

附件 3

“纳米科技”重点专项 2020 年度 定向项目申报指南

为继续保持我国在纳米科技国际竞争中的优势，并推动相关研究成果的转化应用，按照《国家中长期科学与技术发展规划纲要（2006—2020 年）》部署，根据《关于深化中央财政科技计划（专项、基金等）管理改革的方案》，科技部、教育部、中科院等部门组织专家编制了“纳米科技”重点专项实施方案。

“纳米科技”重点专项的总体目标是获得重大原始创新和重要应用成果，提高自主创新能力及研究成果的国际影响力，力争在若干优势领域率先取得重大突破，纳米结构材料的工业化改性、如纳米尺度超高分辨表征技术、新型纳米信息材料与器件、新型纳米药物的研发与产业化、纳米能源与环境技术等。保持我国纳米科技在国际上处于第一梯队的位置，在若干重要方向上起到引领作用；培养若干具有重要影响力的领军人才和团队；加强基础研究与应用研究的衔接，带动和支撑相关产业的发展，加快国家级纳米科技科研机构和创新链的建设，推动纳米科技产业发展，带动相关研究和应用示范基地的发展。

本专项拟支持 2 个定向委托项目，国拨总经费约 2000 万元。申报单位根据指南支持方向，面向解决重大科学问题和突破关键

技术进行一体化设计。鼓励围绕一个重大科学问题或重要应用目标，从基础研究到应用研究全链条组织项目。鼓励依托国家重点实验室等重要科研基地组织项目。项目应整体申报，须覆盖相应指南方向的全部考核指标。

项目执行期一般为 5 年。一般项目下设课题数原则上不超过 4 个，每个项目参与单位数控制在 4 个以内。

本专项所有涉及人体被试和人类遗传资源的科学研究，须尊重生命伦理准则，遵守《涉及人的生物医学研究伦理审查办法》《中华人民共和国人类遗传资源管理条例》等国家相关规定，严格遵循技术标准和伦理规范。涉及实验动物和动物实验，要遵守国家实验动物管理的法律、法规、技术标准及有关规定，使用合格实验动物，在合格设施内进行动物实验，保证实验过程合法，实验结果真实、有效，并通过实验动物福利和伦理审查。

1. 纳米表征与标准

1.1 金属纳米复合结构的超快电子束脉冲激发光谱学表征新方法

研究内容：发展同时具备超高空间分辨、超快时间分辨、超精细动量分辨的百千伏电子束脉冲激发贵金属/介质复合纳米结构的光谱学表征方法。利用超快电子束脉冲对贵金属/介质复合纳米结构元激发的界面电荷转移及寿命实现纳米尺度动态测量，定量描述贵金属/介质复合纳米结构对辐射发光、能量传输、动量和角动量传递的物理机制，并直接表征金属纳米结构光子局域态密度

对材料发光效率的调控。

考核指标：运用所研发的超快电子束脉冲与手性金属纳米结构相互作用表征方法，实现对电子束激发产生的光子态密度、偏振及寿命的超高分辨同时测量。电子束激发能量 5~125keV，空间分辨率<5nm，电子束激发产生的荧光寿命时间分辨<140ps。通过对超快电子束脉冲与物质相互作用产生光子辐射的超高分辨同时测量，揭示贵金属手性纳米结构的改变对材料辐射发光（探测波段 350~1700nm，动量分辨探测范围 1.46π sr，动量分辨率<10mrad）等规律的调控。

有关说明：由教育部作为推荐单位组织申报，由北京大学作为项目牵头单位申报。

2. 纳米信息材料与器件

2.1 高频超声系统新型纳米结构材料及器件

研究内容：周期纳米结构与频率大于 20MHz 的高频超声相互作用的物理机制；新型纳米结构高频超声材料的设计，不同材料纳米结构基元尺寸，形貌以及周期性与等效质量密度，等效模量等材料声学参数的构效关系；微纳结构中的非线性声学效应以及谐波产生机制。可控自组装纳米结构高频超声材料及器件的制备和表征技术。发展可用于高频超声成像和调控系统的超薄透镜和超声绝缘涂层。开展水声环境中高频超声调制的理论研究与实验演示。

考核指标：建立高频超声与微纳结构相互作用的理论模型。

针对 20MHz 以上的高频超声波，设计并实现包括核壳结构等在内的 3~5 种具有强局域声学共振特性的新型纳米基元。实现自组装制备法，制备厚度在 5~20 微米之间，由 100~500 纳米结构基元组成的三维周期纳米结构超声薄膜材料。设计制备 3~5 种包含高频超声平面透镜，超声绝缘涂层的功能性器件，实现横向成像分辨率优于 50 微米，轴向成像分辨率优于 100 微米的生物组织成像。在水声环境中实验演示对 20MHz 到 200MHz 范围内任意角度入射超声波束的全角度调制，实现超声焦斑直径小于 50 微米的三维超声波束聚焦。

有关说明：由湖北省科技厅作为推荐单位组织申报，由华中科技大学作为项目牵头单位申报。