

合同编号：202004a07020020

项目类别：面上攻关

安徽省重点研究与开发计划 项目合同书

(2020年度)

项目名称：多功能刺激响应NMOFs抗肿瘤药物传递系统的研发

项目承担单位：合肥师范学院（盖章）

承担单位地址：合肥市经开区莲花路1688号

项目合作单位：中国人民解放军联勤保障部队第九〇一医院, 上海酷仁医疗科技中心

项目负责人：朱金苗

联系电话：0551-63674145

联系人：刘健

联系电话：13721064188

归口管理单位：合肥师范学院

项目起止日期：2020-01-01 至 2022-12-31

安徽省科学技术厅制

二零二零年

一、项目基本情况

项目名称	多功能刺激响应NMOFs抗肿瘤药物传递系统的研发			
归口管理单位	合肥师范学院			
技术来源	<input type="checkbox"/> 自有技术 <input type="checkbox"/> 国内其他单位技术 <input type="checkbox"/> 引进技术本企业消化创新 <input type="checkbox"/> 国外技术 <input checked="" type="checkbox"/> 产学研合作开发技术			
所属技术领域	f-现代生物医药-f2-新药研究			
项目承担单位信息	单位名称	合肥师范学院	组织机构代码/统一社会信用代码	12340000485002433U
	注册类型	事业单位 - 全额事业单位（如高等院校等）		
	注册所在地区	合肥市-经开区		
	单位地址	合肥市经开区莲花路1688号	邮政编码	230601
	开户银行（全称）	中国建设银行合肥市城西支行		
	开户行户名	合肥师范学院		
	银行账户	34001478608053004200		
项目联系人信息	姓名	刘健	手机号码	13721064188
项目开始日期	2020-01-01		项目结束日期	2022-12-31

二、项目概述

立项意义，应用前景，项目创新性及其在行业或领域地位影响等基本情况。项目技术（产品）

主要用途或服务领域，与现有比较情况；已取得阶段性成果。（建议 5000 字以内）

1. 立项意义：

癌症已经成为一种最严重疾病之一，随着地球环境及人们饮食习惯等的变化，癌症的发病率正逐年递增，每年全球数百万人被癌症夺去生命。世卫组织数据显示，目前，全球每年有 1400 多万癌症新发病例，预计到 2030 年，这一数字将超过 2100 万。癌症的诊断和治疗已经成为世界性的重要课题，如何安全有效的诊治癌症成为研究者共同努力的方向。

肿瘤的早期诊断和治疗（包括微小肿瘤与肿瘤转移灶）是有效地降低恶性肿瘤致死率的关键。众多的材料科学家、化学家、生物学及、药理学家以及临床医生相互合作以期设计出癌症早期检测方案及治疗手段。更早获得信息，获得更加准确的信息，才能制定更加完善的治疗方案。在癌症检测方面，“可视化”技术的发展，将各种成像技术获得的数据进行组合，得到更加立体的影像，可以提供更加准确的检测信息。针对癌症的诊断，临床通过检测收集和转换光、电、磁等信号，提供实时成像从而指导治疗肿瘤的准确诊断，例如 X 射线计算机断层扫描（CT）成像，正电子发射断层扫描（Positron Emission Tomography, PET）成像，超声（Ultrasound, US）成像，磁共振成像（Magnetic Resonance Imaging, MRI），光声（Photoacoustic, PA）成像和荧光成像。这些成像模式中，利用低能成像的模式一般穿透力较低，利用高能成像的，产生的辐射较大，单一的成像手段都有其各自的优势和缺陷，临床诊断中对肿瘤的确诊通常需要对多种成像信息综合利用，因此多模成像技术成为关注的焦点。

临床医学上，外科手术、放疗、化疗，尤其是化疗，因其抗癌特性首当其冲的成为了癌症治疗最常用的方法。然而，化疗的效率受到机体差异性的限制，如杀伤癌细胞的同时也杀伤正常细胞，对免疫系统有一定的破坏，不良反应很大，甚至引发机体的二次癌症，同时由于耐药细胞的存在可能导致治疗失败。有文献报道，肿瘤中的 P-糖蛋白(P-gp)在癌细胞中的过度表达可能会产生多重耐药性（MDR），导致药物从细胞中泵出。尽管通过提高药物的剂量可以一定程度上提

升化疗的效果，但化疗的副作用会更加严重，甚至会引起很多其它的疾病。同样，放疗在低氧的环境中也失去了效力，缺氧的肿瘤细胞对电离辐射失去敏感性。因此，在临床实践过程中，单一治疗形式并不能完全消除肿瘤，异质性肿瘤的组织中可能含有对单一疗法具有抗性的癌细胞亚群，同时采用两种或两种以上的形式进行联合治疗成为大势所趋。

随着纳米技术的迅速发展，功能化纳米材料为癌症的治疗注入了新的活力，为抗肿瘤治疗提供了新的思路 and 手段。通过纳米材料的设计与组装，可以将多种癌症的治疗方式融为一体，将单一疗法转换为多模式联合疗法。不仅如此，还可以将肿瘤的诊断与治疗相结合，实施一体化诊疗方案，通过实时成像技术，动态跟踪肿瘤的治疗过程，极大提高肿瘤治疗的效果。

2. 应用前景：

多刺激响应性 NMOFs 为新型纳米药物传递系统的开发提供了广阔的平台。通过设计不同组成、结构和修饰的 NMOFs 复合材料，在肿瘤成像、检测、治疗等方面进行了深入的研究，已经取得了一定的研究进展，但融诊疗为一体及多治疗手段联合领域仍然亟待探索。另一方面，由于肿瘤微环境的复杂多变性，传统的纳米颗粒难以到达肿瘤中心并完全杀死癌细胞。甚至在不完全的治疗以后，肿瘤细胞会变得对药物或其他治疗手段耐受，这导致肿瘤的难以治愈，复发或转移。本项目拟针对肿瘤微环境的一些特征比如酸性、乏氧、氧化还原、丰富的细胞外基质以及免疫抑制等，设计构建具有肿瘤微环境响应性的多功能 NMOFs，实现有效地将药物或其他治疗制剂输送到肿瘤内部，并将肿瘤可视化技术和联合治疗融为一体。既减少单一疗法的副作用、又能达到多种治疗协同增强的效果，在成像指导肿瘤的综合治疗上具有广阔的应用前景。

3. 项目创新性及在行业或领域地位影响等基本情况：

1) 理论创新：本项目针对肿瘤微环境的复杂多样性，将诸如 DNA、PEG 等材料修饰载体表面，设计多种响应模式的 NMOFs 药物载体，并考察该类药物载体的结构与缓控释能力之间的构效关系，将多模成像和联合治疗合二为一，为 NMOFs 作为药物载体在生物医学领域的发展提供了新思路。

2) 应用创新：利用 NMOFs 的超强可修饰性及功能化优势，将具有荧光、磁共振成像、光声成像等诊断技术同光热转换及药物负载等治疗功能融为一体，

实现抗肿瘤的多模联合诊疗。

3) 技术创新：易于实现药物控制释放，可降低药物用量，从而降低药物的毒副作用；具有缓释功能，可改变药物的体内半衰期，延长药物作用时间；增强的透过与滞留(EPR)效应，具有靶向功能，可将药物输送到人体特定部位，从而减少药物对正常器官或组织的损害。

4) 结构创新：传统的无机多孔材料及聚合物材料，采用生物分子作为配体分子，大大提升了 NMOFs 材料的可降解性及生物安全性。

4. 项目技术 (产品)主要用途或服务领域，与现有比较情况：

作为药物的载体，载药量的大小是非常关键的参数之一，目前制约药物传递系统发展的困难之一就是载药量低，而 NMOFs 由于具有高度的多孔性和其内部的亲水亲油基团，而实现较高的载药量。此外，NMOFs 可在非常广泛的范围内选择不同金属离子与各种有机配体进行络合，因此，将其用于药物缓控释制剂时，可根据药物的特性，设计具有不同孔道结构和物化性质的金属—有机骨架，该类药物载体还具有种类多样性、结构可设计性与可调控性等优点。因此，突破原有的药物缓控释制剂的载体种类，合成新型结构的多功能 NMOFs 药物载体，对整个医药行业将带来重大的促进作用，具有重要里程碑意义，在肿瘤的诊断和治疗方面起着非常重要的指导性意义。

现有的药物载体材料主要分为无机材料和有机材料：无机材料主要包括沸石、四氧化三铁、介孔硅材料和金纳米材料等。这类材料虽然削弱了外界环境对药物的影响，也降低了药物活性分子对正常组织的伤害。但是由于大部分药物是简单吸附或者连接在载体表面，所以其药物装载性能不理想。而且，其结构过于稳定导致生物降解性较差，材料无法被生物体有效降解并排除体外。此外，部分材料自身也具有一定的生物毒性。有机材料主要包括脂质体、胶束、凝胶和囊泡等聚合物。这类材料虽然生物相容性有所提升，材料表面也可以进行后期修饰，但是，材料可装载药物范围受限。而且，由于其热稳定性和化学稳定性较弱，材料在释放时存在“爆释”现象，也可能并未到达病变组织，材料已被降解，无法达到提高药效的目的，反而可能造成化疗药物在其它部位产生的毒性，加重病情。

与前述两种材料相比，NMOFs 具有明显的优势：1) 具有均已可调的孔径、规则的孔道和稳定的结构，通过对孔径大小的调节可适应各种药物分子的装载；

2) 具有适于包封药物的高孔表面积和大孔径, 保护药物活性分子不受外界微环境的影响, 可有效抑制“爆释”发生; 3) 具有生物可降解性及可成分可调性, 选择对人体无害的材料成分避免载体本身对人体的附加伤害; 4) 具有可修饰性, 可对孔洞或者孔道进行修饰来调节材料的药物装载、释放功能, 并可以增加材料的生物相容性和靶向性。

5. 已取得阶段性成果:

近年来课题组也一直从事生物无机杂化材料合成方面的工作, 我们以氧化石墨烯和磷酸肌酸钠作为双模板导向合成石墨烯/羟基磷灰石复合材料, 并就该类材料在控制药物缓释方面进行了相关研究, 研究结果发表在 *Materials Science & Engineering C*。在该项目研究过程中, 我们发现合成的材料在生物相容性方面有所欠缺, 在负载药物方面难以实现有效控制释放, 随着该项目研究的不断深入, 逐渐提出本课题的清晰思路。

在前期的基础研究中, 我们也成功合成得到一些核壳结构 NMOFs 材料: $\text{MnO}_2/\text{ZIF-8}$, 我们将 ZIF-8 成功包覆到 MnO_2 表面, 这种结构材料内层 MnO_2 具有明显的催化分解过氧化氢的作用, 而许多的恶性肿瘤组织中存在缺氧状态, 缺氧区域内经常出现坏死, 容易发生肿瘤扩散和转移, MnO_2 的作用可以极大缓解这种症状, 而外层的 NMOFs 可以作为药物载体实施化疗, 目前, 这方面的研究工作正在继续。

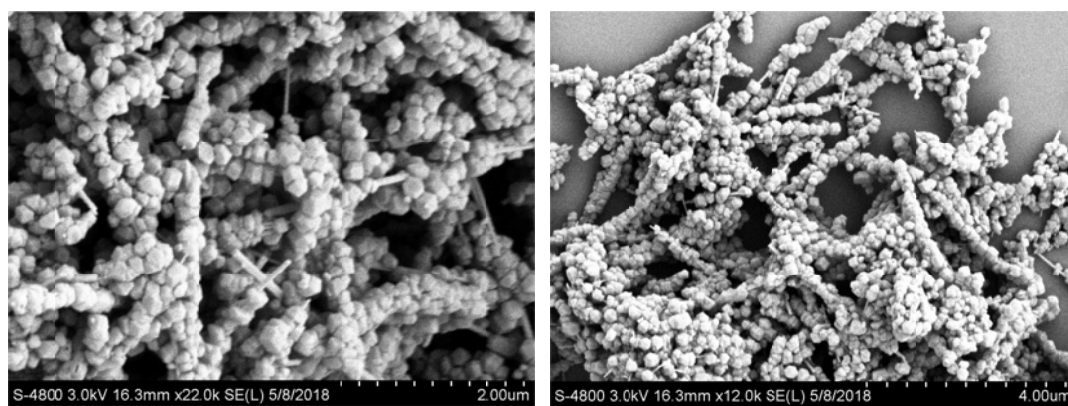


图 1 $\text{MnO}_2/\text{ZIF-8}$ 材料扫描电镜图

2018 年课题组成员合作申报获批安徽省自然科学基金面上项目“三维支架培养通过激活 PI3K/AKT/AP-1 通路上调 MGMT 表达诱导胶质瘤细胞化疗抵抗的研究”, 这为本项目的实施奠定了非常重要的临床前期实验基础。课题组已成功掌握胶原蛋白三维支架的制备工艺, 这为后期细胞毒性测试提供了重要保障。

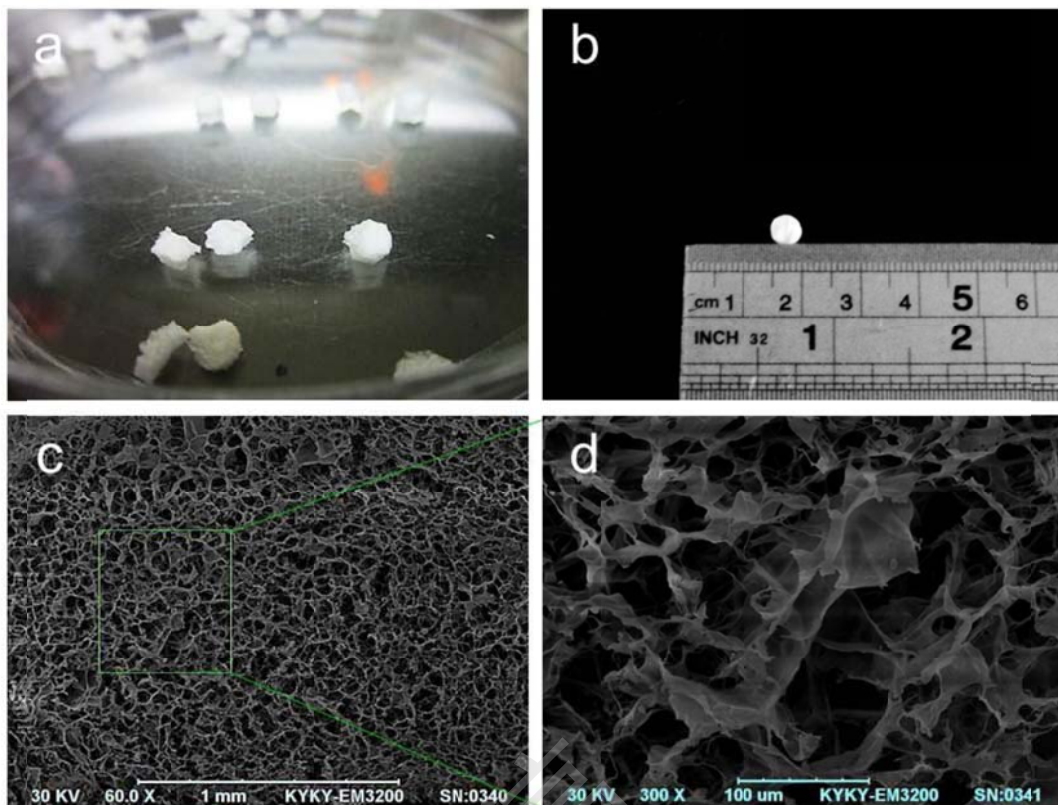


图 2 三维胶原复合支架的 SEM 图。(a, b) 支架的外观与成品直径；(c, d) 空白 3D 支架。

另外，在功能性癌症光热疗法制剂方面，我们也做了很多基础性研究工作，目前已申请发明专利 2 项，其中 1 项（聚吡咯/金复合中空微球结构材料的制备方法及其应用）处于实审阶段，该发明中得到的产物兼具有上转换荧光和显著的光热转换功能，这为后期 NMOFs 材料的功能化提供了重要的原料和技术参考。

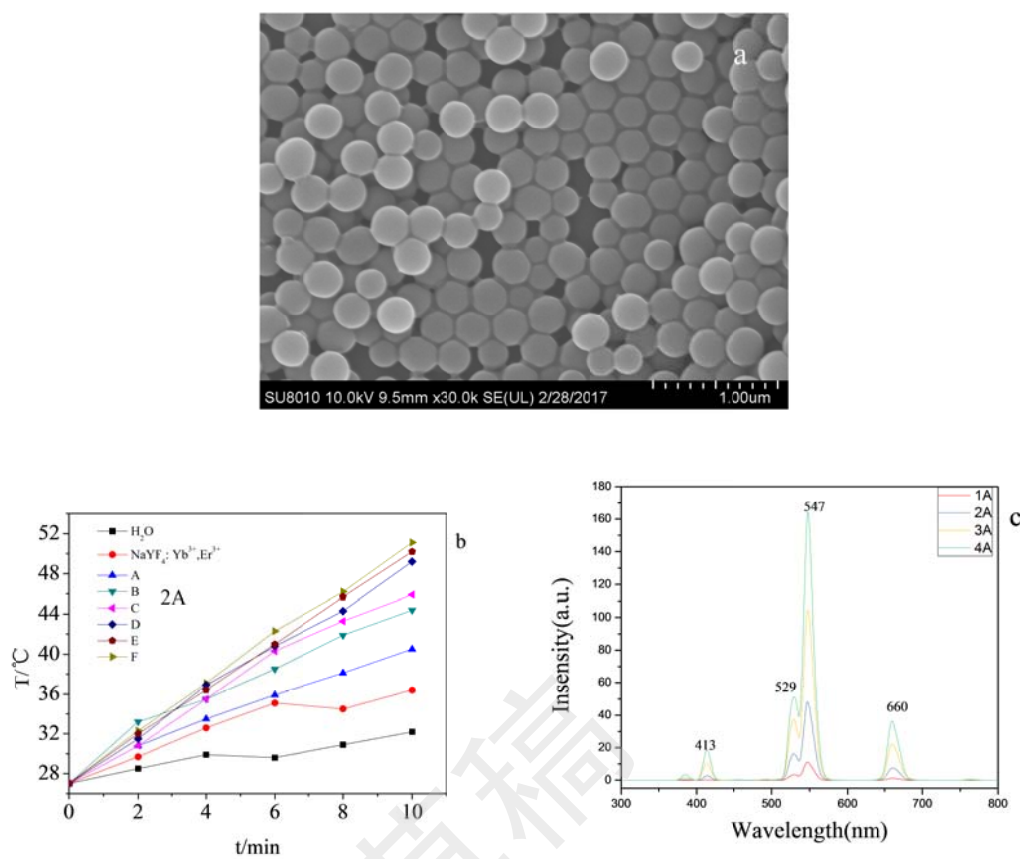


图 3 a. TEM 图, b. 光热转换性能检测, c. 上转换荧光发射光谱图。

三、主要研究内容和目标

1、针对目前存在的技术或应用方面主要问题，主要研究内容，拟重点解决关键共性技术。

（建议 3000 字以内）

1) 目前存在的技术或应用方面主要问题：

就目前国内外载体及药物传递系统的研究方面来看，仍侧重单一结构和功能，对于普通的疾病用药，不会引起过多问题，而使用在抗肿瘤药物中，显然就存在一些弊端，这些材料的功能化程度较低，难以集成“可视化”技术，无法实现诊疗一体化，在治疗过程中仍以化疗为主，无法兼顾其它的抗肿瘤方法，不能联合治疗，容易引起肿瘤的耐受性，甚至造成癌细胞转移扩散。因此，开发新型结构的具有肿瘤靶向作用的多功能 NMOFs 药物载体，并由此负载药物，构成抗肿瘤缓控释制剂非常有意义，这也为研究开发安全、有效进入临床研究的由 NMOFs 纳米药物载体构成的缓控释制剂提供依据。NMOFs 结构的制备目前比较成熟的方法有溶剂热法、反相微乳液法、沉淀法等，已被广大研究者大量采用。拓展 NMOFs 的组成结构，进行必须的修饰和改造，才能得到相应的功能，我们尝试将纳米粒子作为核，成功制备得到 $\text{MO}_2/\text{ZIF-8}$ 核壳结构药物载体材料。如何将具有光致发光、光热功能或增强放射等功能融入 NMOFs 中是后期需要进一步研究的关键技术。

2) 主要研究内容：

- a. 筛选合适的金属离子和有机配体，合成 NMOFs 药物载体，通过控制金属离子的种类、有机配体的种类、反应条件等整合多种不同功能（如肿瘤分子成像、光热转换等）。将上转换荧光功能、磁性功能等纳米材料包埋到 NMOFs 结构中，或对其表面进行功能化处理，使之具有应激控释能力、荧光检测及光热等功能。并对上述材料进行相应的表征，研究它们的组成、结构对药物载体功能的影响，探寻最佳的合成条件和方法。
- b. 进行细胞体外毒性测试，对合成的 NMOFs 药物载体进行药理毒性实验及药物稳定性实验研究，通过动物体内分布实验，对药物载体在体内分布情况及安全性进行评价。
- c. 测定 NMOFs 药物载体的负载能力，考察药物载体与载药功能之间的构效关

系，通过模拟体液控释实验，构建药物载体的控释模型。通过动物体(大鼠)内的控释实验，考察药物缓释实验以及药物载体的稳定性，测定血药浓度及药时浓度变化曲线，确定药物的控释效果。

d. 对合成的纳米药物载体进行荷瘤小鼠抗肿瘤实验，观察小鼠体内肿瘤生长及治疗的情况。通过裸鼠皮下移植瘤类型，研究多模诊疗的可行性，切片观察联合治疗后肿瘤组织变化情况，评价该复合材料在肿瘤诊治中的应用前景。

3) 拟重点解决的关键共性技术:

a. 如何选择适当的具有良好生物安全性的金属离子(或金属簇)及配体分子(生物分子)，通过条件控制得到具有所需功能的 NMOFs 材料，找到具有一定稳定性的生物分子或者对其进行修饰，按需实现良好的可生物降解性和体内稳定性的平衡。

b. 如何实现药物的高包封率和较好的控释性能，通过实验数据和理论结合的方法，从分子水平探索材料内孔道与药物分子之间的控释机理，厘清 NMOFs 材料的结构与控释之间的构效关系。

c. 基于肿瘤的微环境，探索降低抗癌药物的耐药性的机制，构建多功能 NMOFs 进行联合治疗的模型。

4) 项目依据的技术原理:

NMOFs 材料由于具有适于包封药物的高孔表面积和大孔径而具有较高的载药量；由于金属与配体间相对不稳定的配位键而具有的生物可降解性；通过修饰手段可使其携带多种功能基团；开放的金属位点或配体上开放的路易斯酸或碱位点使其与药物分子间有更强的相互作用、并可对药物进行可控释放等，将 Mn、Fe、稀土金属作为金属离子，同有机分子配位得到的药物载体，还具有荧光、磁共振成像功能，可被检测手段实时监测。有机配体为卟啉类的 NMOFs 药物载体能够选择性地在肿瘤细胞中富集的特点，将卟啉类化合物通过共价键的方式与其他具有抗肿瘤活性的化合物连接起来，将其他抗癌药物选择性地富集于肿瘤组织中，减少药物在正常组织中的分布，从而降低药物的毒副作用，又可与卟啉衍生物抑制肿瘤细胞的作用协同。

2、研究方案、技术路线、组织方式。（建议 3000 字以内）

1) 研究方案:

a. NMOFs 药物载体的合成:

首选选择生物相容性的有机配体（如生物小分子等）以及人体必需微量金属元素（如 Fe^{3+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} 等）等定向组装成“生物小分子-金属簇基”；同时设计并合成出具有不同非配位官能团的刚性和柔性芳香羧酸有机配体，通过改变侧链官能团的属性以修饰NMOFs 材料孔道属性，影响客体药物分子与主体骨架材料孔道间的相互作用，进而影响药物分子缓释能力；对NMOFs 表面进行功能化处理，利用生物分子（如：DNA 等）、聚合物（如：聚乙二醇等）修饰NMOFs，提高NMOFs 的水溶性、生物相容性、靶向性等。采用红外吸收光谱、热重分析、元素分析和X-射线粉末衍射初步判断材料的结构特征；采用X-射线单晶衍射确定MOF 材料的晶体结构，获取结构特征；采用 N_2 的物理吸-脱等温线获取MOF 结构的比表面积、孔径、孔体积等信息。

b. 药理毒性测试:

考察药物载体对 Hela 细胞、肺癌细胞、正常细胞等的药理毒性，从而确定其是否生理安全；评价材料在不同剂量条件下对正常小鼠进行连续3-6 个月的急性毒性实验，并且了解其潜在的毒性靶器官。

c. 稳定性测试:

以大鼠血浆为稳定性实验的环境，考察血浆中含药物载体在不同温度下及不同时间段的稳定性，经分离出来的药物载体，采用热重分析，X-射线粉末衍射等表征手段判断药物载体的稳定性。

d. 药物载体在体内分布情况及安全性评价:

体内分布情况：将NMOFs 药物载体材料经尾静脉注入正常大鼠和肿瘤模型，收集不同时间点的血液、尿液及对不同器官如脑、肾、肝等组织匀浆后用原子吸收测定多功能纳米药物载体的含量，了解其体内组织分布情况。

安全性评价：急性毒性试验，通过静脉注射的方式，将NMOFs 药物载体一次或按时多次给予受试动物，观察动物死亡情况。长期毒性试验，对试验动物进行分组给药，然后进行观察。观察项目包括一般检查、实验室检查和病理学检查。一般检查包括行为活动、外观体征、摄食量与摄水量、体重、死亡情况、粪便情

况、给药局部反应等。实验室检查包括血液学、血液生化学、尿液分析和粪便检查。病理学检查包括病理剖检和病理组织学检查。

e. 体外、体内成像效果评价：

体外成像效果评价：将多功能纳米生物探针与癌细胞进行保温培养，数小时后利用 980nm 左右的近红外光源激发，通过荧光显微镜观察成像情况。

体内成像效果评价：经静脉注入多功能纳米生物探针，进行近红外光源激发、小动物成像系统及热成像的观测，对不同生长时间段的荷瘤小鼠进行成像检查，对不同位置进行扫描，检查后立即处死大鼠，并对其进行病理切片检查，衡量最早肿瘤检测出时间并评价肿瘤治疗效果。

f. 药物载体的负载-控释实验：

药物载体的负载实验：采用冻干-复溶法负载药物分子，考察药物载体与药物分子用量比例对负载量的影响；采用紫外-可见分光光度法、HPLC、热重分析(TGA)、元素分析等多重手段来确定药物负载量。

药物在模拟体液中的控释实验：接着称量一定量的载有药物分子的药物载体置于 500mL 模拟体液的烧杯中，在保持 37°C 下，进行适当的磁力搅拌，定时取样通过紫外-可见分光光度法和高效液相色谱法测定溶液中药物分子的含量。

药物在动物体(大鼠)内的控释实验：通过紫外-可见分光光度法制备药物分子

在模拟体液不同浓度下的标准曲线考察药物缓释实验；通过高效液相色谱法确定药物分子的保留时间，考察药物缓释实验以及药物载体的稳定性；测定 SD 大鼠单次静脉注射药物载体后其体内经时血药浓度变化，绘制药时浓度变化曲线，表征药物载体在血液中的经时变化规律，确定药物的控释效果。

g. 荷瘤裸鼠体内抗癌作用实验研究：

将所有小鼠分为四组：（1）对照组；（2）游离的 NMOFs；（3）负载抗癌药物的 NMOFs；（4）进行刺激响应的负载抗癌药物的 NMOFs。对于 2，3 和 4 组

的裸鼠，在注射药物载体后 24h，根据样品的功能，对裸鼠进行如近红外光辐照，每隔一天记录肿瘤大小，评价联合治疗的效果。所有小鼠 30 天后进行颈椎脱臼处死，剥离完整的肿瘤组织，电子天平称量瘤体湿重，并计算肿瘤生长抑制率。

2) 技术路线:

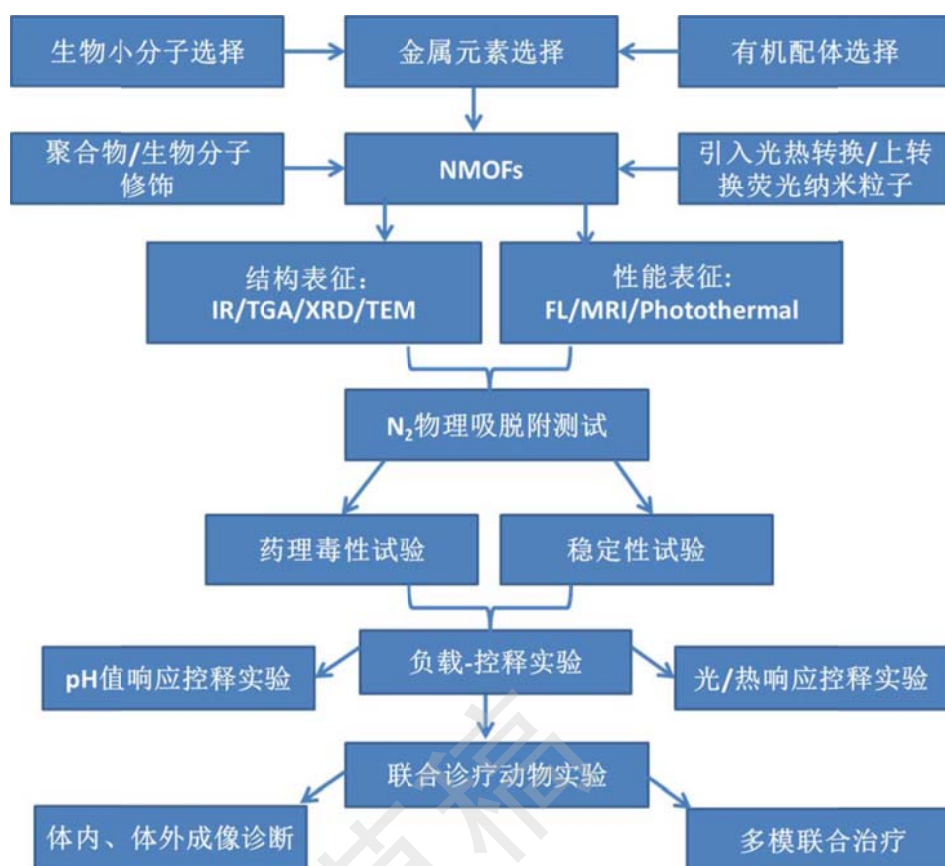


图 4 研究技术路线图

3) 组织方式:

专家组由项目技术合作单位合肥师范学院、中国人民解放军联勤保障部队第九〇一医院、上海酷仁医疗科技中心等单位科研技术人员组成。本项目属于协作攻关项目，项目组人员的配备完善，项目成员中囊括了药学、生物、医学、化学等多学科和专业的技术骨干，他们在各自的领域中均经过了大量专业培训，年富力强，具有博士学历的超过 75%，完全满足项目实施对人才的需求，为了保证项目的实施，后期拟引进药学及相关专业博士 1-2 名，硕士或工程师 1-2 名，开展后期的产品开发。项目责任单位和合作单位按分工和目标要求，分步实施，科研管理部门负责监督项目的质量及进度，项目合作双方负责人员协调、组织、落实具体工作。

3、预期取得的标志性成果，包括可考核的技术指标和经济指标。技术创新成果、放大拉动指标、人才引进培养指标、技术合同交易指标及其他指标详见解释，请与项目预期绩效目标保持一致。（建议 3000 字以内）

1) 技术创新成果及指标：

a. 合成具有多模成像功能、光热转换功能和光敏刺激响应的NMOFs 药物传递系统。通过表面活性剂及模板分子的控制材料的不同组成和形态，进行体外及动物体内的药物负载-控释研究，探索NMOFs 材料的孔极性、孔径大小和孔隙率等对对抗癌药物分的载入量和控释性能的影响，阐明该类药物载体的构效关系及药物控释机理，建立材料中药物释放的简单动力学模型，为设计具有高载药性和多重应激响应的药物载体提供理论依据和实践指导，为开发新型多功能高效药物载体提供实验基础。

b. 利用体外细胞实验和动物活体实验，研究该类多功能NMOFs 的生物相容性、可视化性能，分析其在生物体内进行成像检测的可行性，为影像学中肿瘤的早期诊断提供设计思路与技术支持。对荷瘤裸鼠进行联合治疗，对比给药剂量、光响应释放、光热治疗及化疗对裸鼠体内肿瘤生长影响，研究其作用机制，构建有效联合治疗的模型，并为发展新型肿瘤诊治一体化技术提供参考。

c. 申请国家发明专利10-12 项，在国内外核心期刊发表研究论文8-12 篇，其中SCI 收录9 篇以上。

2) 放大拉动指标：

a. 带动企业R&D 经费投入增加50 万元，帮助企业开发新技术、新产品，拓展企业的开发范围和产品市场。

b. 组织产学研合作单位3 个，建立产学研实体3 家，获科技成果产出3-4项，实现科技成果转化1-2 项。

3) 人才引进培养指标：

a. 引进博士2-3 人，培养博士生2-3 名，硕士生2 名，培养青年骨干教师6-8 名，晋升高级职称4-6 人。

b. 为企业培养科技人才 8-10 人。

四、承担单位和合作单位分工

序号	单位	分工
1	合肥师范学院	NMOFs药物传递系统的设计、载药性能研究及动物活体实验
2	中国人民解放军联勤保障部队第九〇一医院	部分细胞实验及动物活体实验
3	上海酷仁医疗科技中心	生物分子及聚合物的筛选、部分样品的检测
备注	<p>本项目拟采用纳米金属有机框架材料（NMOFs）作为抗癌药物载体，将具有特定响应性的聚合物、生物分子等修饰到NMOFs表面，开发具有检测、控释和靶向治疗功能的复合NMOFs，研究药物载体结构与药物负载之间的构效关系，提升该制剂的药物负载能力和生物可降解性，通过细胞实验和动物活体实验，评价其生物安全性，建立荷瘤裸鼠模型，评估其肿瘤的诊疗效果。这种多功能NMOFs药物传递系统集多模成像诊断和联合治疗为一体，既能减少单一疗法的副作用，又能达到多种治疗协同增强的效果，为实现多功能纳米材料在肿瘤诊治等临床医学应用奠定实验基础，并提供科学依据，具有巨大的市场前景。</p>	

五、项目人员情况

项目负责人									
姓名	朱金苗			性别		出生年月	1979-09-08		
学历	博士研究生			职务	院长助理		职称	教授	
从事专业	化学及制药工程			内设学院或机构	化学与化学工程学院		手机	13856927584	
项目负责人简介，重点填写研发经历、主要成果、技术述评和管理能力等									
<p>朱金苗，博士，教授，硕士生导师。有着多年从事研发的经历，带队为金寨县大别山林艺植物科技开发有限公司完成“蓝莓酵素产品研发及工艺设计”项目，受聘为安徽源和堂药业股份有限公司技术顾问，带领合肥师范学院的研究人员加入源和堂药业股份有限公司的研发团队，组建产品研发中心，负责西红花品质的提升及系列产品的研发。主持并参与多项科研课题，主持国家自然科学基金项目1项，主持安徽省高等学校优秀青年人才基金重点项目、安徽省教育厅重点项目、高校优秀拔尖人才培养项目等多项，参与安徽省自然科学基金项目1项，参与安徽省科技重大专项1项。在国内外期刊发表研究论文20余篇，2011年获安徽省科学技术奖三等奖，获发明专利3项。</p>									
项目组主要参与人员									
姓名	性别	从事专业	出生年月	职务/职称	学历	所在单位	内设学院或机构	项目分工	签名
朱金苗		化学及制药工程	1979-09-08	院长助理/教授	博士研究生	合肥师范学院	化学与化学工程学院	项目负责人	
吕东来	男	肿瘤学	1981-03-12	肿瘤一科副主任/副主任医师	博士研究生	中国人民解放军联勤保障部队第九〇一医院	肿瘤一科	动物体内抗肿瘤实验	

郑斌	女	高分子化学	1986-08-12	制药工程系主任/副教授	博士研究生	合肥师范学院	化学与化学工程学院	NMOFs功能化实验	
姚成立	男	生物无机化学	1975-12-23	无/高级实验师	博士研究生	合肥师范学院	化学与化学工程学院	NMOFs的合成	
施夏明	男	细胞生物学	1983-12-08	无/讲师(高校)	硕士研究生	合肥师范学院	生命科学院	细胞毒性实验	
方伟光	男	材料化学	1987-07-13	无/讲师(高校)	博士研究生	合肥师范学院	化学与化学工程学院	合成纳米材料	
韩钰	女	药物制剂	1989-09-11	无/讲师(高校)	博士研究生	合肥师范学院	化学与化学工程学院	药物控释实验	
杨亮	男	药理学	1989-03-22	无/讲师(高校)	博士研究生	合肥师范学院	化学与化学工程学院	动物活体实验	
张琪	男	药物化学	1989-11-13	无/讲师(高校)	博士研究生	合肥师范学院	化学与化学工程学院	NMOFs的合成	
赵明	男	药物合成	1989-10-16	无/讲师(高校)	博士研究生	合肥师范学院	化学与化学工程学院	NMOFs表面修饰	
李亮	男	药物合成	1991-09-18	无/讲师(高校)	博士研究生	合肥师范学院	化学与化学工程学院	NMOFs表面修饰	
康烨	女	生物科学	1985-03-05	无/讲师(高校)	博士研究生	合肥师范学院	化学与化学工程学院	细胞毒性实验	
许玉荣	女	微生物学	1989-10-09	无/讲师(高校)	博士研究生	合肥师范学院	化学与化学工程学院	细胞毒性实验	
王艳苹	女	药物制剂	1982-09-17	无/讲师(高校)	硕士研究生	合肥师范学院	化学与化学工程学院	NMOFs功能化实验	
许冬生	男	药学	1979-11-17	副总经理/药师	本科生	上海酷仁医疗科技中心	无	动物活体实验	
胡宁昆	男	生物工程	1992-03-06	无/助理工程师	本科生	上海酷仁医疗科技中心	无	药物控释实验	
张俊	男	药物制剂	1993-08-10	无/技术员	本科生	上海酷仁医疗科技中心	无	药物控释实验	

六、经费预算

单位（万元）

一、资金预算				
资金来源	预算金额	其中		
		2020年	2021年	2022年
1、省级财政专项资金	30.00	30.00	0.00	0.00
2、单位自筹资金	70.00	10.00	30.00	30.00
3、其它资金来源	0.00			
来源合计	100.00	40.00	30.00	30.00
二、资金支出	合计	省级财政专项资金	单位自筹资金	其它资金来源
（一）直接费用	94.00	24.00	70.00	0.00
1、设备费	14.00	2.00	12.00	0.00
（1）购置设备费	14.00	2.00	12.00	0.00
（2）自制设备费	0.00			
（3）设备改造与租赁	0.00			
2、材料费、测试化验加工费、燃料动力费、出版/文献/信息传播/知识产权事务费	69.00	16.00	53.00	0.00
（1）材料费	55.60	10.60	45.00	0.00
（2）测试化验加工费	5.00	3.00	2.00	0.00
（3）燃料动力费	6.00	0.00	6.00	0.00
（4）出版/文献/信息传播/知识产权事物费	2.40	2.40	0.00	0.00
3、劳务费、专家咨询费、会议/差旅/国际合作交流费、其他支出	11.00	6.00	5.00	0.00
（1）劳务费	3.00	3.00	0.00	0.00
（2）专家咨询费	0.60	0.60	0.00	0.00
（3）会议/差旅/国际合作交流费	7.40	2.40	5.00	0.00
（4）其他支出	0.00			
（二）间接费用	6.00	6.00	0.00	0.00
支出合计	100.00	30.00	70.00	0.00

预算说明

1. 设备费：
无单台套10万元以上的设备购置。主要用于购置冷冻干燥机等小型仪器设备及配件等。
2. 材料费、测试化验加工费、燃料动力费、出版/文献/信息传播/知识产权事务费：
 - (1) 材料费：
无10万元以上的单一品种材料费。主要用于购买DNA、MTT试剂盒、荧光染料等生物化学试剂及实验小鼠，还包括劳保用品和小型玻璃仪器等。
 - (2) 测试化验加工费：
无10万元以上的单次或单批测试化验加工费用。主要用于样品的结构、成分及性能测试，如：透射电镜、扫描电镜、XPS、激光共聚焦等测试费用。
 - (3) 燃料动力费：
水电费、燃油费、氮气等高纯气体等。
 - (4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费：
无10万元以上的资料、专用软件以及定制软件等。主要用于文章版面费、专利申请、打印复印费等。
3. 劳务费、专家咨询费、会议/差旅/国际合作交流费、其他支出：
 - (1) 劳务费：
主要用于项目中研究生劳务费支出，外请国内国际专家做学术报告劳务费等。
 - (2) 专家咨询费：
主要用于项目研究过程中聘请专家前往课题组指导及问题咨询等费用支出。
 - (3) 会议/差旅/国际合作交流费：
参加国内国际学术会议会务费、差旅费，外出调研、测试差旅费等。
4. 间接费用：
 - (1) 学校管理费：
申请人所在单位的项目管理费，按项目下拨经费5%计。
 - (2) 绩效性奖励：
用于各期考核的绩效性奖励。

项目承担单位账户信息	承担单位帐户名称：	合肥师范学院
	开户行：	中国建设银行合肥市城西支行
	帐 号：	34001478608053004200
特别说明：（购置主要仪器设备须列出清单，以附件形式上传，上传文件格式为PDF格式）		上传

七、项目进度计划（说明项目进度，包括实施方案、实施地点、阶段性成果等内容）

序号	时间	年度实施内容和考核指标
1	第1阶段 2020年01月至 2020年12月	<p>1) 筛选出所需的有机配体和金属离子，合成NMOFs药物缓控释制剂，探索合成的条件及影响因素，寻找出最佳合成方法，总结制备新型多功能NMOFs的新方法，研究不同的实验条件及方法对所得产物的结构及性能的影响。</p> <p>2) 合成具有磁性、荧光、光热转换等功能纳米粒子，通过异相成核等方法将其同NMOFs材料复合，得到功能化NMOFs材料，并对材料表面进行生物分子修饰，制备得到具有高负载率的功能化NMOFs材料。</p> <p>3) 对制备得到的药物传递系统进行光热转换、荧光成像等功能检测，利用生物成像技术检测NMOFs药物传递系统的可视化性能。</p> <p>4) 总结前期实验研究结果，撰写相关技术专利及论文。</p>
2	第2阶段 2021年01月至 2021年12月	<p>1) 利用体外细胞实验考察制备的材料体外细胞毒性，通过NMOFs材料表面修饰剂调节，得到高生物相容性材料。</p> <p>2) 研究NMOFs药物缓控释制剂的负载-控制释放能力，完成药物传递系统的负载实验、药物在模拟体液中的控释实验及药物在动物体控释实验。</p> <p>3) 利用荷瘤小鼠模型实验，研究其代谢动力学，考察药物在小鼠体内的转运及消除过程，考察联合治疗的效果，撰写研究论文，探索其在生物医学方面的应用研究。</p> <p>4) 总结前期实验研究结果，撰写技术专利及论文，并积极推动成果转化。</p>
3	第3阶段 2022年01月至 2022年12月	<p>1) 利用体外细胞实验和荷瘤小鼠模型实验，考察联合治疗的效果，撰写研究论文，探索其在生物医学方面的应用研究。</p> <p>2) 总结前期实验研究结果，申报相关药物制剂的专利，基本实现产品化雏形，实现部分成果转化。</p>

八、项目预期绩效目标

1、总体考核目标

1、终期目标（2020年-2022年）
申请发明专利10项，3年内获授权4项以上，发表相关学术论文SCI收录9篇以上，实现成果转化1-2项；引进博士/博士后2-3人，培养青年教师6-8人，培养高级职称人数4-6人；为合作企业培养科技工作者8-10人，带动企业研发投入50万，建立产学研合作基地2-3家；培养省级创新团队1个。
2、年度指标
<p>2020年度：申请发明专利3项，发表相关学术论文SCI收录2篇以上。引进博士/博士后1-2人，培养青年教师/科技工作者2-3人，培养高级职称人数1-2人。</p> <p>2021年度：申请发明专利3项，发表相关学术论文SCI收录3篇以上，实现成果转化1-2项。引进博士/博士后1-2人，培养青年教师/科技工作者2-3人，培养高级职称人数2-3人。</p> <p>2022年度：申请发明专利4项，发表相关学术论文SCI收录4篇以上，实现成果转化1-2项。引进博士/博士后1-2人，培养青年教师/科技工作者2-3人，培养高级职称人数2-3人，培养省级创新团队1个。</p>

2、明细指标

终期目标（2020年-2022年）					年度指标				
一级指标	二级指标	三级指标	指标值	绩效标准	二级指标	三级指标	指标值		
							2020	2021	2022
	数量指标	1、专利申请数(项)	10		数量指标	1、专利申请数(项)	3	3	4
		(1) 申请发明专利	10			(1) 申请发明专利	3	3	4
		(2) 实用新型				(2) 实用新型			
		(3) 外观设计				(3) 外观设计			
		2、专利授权数(项)	4			2、专利授权数(项)	1	1	2
		(1) 授权发明专利	4			(1) 授权发明专利	1	1	2
		(2) 实用新型				(2) 实用新型			
		(3) 外观设计				(3) 外观设计			
		3、软件著作权授权数(项)				3、软件著作权授权数(项)			
		4、申请集成电路布图设计专有权				4、申请集成电路布图设计专有权			
		5、集成电路布图设计专有权授权数(项)				5、集成电路布图设计专有权授权数(项)			
	质量指标	1、制订标准数(项)			质量指标	1、制订标准数(项)			
		(1) 国际标准				(1) 国际标准			
		(2) 国家标准				(2) 国家标准			
		(3) 行业标准				(3) 行业标准			

	产出指标		(4) 地方标准				(4) 地方标准			
			(5) 企业标准				(5) 企业标准			
			2、其他知识产权(个)				2、其他知识产权(个)			
		时效性指标	1、科技成果产出	4		时效性指标	1、科技成果产出	0	2	2
			(1) 新工艺	0			(1) 新工艺			
			(2) 新产品	2			(2) 新产品		1	1
			(3) 新技术	2			(3) 新技术		1	1
			(4) 新装置				(4) 新装置			
			2、国家新药注册申请数(项)				2、国家新药注册申请数(项)			
			3、国家新药证书授权数(项)				3、国家新药证书授权数(项)			
			4、临床研究批件授权数(项)				4、临床研究批件授权数(项)			
			5、申请医疗器械(项)				5、申请医疗器械(项)			
			(1) 国家医疗器械注册				(1) 国家医疗器械注册			
			(2) 省级医疗器械注册				(2) 省级医疗器械注册			
			6、医疗器械证书授权数(项)				6、医疗器械证书授权数(项)			
			(1) 国家医疗器械注册证书				(1) 国家医疗器械注册证书			
			(2) 省级医疗器械注册证书				(2) 省级医疗器械注册证书			
			7、申请国家中药保护品种				7、申请国家中药保护品种			
			8、国家中药保护品种授权数(项)				8、国家中药保护品种授权数(项)			

		成本指标	1、带动企业研发投入(万元)	50.00		成本指标	1、带动企业研发投入(万元)	10.00	20.00	20.00
			2、拉动产业投资(万元)				2、拉动产业投资(万元)			
	效益指标	经济效益指标	1、新增销售(万元)			经济效益指标	1、新增销售(万元)			
			2、新增利润(万元)				2、新增利润(万元)			
			3、新增税收(万元)				3、新增税收(万元)			
		社会效益指标	1、争取国家科技计划项目数(个)			社会效益指标	1、争取国家科技计划项目数(个)			
			2、争取国家科技计划项目经费数(万元)				2、争取国家科技计划项目经费数(万元)			
			3、组织产学研合作的单位数(个)	5			3、组织产学研合作的单位数(个)	3	1	1
			4、参加产学研合作的科技人员数	45			4、参加产学研合作的科技人员数	13	15	17
			5、建立产学研实体数	3			5、建立产学研实体数	1	1	1
			6、吸纳技术合同成交额(万元)				6、吸纳技术合同成交额(万元)			
			7、输出技术合同成交额(万元)				7、输出技术合同成交额(万元)			
			8、转化应用科技成果数(个)	2			8、转化应用科技成果数(个)		1	1
			9、直接帮扶贫困户数(户)				9、直接帮扶贫困户数(户)			
			10、户均年度增收(元)				10、户均年度增收(元)			
		生态效益指标	1、通过国家审定新品种(个)			生态效益指标	1、通过国家审定新品种(个)			
			2、通过省级审定新品种(个)				2、通过省级审定新品种(个)			

			3、通过国家登记的非主要农作物品种(个)				3、通过国家登记的非主要农作物品种(个)			
			4、取得植物新品种权(项)				4、取得植物新品种权(项)			
		可持续影响指标	1、引进高层次人才	3		可持续影响指标	1、引进高层次人才	1	1	1
			(1)院士				(1)院士			
			(2)博士/博士后	3			(2)博士/博士后	1	1	1
			2、培养高层次人才	18			2、培养高层次人才	4	6	8
			(1)博士/博士后	2			(1)博士/博士后		1	1
			(2)培训科技人员数	10			(2)培训科技人员数	3	3	4
			(3)创新团队数	1			(3)创新团队数			1
			(4)培养高级职称人员数	5			(4)培养高级职称人员数	1	2	2
	满意度指标	服务对象满意度指标	服务对象满意度指标(%)	100.00		服务对象满意度指标	服务对象满意度指标(%)	100.00	100.00	100.00

九、科技报告

指标类型	明细指标	预期绩效目标
科技报告	1、立项报告（份）	
	2、专题报告（份）	
	3、进展报告（份）	
	4、最终报告（份）	1

草稿

十、诚信承诺书

安徽省科技计划项目申报诚信承诺书 (申请人部分)

本人根据安徽省科技计划项目申报指南的要求自愿提交项目申报书，**在此郑重承诺**：严格遵守《关于进一步加强科研诚信建设的若干意见》(厅字〔2018〕23号)规定, 所申报材料和相关内容真实有效，不存在违背科研诚信要求的行为；申报材料符合《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规；在参与安徽省科技计划项目申报、评审和实施全过程中，恪守职业规范和科学道德，遵守评审规则和工作纪律，杜绝以下行为：

(一) 抄袭、剽窃他人科研成果或者伪造、篡改研究数据、研究结论；

(二) 购买、代写、代投论文，虚构同行评议专家及评议意见；

(三) 违反论文署名规范，擅自标注或虚假标注获得科技计划等资助；

(四) 弄虚作假，骗取科技计划项目、科研经费以及奖励、荣誉等；

(五) 在正式申报书中以高指标通过评审，在任务书签订时故意篡改降低任务书中相应指标；

(六) 以任何形式打听尚未公布的评审专家名单及其他评审过程中的保密信息；

(七) 本人或委托他人通过各种方式及各种途径联系有关专家进行请托、游说，违规到评审会议驻地游说评审专家和工作人员、询问评审或尚未正式向社会公布的信息等干扰评审或可能影响评审公正性的活动；

(八) 向评审工作人员、评审专家等提供任何形式的礼品、礼金、有价证券、支付凭证、商业预付卡、电子红包, 或提供宴请、旅游、娱乐健身等任何可能影响评审公正性的活动；

(九) 其它违反财经纪律和相关管理规定的行为。如有违反，本人愿接受项目管理机构和相关管理部门做出的各项处理决定，包括但不限于取消项目承担资格，追回项目经费，向社会通报违规情况，取消一定期限安徽省科技计划项目申报资格，记入科研诚信严重失信行为数据库以及接受相应的党纪政纪处理等。

签 字：

日 期：

安徽省科技计划项目申报诚信承诺书

（申报单位部分）

本单位依据安徽省科技计划项目指南的任务需求，严格履行法人负责制，自愿提交申报书，**在此郑重承诺：**本单位已就所申报材料内容的真实性和完整性进行审核，不存在违背《关于进一步加强科研诚信建设的若干意见》（厅字〔2018〕23号）规定和其它科研诚信要求的行为，申报材料符合《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，在参与项目申报和审评活动全过程中，遵守有关评审规则和工作纪律，杜绝以下行为：

（一）采取贿赂或变相贿赂、造假、剽窃、故意重复申报等不正当手段获取科技计划项目承担资格；

（二）以任何形式探听未公开的评审专家名单及其他评审过程中的保密信息；

（三）组织或协助项目团队向评审工作人员、评审专家等提供任何形式的礼品、礼金、有价证券、支付凭证、商业预付卡、电子红包等；宴请评审组织者、评审专家，或向评审组织者、评审专家提供旅游、娱乐健身等可能影响评审公正性的活动；

（四）包庇、纵容项目团队虚假申报项目，甚至骗取安徽省科技计划项目；

（五）包庇、纵容项目团队，甚至帮助项目团队采取“打招呼”等方式，影响评审公正；

（六）在正式申报书中以高指标通过评审，在任务书签订时故意篡改降低任务书中相应指标；

（七）其它违反财经纪律和相关管理规定的行为。如有违反，本单位愿接受项目管理机构和相关管理部门做出的各项处理决定，包括但不限于停拨或核减经费，追回项目经费，取消一定期限安徽省科技计划项目申报资格，记入科研诚信严重失信行为数据库以及主要负责人接受相应党纪政纪处理等。

申报单位签章：

日 期：

十一、合同签章

经办人（签字）： 项目负责人（签字）：

甲方：项目承担单位负责人（签字）：

甲 方（公章）
年 月 日

经办人（签字）： 处（科）室负责人（签字）：

乙方：项目归口管理单位负责人（签字）：

乙 方（公章）
年 月 日

经办人（签字）： 处室负责人（签字）：

丙方：科技计划项目合同专用章

年 月 日

经办人（签字）： 专业机构负责人（签字）：

丁方：本单位负责人（签字）：

本单位（公章）
年 月 日

十二、规定条款及说明:

1、本合同通过安徽省科技管理信息系统打印有效，打印件封面有条形码，每页均有底纹标志。

2、本合同文本适用于列入安徽省科技计划项目，含自筹经费项目。

3、合同中甲方指项目承担单位，乙方指归口管理部门，系承担单位所在市科技局、高等学校、重点事业单位或行业主管部门，丙方指安徽省科技厅。缔约各方均应共同遵守《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国著作权法》、《中华人民共和国专利法》等法律法规和省科技计划项目管理相关规定，严格遵守并认真履行本合同的各项条款。

4、甲方应实事求是填写合同目标，按合同预算使用经费，落实自筹经费，并单独建帐，专款专用。甲方应充分发挥在项目实施过程中的组织、协调、服务和监督作用。按时申请验收或结题，并提交相关科技报告。甲方与合作单位签署的合作协议，作为本合同的附件，视作为本合同的组成部分。

5、乙方负责项目推荐和管理，协调甲方项目的实施，解决项目执行中的实际困难，及时向丙方通报项目情况，协助丙方开展项目检查或评估。

6、本合同书由丙方相关业务处室负责指导和把关，相关内容以项目申报书或论证报告为准，所列内容应实事求是，是项目验收考核的依据。项目承担单位只能是一个法人单位，项目主持人限一人。项目编号由省科技厅统一编排。计划类别、项目名称、项目编号均以正式下达的科技计划中名称和编号为准。下达计划中分设课题的，课题单独签订合同，作为本合同附件。

7、丙方根据拨款计划和项目执行情况拨款，负责项目监督、检查或评估。对甲方不能按时提交上年计划项目执行情况、未完成计划任务等情况的，丙方有权暂缓或停止拨款。

8、技术创新成果指标主要包括以下内容，从中选填指标并明确数量及状态：申请发明专利、申请实用新型专利、申请外观设计专利、获授权发明专利、获授权实用新型专利、获授权外观设计专利、获软件著作权、申请国家审定新品种、申请省级审定新品种、获省级审定新品种、申请植物新品种权、获植物新品种权、国家（注明类别）新药注册申请、获国家新药证书、获临床研究批件、国家医疗器械注册申请、省级医疗器械注册申请、获国家医疗器械注册证书、获省级医疗器械注册证书、申请国家中药保护品种、获国家中药保护品种、申请集成电路布图设计专有权、获集成电路布图设计专有权、获其它知识产权。主导（或参与）制定国际标准、主导（或参与）制定国家标准、主导（或参与）制定行业标准、制定企业标准等。除上述成果以外的其它各类成果，请注明类型并量化指标。内容较多的，可自行加页。

9、放大拉动指标包括以下主要内容，从中选填指标并明确数量：带动企业研发投入、放大倍数、拉动产业投资、新增销售收入、新增利税。获得新产品、新技术、新工艺、新装

置，建成中试生产线，争取国家科技计划项目数、争取国家科技计划项目经费数，组织产学研合作的单位数、参加产学研合作的科技人员数、建立产学研实体数、推广转化科技成果数等。表中“第一年”指立项当年。

10、本项目承担单位为企业的，项目经费总投入，当年实际开支部分必须作为企业研发投入，填报反映在每年报送统计部门的相关科技活动“一套表”中。

11、人才引进培养指标包括以下主要内容，从中选填指标并明确数量：引进院士数、引进“QR计划”人数、培养高级职称（获博士）人数、培养中级职称（获硕士）人数、引进高级职称（获博士）人数、引进中级职称（获硕士）人数、引进国（境）外科技人员数、引进创新团队数、培训科技人员数等。

12、技术合同交易指标包括以下主要内容：全国技术合同网上登记系统认定的合同数，合同交易金额，本项目需要购买技术的开支，本项目可能转让卖出技术的金额等。

13、其他成果：除上述成果以外的其它各类成果，请注明类型并量化指标。内容较多的，可自行加页。

14、研发经费支出预算说明，请按照支出科目，对省级财政专项资金拨款支出预算作重点文字说明，主要包括对预算表内列示的研究开发支出科目的主要用途、与项目研究的相关性及测算方法、依据进行说明。

15、本项目涉及的保密事项、知识产权归属，按国家、省有关规定执行。

16、本合同书在线填写，经丙方审核后打印，文本规格A4，一式5份。自签订之日起生效。

安徽省科学技术厅文件

科基〔2018〕17号

关于下达 2018 年度安徽省自然科学基金 项目计划的通知

各依托单位：

根据《安徽省自然科学基金管理办法》规定，现将 2018 年度安徽省自然科学基金项目计划下达给你们。本次立项项目 63 项，其中杰青项目 30 项、面上项目 310 项、青年项目 293 项。

请各依托单位接此通知后，及时组织项目承担人严格按照项目申报书的内容，于 2018 年 4 月 27 日前完成项目计划任务书网上填写（网址：<http://218.22.27.67/Ahzrjj/index.action?flag=rws>），由依托单位审核提交，经省科技厅确认通过后，

再一式四份打印，由依托单位统一提交纸质文本。项目任务书的签定工作须于 2018 年 5 月 2 日前完成，逾期视为自动放弃。

联系人：

省科技厅基础研究与科技奖励处 王积成 0551-62655036

省自然科学基金办公室 黄 进 0551-62675588

省科技情报研究所 谢 敏 0551-62677732

网络技术咨询 刘广可 0551-65334380

附件：2018 年度安徽省自然科学基金项目表



2018年度安徽省自然科学基金项目表

一、2018年度杰出青年科学基金项目

编号	申请人	依托单位	项目名称
1808085J01	谭运飞	中国科学院合肥物质科学研究院	混合磁体的性能分析模拟和优化设计
1808085J02	张一飞	中国科学技术大学	高温高密核物质探测及其性质研究
1808085J03	邱龙臻	合肥工业大学	有机场效应晶体管高性能化与功能化研究
1808085J04	郑基深	中国科学技术大学	蛋白质化学修饰的化学生物学
1808085J05	王峰	合肥工业大学	无机纳米材料与脂质界面的相互作用—从基础到应用
1808085J06	张兴义	安徽大学	随机膜计算模型及算法研究
1808085J07	王亮	中国科学院合肥物质科学研究院	超导托卡马克先进钨偏滤器关键物理及位形优化研究
1808085J08	尹先勇	安徽医科大学	银屑病 TNIP1 易感区域的精细定位及其参与炎症发生的机理研究
1808085J09	王鹏飞	中国科学技术大学	基于金刚石固态单自旋的纳米尺度磁学成像方法
1808085J10	吴明在	安徽大学	水滑石基光催化合成氨纳米材料的理性设计与性能调控
1808085J11	殷实	安徽省立医院	髓系细胞及天然杀伤T细胞(NKT)在衰老加重酒精性肝病进程中的作用
1808085J12	朱储红	中国科学院合肥物质科学研究院	贵金属/半导体复合纳米棒阵列的 SERS 效应对农残的现场快速检测
1808085J13	瞿振发	合肥师范学院	W 型铁氧体复合物纤维的微波吸收性能研究
1808085J14	代凯	淮北师范大学	大面积准二维复合半导体材料异质结界面问题研究
1808085J15	朱国旗	安徽中医药大学	老年小鼠学习记忆改善新靶点研究及人参皂苷的干预作用
1808085J16	吴祥为	安徽农业大学	Leucobacter sp. JW-1 降解三嗪类除草剂扑草净脱甲硫基关键酶的机制研究

1808085MH256	单玲玲	宿州学院	新型可降解纳米诊疗剂用于乏氧肿瘤饥饿-化疗的协同治疗
1808085MH257	博庆丽	安徽医科大学	胎盘 PPAR γ 激活拮抗细菌脂多糖诱发胎儿生长受限的作用
1808085MH258	赵奇红	安徽医科大学	安徽胃癌高发地区膳食视黄酸缺乏影响因素的人群调查及其拮抗癌前病变恶性转化的分子机制研究
1808085MH259	张思平	安徽省立医院	IL-6 信号通路调控角质形成细胞 LMO4 的表达对银屑病的作用及机制的研究
1808085MH260	王娟	安徽省立医院	可溶性环氧化物水解酶抑制剂 (sEHi) 调控内质网应激对带状疱疹后神经痛的作用及机制研究
1808085MH261	李红武	安徽医科大学	结节性硬化症中 STAT3 激活的分子机制及其功能研究
1808085MH262	章菊	安徽省立医院	肝癌细胞 ERS 的外泌体致敏树突状细胞介导抗肿瘤免疫反应及相关机制
1808085MH263	董婷	安徽中医药大学	基于 Nrf2 通路的肝豆灵对 Wilson 病 TX 小鼠模型神经干细胞的保护机制研究
1808085MH264	陈炜	安徽中医药大学	基于 PI3K/AKT/HIF-1 α 通路的参七虫草胶囊干预特发性肺纤维化血管新生“开关”机制研究
1808085MH265	储继军	安徽中医药大学	基于 Tim-3-Gal-9 通路研究补肾安胎冲剂对 RSA 小鼠模型免疫调控机制
1808085MH266	刘伟	安徽省立医院	CRND- β -catenin crosstalk 增强直肠癌放疗抵抗的作用及机制研究
1808085MH267	吕东来	解放军第一零五医院	三维支架培养通过激活 PI3K/AKT/AP-1 通路上调 MGMT 表达诱导胶质瘤细胞化疗抵抗的研究
1808085MH268	邹凤鸣	中国科学院合肥物质科学研究院	Fe ₃₀₄ @Au 纳米粒子磁热-光热协同效应诱导黑色素瘤细胞凋亡的机制研究
1808085MH269	张玉侠	安徽医科大学	DOCK8 在肝细胞癌侵袭、转移中的作用
1808085MH270	崔笑	安徽医科大学	CXCL 在肿瘤炎症性环境中调控多柔比星诱导肝癌细胞凋亡作用的机制研究
1808085MH271	赵军	皖南医学院	MiR-124 调控 HEATR1 介导胃癌细胞耐药和癌干细胞特性的机制研究
1808085MH272	汪茗	皖南医学院	肝靶向的癌细胞膜包被的海藻酸钠-植物甾醇仿生纳米粒的合成及其抗肿瘤作用研究
1808085MH273	杨鹏	安徽医科大学	抑癌基因 GADD45 α 低表达对急性髓系白血病发生发展的影响及其表观遗传修饰的研究
1808085MH274	吴宏	中国科学院合肥物质科学研究院	依鲁替尼衍生物在急性髓细胞性白血病中的新靶点发现及作用机制初探
1808085MH275	邓云	安徽理工大学	小补心汤总黄酮调节肠道菌群发挥抗抑郁作用的机制研究