对黑龙江中等变质程度煤的高值材料化及功能化需求，研究煤基碳材料骨架结构的形成机制，发展从功能到结构的多尺度调控方法；揭示煤基碳骨架与限域孔结构内电子/分子/离子的储运强化机制，为发展高值煤基功能材料及应用奠定理论基础和技术支撑。

**4. 非常规天然气发动机关键基础科学问题及能源高效利用（申请代码 1 选择 E04 或 E06 的下属代码）**

针对黑龙江生物再生气、煤层气、煤制天然气及油田伴生气资源高效清洁利用的迫切需求，以热电联产型大功率天然气发动机为研究对象，开展复杂组分非常规天然气发动机的燃烧机理、高能可靠点火和燃烧过程自适应控制方法等研究，揭示变组分、变浓度天然气的发动机燃烧机理及实时控制机制，为非常规天然气资源的有效利用提供理论依据和技术途径。

**5. 深部煤体瓦斯水合固化防突基础研究（申请代码 1 选择 E04 的下属代码）**

针对黑龙江煤与瓦斯突出防治的重要需求，优选煤体瓦斯快速水合固化添加剂，揭示其热力学与动力学作用机理；开展深部条件下煤-瓦斯水合物体系力学性质试验研究，探索瓦斯固化煤体的力学强化机制；建立深部条件下煤体瓦斯水合固化监测技术，为瓦斯固化防突工程实践提供理论依据。

以上研究方向鼓励申请人与黑龙江省内具有一定研究实力和研究条件的高等院校或研究机构开展合作研究。

#### **四、新材料与先进制造领域**

（六）针对黑龙江航空航天、机器人、装备制造等行业发展的重大需求，围绕先进新材料与制造技术，开展相关基础研究。

重点支持项目研究方向：

**1. 基于准晶相和累积叠轧的镁锂合金模量与强塑性协同提升基础研究（申请代码 1 选择 E01 的下属代码）**

针对航天领域对于轻量化结构材料的迫切需求，开展超轻镁锂合金模量与强塑性协同提升研究。基于准晶相设计与累积叠轧加工，形成高模量相和强化相，对微结构进行多尺度调控，突破镁锂合金模量与强塑性协同提升的成分设计理论与调控技术瓶颈，阐明模量与强塑性协同提升机制和微结构的多尺度构筑原理。

**2. 微波铁氧体器件异质结构及功能一体化制造方法与原位调控机理（申请代码 1 选择 E02 或 E05 的下属代码）**

针对航空航天、5G 通信、电子信息等对微波铁氧体器件异质结构及功能一体化需求，研究与铁氧体热磁性能相近、化学相容的新型微晶玻璃体系，研究微晶玻璃三维网络构建方式、析晶动力学、润湿动力学、异质界面冶金机理、原位强化磁化机制，实现过渡区力、磁性能原位联合调控，为新一代微波铁氧体器件制造提供理论支撑。

### **3. 野外复杂环境移动机器人关键技术研究（申请代码 1 选择 E05 的下属代码）**

针对轮/足式移动机器人在星球等野外复杂环境可靠应用的需求，开展机器人与复杂环境作用力学行为建模、基于多模态信息的物性与几何综合地图构建、人-机-数耦合动态交互作用等理论与关键技术研究，开发支持硬件在环高保真度实时仿真的数字孪生系统，完成系统保真度校验以及面向星球车的虚拟测试、远程操控等应用，为苛刻环境野外移动机器人的未来发展提供理论支撑和技术保障。

### **4. 超高强变形稀土镁合金的断裂韧性及强韧性匹配机理研究（申请代码 1 选择 E01 或 E04 的下属代码）**

围绕黑龙江航空航天和轻合金产业对超高强韧镁合金的需求，针对高强镁合金断裂韧性低等瓶颈问题，研究多尺度多相显微组织对超高强变形稀土镁合金断裂韧性及断裂行为的影响机理，研究镁合金断裂韧性的快速测试评价方法，建立镁合金断裂韧性的力学模型，揭示超高强镁合金的强韧性匹配机理，为超高强韧镁合金开发提供理论指导。

### **5. 碳/陶瓷复合材料的低成本制造研究（申请代码 1 选择 E02 的下属代码）**

针对先进高速航空航天飞行器对超高温热防护系统和材料的重大需求，开展碳/陶瓷复合材料的多尺度优化设计与低成本制造技术研究，解决飞行器内外热结构在超高温氧化环境下的热防护瓶颈问题，实现典型热结构部件不同服役环境下的按需设计与低成本制造，为先进飞行器热防护系统的产业化应用奠定理论基础。

### **6. 大容量高速永磁电机拓扑结构及新材料应用机理研究（申请代码 1 选择 E07 的下属代码）**

针对黑龙江大型发电装备优势因煤电下行而急需向新能源和特种电机技术转型升级，以传统大电机强项为基础，突破大容量高速稀土永磁电机技术及其关键材料应用瓶颈，研究可逆变频、高难度系数的高速兆瓦级大电机多物理空间设计理论、新材料应用极限及状态监测的数字孪生技术基础。

### **7. 寒地水稻秸秆的纤维化解离与功能材料化衍生基础研究（申请代码 1 选择 E03 或 E10 的下属代码）**

针对黑龙江水稻秸秆资源的生物结构与理化特性，研究通过绿色纤维化解离、原位组装及掺杂、表面修饰及键合、平台定制及模块化等衍生为智能膜材料、环境修复材料、电化学材料等功能材料的科学方法，揭示其功能化衍生规律与调控机制，为寒区水稻秸秆的功能化高效增值利用提供新路径和理论支撑。

以上研究方向鼓励申请人与黑龙江省内具有一定研究实力和研究条件的高等院校或研究机构开展合作研究。

## 七、人口与健康领域

(六) 围绕黑龙江寒地慢性病发病率高等相关科学问题开展诊断与治疗方面的基础研究。

重点支持项目研究方向:

### 1. 寒地心律失常/心源性猝死的关键靶点及分子机制研究(申请代码 1 选择 H02 的下属代码)

针对黑龙江心血管疾病发病率、死亡率高的重大防治需求,筛选寒地心律失常/心源性猝死的关键调控分子,阐明其调节心肌离子通道异常、电紊乱与心律失常/心源性猝死的分子机制,探索潜在干预靶点,为寒地心律失常/心源性猝死的药物研发及临床治疗提供理论依据,并提出新的防治策略。

### 2. 寒地高发恶性肿瘤疾病生物学大数据整合分析和信息挖掘(申请代码 1 选择 C06 的下属代码)

针对寒地高发恶性肿瘤生物学大数据快速积累、种类不断增加、生命科学领域在数据收集、整理和挖掘方面基础薄弱的现状,开发有效方法挖掘寒地高发恶性肿瘤大数据中蕴含信息,对不同种类的生物大数据进行整合分析,识别寒地高发恶性肿瘤诊断和治疗标志物,探究寒地高发恶性肿瘤不同组学调控与互作的分子机制,为建立高维、动态的生物学数据库和知识图谱奠定基础。

### 3. 基于自主神经无创平衡与光声在体同步成像技术的寒地冠心病防治研究(申请代码 1 选择 H27 的下属代码)

针对黑龙江冠心病防治需求,以临床患者及动脉粥样硬化模型为研究对象,利用光学相干断层成像与血管内超声双模在体同步成像技术,开展寒冷刺激下动脉粥样硬化进展规律及特征研究,构建无创迷走神经干预策略,揭示环状非编码 RNA 在寒冷刺激下斑块进展及其调控机制,为寒地冠心病防治提供重要依据。

### 4. 精准化营养对糖尿病防治的作用及其机制研究(申请代码 1 选择 H30 的下属代码)

针对东北地区糖尿病持续高发,利用多组学研究技术,研究北方地区膳食的外暴露因素及内暴露标志物在糖尿病发生发展中的作用和规律,建立精准测量和评价营养暴露水平的方法以及精准营养干预措施,提出膳食结构优化策略以及合理的饮食习惯,为群体化和个体化的精准慢性病防控提供理论依据。

### 5. 优化的碎骨拼接修复环境下超声影响骨折愈合过程建模与仿真(申请代码 1 选择 F02 的下属代码)

针对骨折发生率高,骨折延迟愈合或不愈合的人数较多的现状,以帮助医生找到成功修复骨组织的方法为目标,开展优化碎骨拼接、建立超声刺激与骨生长间关系模型、超声影响骨折愈合过程数值模拟及模型验证三个方面的研究工作,提供优化的碎骨拼接复位方案和骨折康复方案。

以上研究方向鼓励申请人与黑龙江省内具有一定研究实力和研究条件的高等院校或研究机构开展合作研究。