

# 江苏省重点实验室

## 2021 年度报告

重点实验室名称：江苏省生物材料与器件重点实验室

依 托 单 位：东南大学

实 验 室主任：顾宁

主 管 部 门：东南大学

填 报 人：盛静逸

联 系 电 话：18013398341

## 第一部分 基本情况

### 一、实验室概况

实验室主任	姓 名	顾宁	性别	男	出生年月	1964.05
	专 业	生物医学工程	技术职务	教授	最高学位	博士
	手 机	13072532619		电子邮箱	guning@seu.edu.cn	
实验室常务副主任	姓 名	孙剑飞	性别	男	出生年月	1978.11
	专 业	生物医学工程	技术职务	教授	最高学位	博士
	手 机	13390908185		电子邮箱	sunzaghi@seu.edu.cn	
实验室秘书	盛静逸		电子邮箱	shengjingyi@hotmail.com		
电话及手机	18013398341		传 真	025-83272460		
网 址	https://lbmd.seu.edu.cn/ /		建设年份	2004		
详细地址	江苏省南京市鼓楼区丁家桥 87 号		邮政编码	210009		
博士点学科数	1	硕士点学科数	2	博士后流动站数	1	
支撑重点实验室相关学科情况（填写具体学科	国家一级重点学科		生物医学工程			

名称)	江苏省一级重点学科	生物医学工程
	江苏高校优势学科	生物医学工程
	进入 ESI 全球排名前 1%学科	工程学
	进入 ESI 全球排名前 1‰学科	0

## 二、战略定位和研究方向

战略定位		0 基础研究	1 应用基础研究
序号	研究方向	主要研究内容	
1	生物材料方向	包括仿生材料与生物材料表面工程、纳米药物载体与先进剂型、生物医学检测 / 诊断 / 治疗用纳米材料及其诊治方法与技术等	
2	生物器件方向	生物分子 / 纳米有序结构、生物医学纳米器件、生物 / 器件的界面结构与性质、生物传感器、医学电子器件等	
3	生物效应与安全性方向	纳米材料生物效应、纳米毒理学及安全性研究、纳米材料与细胞 / 生物分子相互作用研究等	

注：研究方向应与立项合同保持一致，如有调整需先经学术委员会论证通过，经主管部门审核后，报省科技厅审批。

## 第二部分 年度报告

### 一、本年度主要研究内容、主要进展

(请按主要研究内容分别描述, 总字数限 3000 字以内)

遵循“健康中国 2030”规划纲要, 面向重大疾病诊疗的需求, 特别是针对当前血管健康的重大需求, 亟需研发临床适用的新型生物医用材料、器件及相关的精准诊疗技术。2021 年度, 重点实验室继续围绕生物材料、生物器件、及其生物效应与安全性三个主研方向, 努力突破关键技术瓶颈, 进一步实现成果转化。在生物材料方面, 实验室开展了以磁性纳米材料和医用磷脂材料为主的高性能材料研发、创新性制备工艺和表征手段开发、以及基于材料的精准诊疗应用等研究, 取得了一系列突破性进展, 并成功实现了重大科技成果转化。特别是自主研发的多聚糖超顺磁氧化铁注射液(Ferumoxytol)作为磁共振

(MRI) 造影剂率先在全国多地开展了多中心临床研究, 结合重点实验室开发的磁共振图像处理及量化分析技术, 成功实现了长时程血管造影及干细胞动态示踪的临床转化。在生物器件研发方面, 进一步突破高分辨显微 CT 硬件及软件开发关键技术, 首创了适用于显微 CT 的图像处理算法, 相关软硬件已应用于全国几十家医院及科研院所, 有力推动了相关领域的研发及技术的发展。具体研究成果如下:

#### 1. 功能性磁性纳米材料的构建及应用研究:

(1) 极小尺寸氧化铁纳米颗粒的连续制备研究。该工作提出了气/液微反应单元流体合成法并设计出相关装置, 实现了 PSC 包覆的极小尺寸氧化铁纳米颗粒 (ESIONPs) 的连续可控制备。所制得 ESIONPs 具有较高的结晶性和磁性能, 同时在水相中具有良好的分散性和长期的稳定性。其中, 粒径为 3.7 nm 的 ESIONPs 展现出良好的 T1-MRI 造影效果, 特别是在临床 3 T 磁共振扫描设备下具有高的  $r_1$  值 ( $4.11 \text{ mM}^{-1}\text{s}^{-1}$ ) 和低的  $r_2 / r_1$  值 (7.90)。此外, PSC 包覆的 ESIONPs 在细胞及血管中均展现出良好的 T1-MRI 造影效果, 有望作为 T1-MRI 造影剂用于细胞的标记与示踪以及血管的 MRI 造影。

(2) 基于光学图像的单细胞内铁基纳米材料定量方法。该方法结合 Perls 染色法、Beer-Lambert 定律以及显微成像原理建立了一套基于光学图像的细胞内铁含量定量方法。其检测精度达到  $10^{-4} \text{ fg}$  铁每像素。该方法可以对细胞内摄取的  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  纳米颗粒进行定量研究, 通过与电感耦合等离子体质谱技术比对验证了该定量方法的测量准确性。同时利用单细胞水平分析的优势, 探究了不同细胞对材料摄取的差异性。最后, 基于该方法探究了  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  纳米颗粒在细胞摄取和胞内衰减过程中的空间分布和负载量变化。相关研究结果发表至 Small 杂志上。(Small, 2021, 17(2): e2005474.)

(3) 基于磁性纳米药物的精准磁刺激治疗策略。该研究利用磁性纳米药物作为磁性增强剂, 并将其精准递送至靶区, 外加旋转磁场作用, 纳米药物响应磁场形成局部增强的精准磁效应, 从而达到治疗神经性疾病的目。该工作揭示了精准磁刺激系统调控催产素改善小鼠孤独症样行为的机制, 取得了实质性进展。另一方面, 针对氧化铁纳米颗粒代谢速度快、难以驻留的问题, 制备了可注射磁性温敏水凝胶 (SPIO-CS / GP), 结合旋转磁场构建了用于迷走神经的精准磁刺激系统, 通过电生理测试验证了磁刺激系统对迷走神经的刺激作用, 并证明这一策略在大鼠心肌梗死模型中的心功能改善效果。

(4) 磁性材料结合 CXCR4 拮抗剂协同治疗急性白血病的研究。构建了基于  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  与 Pt 纳米酶, 表面修

饰 E5 多肽或仿生细胞膜的靶向多功能治疗系统，该材料具有较长的血液循环时间，通过级联催化反应产生高毒性 ROS；同时可以有效阻断 CXCR4 / CXCL12 生物轴，阻止白血病细胞归巢到骨髓、浸润至肝脏或脾脏；还可以主动靶向骨髓并累积于骨髓内，有效杀伤小鼠骨髓内白血病细胞，从而实现多机制协同增强治疗并延长白血病小鼠的存活期。相关结果发表在 *Nanotoday*、*Chemical Engineering Journal* 等杂志上 (*Nano Today*, 2021, 37: 101106; *Chemical Engineering Journal*, 2021, 405: 126891)。

## 2. 医用磷脂及生物活性材料的制备及应用研究：

(1) 脂质微纳气泡和脂质组装体相关技术研究。开发了自由气泡界面诱导磷脂分子自组装方法，针对急性缺血性卒中诊断和神经保护需求，构建了脂质分子在氙气泡界面自组装的氙气纳米气泡，实现了实时超声成像和神经保护作用，用于早期缺血性脑卒中的抢先诊疗；开发了用于固定脂质纳米粒和 (W1 / O / W2) 多重乳液的水凝胶珠，结果表明，脂质纳米粒与壳聚糖水凝胶珠间存在明显的分子间相互作用，壳聚糖水凝胶珠可以提升脂质纳米粒的稳定性并在一定程度上控制活性成分的释放；开展了吲哚菁绿 (ICG) 在纳米氧气泡界面自组装 (NBs-02) 增强光动力治疗的研究，研究结果表明与自由 ICG 水溶液相比，ICG-NBs-02 的单线态氧量子产率明显提升，并且在小鼠模型上表现出显著的肿瘤杀伤作用。相关研究结果已发表在 *ACS Applied Materials & Interfaces*、*Reactive & Functional Polymers* 等杂志上 (*ACS Appl. Mater. Interfaces* 2021, 13, 37, 43880 - 43891; *Reactive & Functional Polymers*, 2021, 169: 105074)。

(2) 脂质体药物靶向治疗脑胶质瘤研究。该研究构建了一种鞘氨醇 1-磷酸修饰的靶向递送一氧化氮前体药物的脂质体 (S1P / JS-K / Lipo)，制备的 S1P / JS-K / Lipo 表现出 GST / GSH 响应的药物释放模式，有利于药物实现在肿瘤区域的释放。研究证明，S1P / JS-K / Lipo 可以提高纳米载体对于 BBTB 的渗透效率，进而增强诱导 U87MG 细胞死亡的效果，而 U87MG 细胞内逐渐产生的一氧化氮气体又进一步赋予了细胞超声成像的能力。这一研究所开发的 S1PR 靶向脂质体递送系统成功地实现了穿透 BBTB 和肿瘤靶向递送两大目标，为靶向治疗 GBM 和其他 S1PR 表达升高的癌症提供了一种有效的新方法和新思路。相关研究结果发表至 *Advanced material* 杂志上。(*Advanced Materials*, 2021, 33: 2101701)。

(3) 丝素蛋白及三维多孔结构的生物活性支架研究。开发了基于丝素蛋白的血管组织工程支架材料，并揭示了氧化铁纳米颗粒 (MNPs) 在延迟支架降解和促进再内皮化效应中的作用。同时，开发了基于三维多孔结构的生物活性支架用于引导骨再生，该工作通过聚多巴胺 (pDA) 涂层和静电纺丝技术制备了一种含有 Ca 离子和 I 型胶原 (COLI) 的仿生支架，其中钙离子与 I 型胶原协同促进细胞粘附和骨细胞的分化成骨。该支架不但具有优异的成骨性能，同时还有良好的生物相容性和仿生功能，为骨修复提供了一种有效的策略。上述相关研究结果已发表至 *Journal of Bioactive and Compatible Polymers & Materials & Design* 杂志上 (*Journal of Bioactive and Compatible Polymers*, 2021, 36(1): 59-76; *Materials & Design*, 2021, 198, 109300)。

## 3. 新型医用器件系统及相关技术开发：

(1) 具有非对称感知卷积网络的显微 CT 图像去噪算法开发。由于显微 CT 所采用的微焦点 X 射线源的输出功率有限，使其在较高时间分辨率下很难获得高信噪比的图像。为了在保持低剂量 CT 成像时间分

分辨率的同时获得更高的图像质量，该工作提出了一种端对端的非对称感知卷积网络（APCNet），通过改进卷积层和引入边缘检测层来提高神经网络捕捉和保留图像细节的能力。与先前的去噪模型相比，此方法在数字指标和视觉感知方面都取得了更好的效果。目前相关技术已应用于自主研发的显微CT平台，相关成果已发表在 *Physics in Medicine & Biology* 杂志上。（*Phys Med Biol.* 2021; 66(13).）。

（2）显微CT高精度校正算法模型。目前国产小动物CT的系统分辨率相对较低一个重要原因是机械精度不足。为了解决该问题，该工作提出了一个基于简单模体的高精度的适用于任意轨迹的几何校正算法模型，该模型是一种非凸优化模型，可以通过我们提出的带有钩子的模拟退火算法进行迭代求解。该模型可以有效提高当前活体显微CT的空间分辨率达到4微米左右。相关技术已经应用于自主研发的活体显微CT平台，并在鼓楼医院、苏州纳米所等单位得到实际应用。

（3）微纳结构材料及生物医学检测传感器开发。该工作通过多尺度构效分析，提出了等离激元诱导微弱光电信号增敏放大和协同性能增强机制，构筑了4种增敏型检测传感核心材料；发展了形貌可控的异质核壳结构等离激元纳米晶的宏量制备方法，建立了无标记的SERS超灵敏测定法；首次制备了仿水母簇状纳米线的柔性薄膜，开发出了类皮肤葡萄糖监测传感器，为高灵敏、无标记生物医学检测传感器构建提供了潜在的可能。相关研究结果发表至 *ACS Sensors* 和 *ACS Applied Nano Materials* 等杂志上

（*ACS Sensors*, 2022, 7, 2, 622-631; *ACS Applied Nano Materials*, 2021, 4, 12498-12505）。

## 二、本年度主要成效

1. 1-2项标志性研究成果或重大突破性进展（如重大科学发现、重大技术发明、取得重大经济效益的科研成果、杰出人才等）

（1）标志性研究成果或重大突破性进展摘要（每项摘要限150字）

1. 标志性成果一：高性能铁基纳米材料作为磁共振造影剂进入临床研究阶段

自主研发的多聚糖超顺磁氧化铁注射液（Ferumoxytol）已获得国家药品监督管理局（NMPA）临床试验批件，是国内首个可应用于临床的铁基磁性纳米材料。2021年，该药品作为MRI造影剂在全国多地开展了多中心临床试验，试验结果显示本品成像效果良好，在成像质量、安全性、使用剂量等方面优于钆剂及国外同类产品，具备磁共振（MRI）造影剂开发潜力。

2. 标志性成果二：创新性磁共振图像分析技术实现铁基纳米材料标记干细胞动态定量示踪

为实现干细胞动态定量示踪，开发了一套磁共振图像配准方法，用于不同序列、时间点影像的标准化处理与分析。此外，为解决干细胞示踪定量分析的问题，在离体实验中完成了基于磁共振图像的单细胞计数检测方法，在比格犬脊髓损伤模型中完成了基于生物组织定量磁化率图像（QSM）的干细胞定量示踪分析，并开发了相应影像示踪软件，为干细胞影像示踪研究提供了系统性分析的综合平台。

（2）标志性研究成果或重大突破性进展详细介绍（每项限800字以内，可附成果图片材料）

## 1. 标志性成果一：高性能铁基纳米材料作为磁共振造影剂进入临床研究阶段

作为新一代 MRI 造影剂，重点实验室自主研发的多聚糖超顺磁氧化铁注射液 (Ferumoxytol) 具备造影性能优异 (T1、T2 性能是钆剂的 10-20 倍，可双模式成像)、长血液半衰期 (约 14-15h)、安全性良好 (无肾毒性和颅脑沉积)、多功能性 (同时可作为补铁药物) 等优势，有望在临床增强磁共振血管造影、静脉补铁等多方面产生巨大价值。此外，我们还开发了多项基于氧化铁纳米颗粒特性的磁共振成像技术，并率先开展了临床研究，实现重大突破。

(1) 铁剂对比增强磁共振血管成像稳健技术 (Fe-MRA)：传统对比增强磁共振血管成像 (CE-MRA) 相较于非增强磁共振血管成像能更精准地评估血管管腔是否狭窄，但仍旧存在过程更复杂、操作难度也更大的不足。结合药物长血液半衰期特性与优良的 T1 弛豫缩短性能，我们开发了更为稳健的铁剂对比增强磁共振血管成像 (Fe-MRA)，对血管腔进行“亮血”成像。Fe-MRA 实现了首过期动态成像和稳态期高分辨率成像组合应用，相较于钆剂，Fe-MRA 在扫描时机、患者屏气配合等方面具有更好的鲁棒性和稳健性。尤其重要的是，Fe-MRA 的有效成像时间窗至少为 17.5h，允许多次、多血管床扫描的同时减少了对患者配合的依赖性。

(2) 铁剂增强的磁敏感加权成像技术 (Fe-SWI)：对脑血管而言，微小血管 (<100 微米) 受累已经被证明发生在阿尔兹海默症、帕金森病、多发性硬化症等疾病中，迫切地需要在微观层面检测血管异常，而目前常规磁共振血管造影仅能观测 250 微米以上的血管，主要是受限于 MRI 分辨率。结合本药物血池造影剂特性、优异的 T2 弛豫缩短性能、磁敏感加权成像对 T2\* 加权敏感特性，我们开发了铁剂增强的磁敏感加权成像技术 (Fe-SWI)，Fe-SWI 可实现亚体素级别 (50-100 微米) 的血管成像。实现了“黑血成像”与 Fe-MRA 的“亮血成像”的联合使用，实现了对 50  $\mu\text{m}$  以上全脑血管网络的观测。

(3) 多中心临床试验初步结果：2021 年，本材料作为 MRI 造影剂在全国 5 个城市 6 家医院开展了多中心临床试验，包括首都医科大学附属北京潞河医院、北京安贞医院、江苏省人民医院、以及河南新乡市中心医院等。截至目前，本品已开展一项药代动力学研究 (健康受试者 16 例)、三项健康受试者磁共振成像研究 (健康受试者 17 例) 及多项患者磁共振成像研究 (累计受试患者 30 余例)，尚未出现过敏等严重不良反应事件。根据与 DSA 血管诊断金标准对比的初步结果，本品在患者全身大范围血管评估中诊断效能良好。根据文献回顾，与国际研究对比发现，本品目前已在铁剂增强的冠脉血管成像、满足诊断要求的最低剂量 (相较于同类产品具有更高 SNR、CNR) 等方面达到国际同等或先进水平。该工作是本团队在 2021 年度的重大突破性进展。

## 2. 标志性成果二：创新性磁共振图像分析技术实现铁基纳米材料标记干细胞动态定量示踪

重点实验室自主研发的多聚糖超顺磁氧化铁注射液 (Ferumoxytol) 可在 T2 磁共振成像中产生具有负对比度增强的图像，成为干细胞 MRI 示踪研究中的一种极具潜力的示踪剂，但该材料在 MRI 成像过程中的放大效应会使图像产生易感性伪影，且目前还没有用于磁共振细胞示踪的定量方法。基于以上挑战，团队开发了多项针对磁性材料标记干细胞 MRI 影像示踪的先进技术和方法，该项目在 2021 年实现了重大突破，成功完成了比格犬脊髓损伤模型的充质干细胞治疗体内动态定量示踪研究，为临床间充质干细胞影像示踪解决了多个重要问题，取得突破性进展。该项目已顺利获得临床伦理备案，正在南京大学附属鼓楼医院和中山大学附属第三医院顺利开展。

(1) 磁共振图像标准化配准方法：开发了一套多序列、多时间点的 MRI 图像配准方法。一方面通过手工

选取控制点方法直接从参考图像和浮动图像上选取出感兴趣的特征点，用模型变换的方法实现图像二维配准，另一方面，基于灰度互信息的配准方法通过模型的空间变换得到浮动图像，可实现三维配准。该方法既可以将同一成像序列的多个时间点的图像进行配准，也可用于同一时间点不同成像序列图像的配准 为干细胞多序列、长时程示踪分析工作提供了标准化后处理方法。

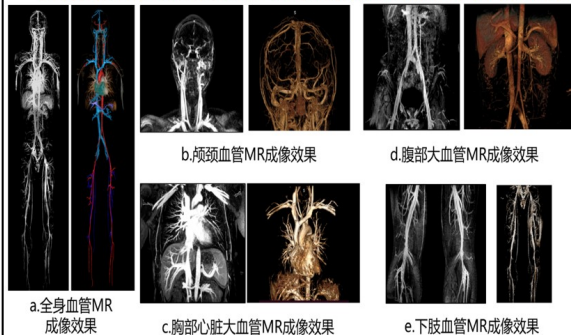
(2) 磁性材料标记干细胞规范化计数检测法：在 7.0T 磁共振系统通过 2D-FLASH 序列对瑞存标记的干细胞进行体外成像，将成像结果执行背景去除、归一化、基于灰度的连通域计算等图像后处理操作后统计单细胞数量，实现了标准化、规范化单细胞计数检测，在接种浓度为 2000 个 / ml 的标准下，我们的检测结果为 2010 个 / ml，计数误差为 0.5%，为在体实验的磁性材料的含量定量分析提供了技术支持。

(3) 干细胞磁共振影像示踪的定量分析方法：为挖掘更多干细胞 MRI 影像信息并更好地定量干细胞信号，开发了基于字典学习的生物组织定量磁化率(QSM)的测量技术，将 UTE 序列运用于 QSM 成像，根据磁共振采集到场图像的相位信息计算组织的磁化率分布，间接反映标记干细胞在脊髓内的迁移和分布。开发的 QSM 算法不仅使用了场图像的相位信息，也结合了幅值图像中的信息，增强了重建结果的质量，同时 QSM 技术的运用也降低了瑞存 MR 成像时的易感性伪影。利用该方法，在犬脊髓损伤干细胞治疗模型中成功获得了磁性材料标记干细胞的时空分布曲线，实现了动态定量示踪。

(4) 比格犬脊髓损伤磁共振示踪软件的开发：此前并没有能将所有序列图像以统一标准进行系统性分析的综合平台，为此团队开发了比格犬脊髓损伤 MRI 示踪软件，以实现实验犬多时间点、多序列成像的干细胞影像示踪分析，软件包含图像导入、图像配准、半自动脊髓分割、干细胞区域标注、动态铁含量监测等功能。该软件已申请软件著作权 1 项，并在三家三甲医院（东南大学附属中大医院、南京大学附属鼓楼医院、中山大学附属第三医院）推广使用。

### 标志性成果一：高性能铁基纳米材料作为磁共振造影剂进入临床研究阶段

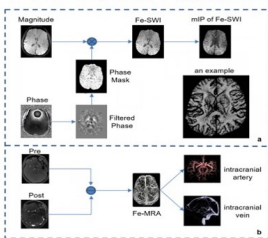
#### 多聚糖超顺磁氧化铁注射液增强磁共振血管造影效果



#### 临床研究现场

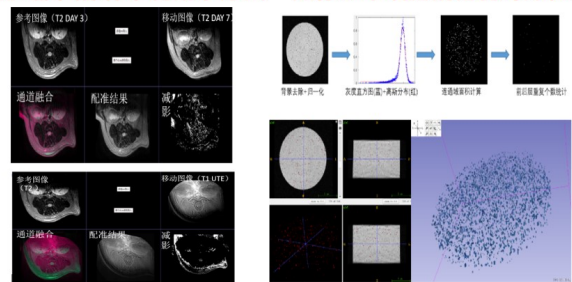


#### 全脑血管网络可视化处理

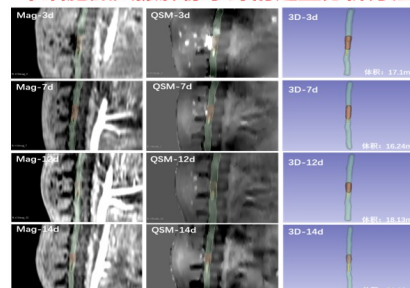


### 标志性成果二：创新性磁共振图像分析技术实现干细胞动态定量示踪

#### 磁共振图像标准化配准方法      磁标记干细胞规范化计数检测



#### 干细胞磁共振影像示踪的定量分析方法



## 2. 重大自主科研项目（课题）年度完成情况（400 字以内）



项目名称：医药脂质纳米材料、脂质微纳气泡和脂质组装体及产业化关键技术；项目负责人：杨芳；实施周期：2021 年-2023 年。

项目以 mPEG2000-DSPE, DSPC, DPPC 为磷脂膜材，构建了生物安全性良好且能够针对不同类型疾病修饰特异性靶向性分子，从而进行主动靶向治疗的纳米脂质载体材料。由于其两亲性的膜壳结构和内部存在的亲水性核心，脂质纳米材料能够装载多种具备医学成像、治疗功能的气体或药物成分，具备更为全面的临床应用潜力。针对急性缺血性卒中面临的早期病变部位诊断和神经保护需求，开发了自由气泡界面诱导磷脂分子自组装方法，通过脂质分子在氙气泡界面的自组装构建氙气纳米气泡，实现了实时超声成像，并发挥神经保护作用，用于早期缺血性脑卒中的抢先诊疗；针对脑胶质瘤中血脑屏障限制了治疗性药物递送的主要问题，构建了鞘氨醇 1-磷酸脂质体脑胶质瘤靶向递送一氧化氮前体药物，实现了脑胶质瘤 BBTB 透过靶向递送的效果，2021 年度基于该项目共发表包括 Adv. Mater., ACS Applied Materials & Interfaces 论文 2 篇。

### 3. 对产业创新和社会发展的主要贡献（800 字以内，可附成果图片材料）

（1）重点实验室自主研发的多聚糖超顺磁氧化铁注射液 (Ferumoxytol) 作为 MRI 造影剂正式进入临床研究阶段，率先在全国 5 个城市 6 家医院开展了多中心临床研究，开展了三项健康受试者磁共振成像研究（累积健康受试者 17 例）及多项患者磁共振成像研究（累计受试患者 30 余例）。临床研究初步结果良好，本项目的积极推进将有望实现全球首个铁基纳米材料用于 MRI 造影剂的临床使用。

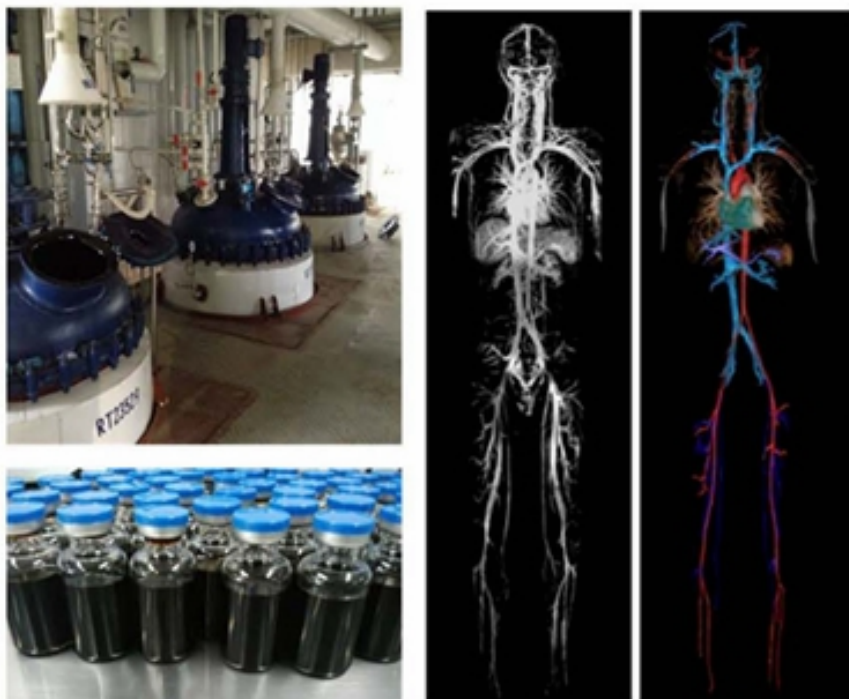
（2）自主研发的磷脂合成和分离纯化技术实现了高纯合成磷脂的大规模生成，产品应用于国内外 157 家医药研发及生产企业，用于纳米药物或核酸类药物研发与生产，包括江苏正大天晴、上海恒瑞医药、上海复旦张江、广州锐博生物、康希诺生物等。自该项目启动之后，国内合成磷脂市场价格直接降为原来的 1 / 30~1 / 50，填补了合成磷脂主要产品的国产空白，显著降低脂质体药物的整体成本，具有突出的行业推动作用。。

（3）自主研发的纳米磁刺激对神经系统的修复技术为解决临床治疗中的难题提供了一种基于电磁效应的变革性新策略，有助于发展原创性新技术，解决当前高端医疗器械的“卡脖子”问题，得到产业界和临床医学界的认可。该项目指导的研究生以磁性骨修复材料项目获得了第四届中国医疗器械创新创业大赛全国一等奖；研发的精准神经磁刺激系统获“嘉陵融创”西部纳米技术创新大赛二等奖。相关专利技术在南京增拓科技有限公司实现转化 300 万元，获得投资逾千万元，项目负责人孙剑飞研究员获评南京市“紫金山人才”。相关研究和技术成果已在 5 家单位得到应用，有力地支撑了临床科研，得到我国骨科蒋青主任、神经内科 / 精神科张志珺主任等医学专家的肯定，已联合申请包括国家重点研发计划、脑科学研究计划等在内的多项科研项目。

（4）自主开发的基于简单模体的高精度的适用于任意轨迹的几何校正算法模型已经成功应用于苏州海斯菲德公司的高分辨显微 CT 上，使得国产活体显微 CT 的分辨率达到 4 微米，技术对标的是国际最先进的显微 CT 品牌 Bruker 最新的设备 Skyscan 1273，该项目的成果在活体显微 CT 中的成功应用打破了国外厂商在高分辨活体显微 CT 产品上的技术垄断。

（5）与南京东纳生物科技有限公司合作完成江苏省地方标准“羧基磁性微球质量评价方法”的征求意见与报批，该标准的制定必将为进一步标准化磁性微球作为体外诊断“核芯”原料的研发、生产、使用提供一个强有力的标准规范。

(6) 重点实验室长期与苏州鸿基洁净科技股份有限公司合作，并在 2021 年协助企业新建江苏省企业工程技术研究中心-江苏省智能无菌洁净系统工程技术研究中心，并且获得江苏省产学研合作项目一项，协助企业申请发明专利和实用新型专利 6 项。双方将纳米技术与灭菌消毒产品相结合，开发出不锈钢表面持久抗菌的纳米涂层新工艺，低浓度过氧化氢溶液和纳米银胶体复合的双功能消毒体系，满足洁净系统全方位的消毒杀菌的需求。使工艺具有绿色节约、高效广谱等特点。具有突出的行业推进作用，并产生巨大的社会效益。双方合作推进的《过氧化氢雾化消毒机》团体标准获评 2021 年上海市团体标准“优秀典型案例”。实验室也给予企业在科研人才招聘及培养、现有人员再学习等方面提供支持。



a.全身血管MR  
成像效果

图 1 自主研发的多聚糖超顺磁氧化铁注射液实现了 100 公斤级的生产，可一次灌装 1 万个制剂单位，并率先开展多中心临床研究



使用单位	所需磷脂 药用辅料	药品品种及适应症
江苏正大天晴	HSPC、DEPC、 DSPC、DPPG	美西替康脂质体、声诺 维（造影剂）
上海恒瑞医药	mPEG2000- DSPE、DEPC、 DPPG、TCP	伊立替康脂质体（抗肿 瘤）、利多卡因脂质 体（麻醉剂）
上海复旦张江	mPEG2000- DSPE、DSPC、 DSPG	多柔比星脂质体（抗肿 瘤）、硫酸长春新碱 脂质体（抗肿瘤）
石药集团	mPEG2000- DSPE、HSPC	多柔比星脂质体（抗肿 瘤）
合肥兆科	DPPC	Surfaxin混悬液（新生 儿呼吸窘迫症）
广东嘉博药业	DEPC、DPPG、 TCP	利多卡因脂质体（麻醉 剂）

#### 4、国际合作情况（与哪些国际一流科研机构开展实质性交流合作、共建平台等）

1. 重点实验室与澳大利亚蒙纳士（Monash）大学相关课题组进一步加强了合作与人才培养。基于省重点实验室苏州基地（苏州市生物材料与器件重点实验室）多年来的建设，在2021年推动了东南大学-蒙纳士大学联合研究生院新增硕士专业-电子信息（生物纳米技术）的建立并开启了首年招生，针对生物纳米技术专业硕士点的建设，成为实验室新的人才培养增长点。
2. 重点实验室积极开展国际合作与交流，同德国汉诺威医学院精英集群、德国汉诺威兽医学院等研究机构和单位建立了长期稳定的合作关系，与德国Wim Wolkers和Harald Sieme教授课题组，通过举办学术会议、讲学等交流形式，对实验室重大项目提供技术支持与理论指导，针对生物膜研究、临床上生殖细胞的冷冻保存、器官保存等重要领域开展了学术和科研合作。共建面向再生科学、生殖医学、低温生物保存合作平台，提升了实验室的国际影响力，促进实验室国际化人才培养。

#### 5、重点实验室管理的创新做法

为适应国家创新体系改革，服务我省创新经济发展，重点实验室在管理机制上做出了大胆探索，勇于革新。一些取得了较好成果的做法如下：

（1）组织管理：率先在科研平台也成立党支部，包括教师党支部、学生党支部，充分发挥了党组织的核心带头作用；

（2）人员管理：建立了跨单位、跨学科、跨行业的多方共建实验室的体系，打造全链条科研及转化体系。例如，包括了东南大学、南京医科大学等不同学校；生物医学工程、化学、公卫、医学等不同学科；科研、企业、技术转化等不同行业；

（3）安全管理：实验室党支部书记分管实验室安全，并设专职安全员，实验室专任教师轮流参与实验室安全领导小组，各分区设有学生安全员，与各分区负责人共同管理实验室安全，有毒有害、易腐蚀物品有专门的试剂柜，双人双锁保管，双人使用；

（4）平台管理：成立重点实验室联席会议制度，联合苏州重点实验室、协同创新专业中心及国际联合实验室，协同整合资源，优势互补，推动重点实验室的前沿技术研究及产业化进程；

（5）运营管理：设有专职管理岗位和专职实验技术岗位，平台大型设备统一管理，并有完善的设备采购、使用、维护，报废流程；常规公共试剂统一采购，并建立入、出库台账，提升实验效率，减少浪费；建立了主任领导的实验室例会制度，定期讨论运营管理中的问题，一些重大事项由实验室全体骨干民主协商决定。

### 三、年度开放运行和基本科研业务费支出预、决算表

支出项目	预算	决算	备注
------	----	----	----

	总经费 (万元)	其中： 省拨款 (万元)	其中： 依托单 位支 (万元)	其中： 其他来 源 (万元)	总经费 (万元)	其中： 省拨款 (万元)	其中： 依托单 位支持 (万元)	其中： 其他来 源 (万元)	
合 计	200	200	0	0	149	83.38	0	65.62	
(一) 自主科研	100	100	0	0	100	38.38	0	61.62	
(二) 开放合作	100	100	0	0	49	45	0	4	
1. 开放课题	15	15	0	0	19	15	0	4	
2. 学术交流（含开放共享、 科普等）	75	75	0	0	30	30	0	0	
3. 人才引进	10	10	0	0	0	0	0	0	

注：（1）自主科研是指重点实验室围绕主要任务和研究方向开展持续深入的系统性研究和探索性自主选题研究等发生的费用；对外开放共享费是指重点实验室支持开放课题、组织交流合作、研究设施对外共享等发生的费用；具体开支范围请参照《国家重点实验室专项经费管理办法》。

（2）开放课题总经费、自主科研费由下列清单自动生成。

### 附件 1：自主科研

序号	课题名称	课题编号	负责人	起止时间	经费（万元）	备注
1	医药脂质纳米材料、脂质微纳气泡和脂质组装体及产业化关键技术	ZD202101	杨芳	2021.01-2023年	100	

注：自主科研课题包括重点实验室围绕主要任务和研究方向而设立的、组织团队开展持续深入的系统性研究，以及少部分由固定人员或团队自由申请开展的探索性自主选题研究。

仅填写本年度新立项目，在研项目请勿填写。

## 附件 2：开放课题

序号	课题名称	课题编号	申请者	申请者工作单位	起止时间	经费（万元）
1	NO 脂质微纳气泡对家兔急性肺动脉栓塞后心肺功能的影响	202101	王醒	江苏省中医院	2021.01-2021.12	10
2	口服磁性纳米药物系统调控耳神经损伤修复的研究	202102	陈博	苏州科技大学	2021.01-2021.12	5
3	趋磁细菌及所在微生物群落的环境检测和演化演替研究	202103	杨一子	南京医科大学	2021.01-2021.12	4

注：仅填写本年度新立项目，在研项目请勿填写。

## 四、下一年度经费预算及拟设自主研究课题的主攻方向和研究内容

下一年度重点实验室将针对血管健康信息工程等重大疾病需求，继续在磁性纳米材料、医用磷脂及生物活性材料、先进器件系统及技术等方面开展研究。

主要研究内容为：

- (1) 继续开展高性能铁基纳米材料研发工作；
- (2) 开展新型磁性微纳器件治疗退行性骨科疾病的研究；
- (3) 完成模板化多特异性纳米酶用于治疗急性髓系白血病的体内效应评价；
- (4) 开展脂质纳米气泡递送系统的构建与血管靶向诊治研究；

- (5) 进一步突破氧化铁纳米材料的磁共振影像分析技术，包括动静脉分离、微小血管识别等；
- (6) 通过机器学习和医学信息建模，对氧化铁纳米材料血管造影的多中心临床研究数据进行深度分析，获得血管健康大数据；
- (7) 推进铁基纳米材料在实体肿瘤成像、动脉粥样硬化成像等方面的临床研究。

### 第三部分 建设运行统计表

#### 一、基本条件

研发场地面积 (m <sup>2</sup> )	1000	地址 (详细至楼层)	丁家桥小蓝楼
仪器设备累计投入 (万元)	2558.43	其中: 50 万元以上仪器设备原值 (万元)	935.65
累计拥有仪器设备 (台/套)	740	其中: 50 万元以上仪器设备 (台/套)	11
年度仪器设备面向社会共享服务量 (机时)	250	是否纳入省级或当地大型仪器共享协作网	1

#### 二、人员情况

##### 1. 团队概况

类别		总数 (人)	当年度新增 (人)
现有人员规模		46	2
固定人员	固定人员总数	41	1
	其中: 40 岁 (含) 以下的人员	11	1
	高级职称	37	1
	博士	37	1
	海归人才	24	1
	人才	获得省部级及以上政府人才计划支持	15



情况	其中：中科院院士	1	1
	工程院院士	0	0
	国家重点研发计划项目负责人	1	0
	国家重大人才工程入选者	2	0
	国家高层次人才特殊支持计划	1	0
	何梁何利基金科学与技术奖获得者	0	0
	国家杰出青年科学基金获得者	2	0
	国家优秀青年科学基金获得者	1	0
	教育部长江学者奖励计划	1	0
	国家百千万人才工程	0	0
	省双创人才	1	0
	省“333工程”第一层次培养对象	0	0
	省“333工程”第二层次培养对象	3	0
	省杰出青年基金获得者	0	0
	国家自然科学基金委创新研究群体	1	0
	科技部重点领域研究团队	1	0
	省“创新团队计划”	0	0
	其他	0	0
	流动	流动人员总数	5

人员	其中：客座教授	1	0
	访问学者	0	0
	博士后研究人员	4	1

### 附件 3：固定人员名单

序号	姓名	重点实验室职务	职称	出生年份	研究方向	工作时间占比(%)
1	顾宁	主任	教授	1964	生物材料	100
2	张东生	副主任	教授	1951	生物材料	70
3	吉民	其他	教授	1963	生物效应与安全性	90
4	唐萌	其他	教授	1958	生物效应与安全性	70
5	唐达林	其他	教授	1955	生物效应与安全性	70
6	李志勇	其他	教授	1976	生物效应与安全性	90
7	詹熙	其他	教授	1955	生物效应与安全性	50
8	Gera rd Marr iott	其他	教授	1963	生物材料	50
9	张宇	其他	教授	1974	生物材料	100
10	居胜红	其他	教授	1970	生物器件	70
11	王怡红	其他	教授	1962	生物材料	70

12	汪丰	其他	副教授	1969	生物器件	70
13	罗守华	其他	教授	1967	生物器件	90
14	徐丽娜	其他	副教授	1969	生物器件	80
15	孙剑飞	常务副主任	研究员	1978	生物器件	100
16	杨芳	其他	教授	1979	生物器件	100
17	付德刚	其他	教授	1967	生物器件	90
18	张天柱	其他	教授	1969	生物材料	100
19	夏强	其他	教授	1971	生物材料	90
20	熊非	其他	教授	1978	生物效应与安全性	100
21	窦俊	其他	教授	1955	生物效应与安全性	70
22	刘培党	其他	教授	1969	生物效应与安全性	80
23	王进科	其他	教授	1969	生物效应与安全性	80
24	唐祖明	其他	教授	1950	生物器件	50
25	李艳	其他	副教授	1981	生物材料	100
26	马明	其他	副教授	1975	生物材料	100
27	周雪锋	其他	副教授	1978	生物材料	90
28	蔡进	其他	副教授	1978	生物效应与安全性	90

29	陈峻青	其他	副教授	1974	生物效应与安全性	90
30	陈强	其他	副研究员	1982	生物器件	80
31	陈怡	其他	副教授	1984	生物材料	80
32	焦真	其他	副教授	1979	生物效应与安全性	80
33	蔡彦	其他	副教授	1984	生物器件	80
34	李光	其他	讲师	1985	生物器件	100
35	陈佳林	其他	副教授	1987	生物效应与安全性	100
36	张薇	其他	副教授	1988	生物效应与安全性	100
37	盛静逸	秘书	副研究员	1987	生物效应与安全	100
38	何泓良	其他	副教授	1987	生物效应与安全	100
39	张淼	其他	讲师	1989	生物效应与安全性	100
40	陆颖琪	其他	助理工程师	1992	生物器件	100
41	沈艳	其他	实验师	1988	生物材料	100

注：1. 重点实验室职务选填：主任、常务副主任、副主任、秘书、其他；

2. 研究方向以第一部分基本情况中的研究方向为准。

#### 附件 4：获得省部级及以上政府人才计划支持

序号	获得年份	姓名	人才类型
1	2021	顾宁	中科院院士
2	2019	居胜红	科技部重点领域研究团队

3	2019	居胜红	国家高层次人才特殊支持计划
4	2016	居胜红	省“333工程”第二层次培养对象
5	2018	顾宁	国家自然科学基金委创新研究群体
6	2017	顾宁	国家重点研发计划项目负责人
7	2017	李志勇	国家优秀青年科学基金获得者
8	2015	居胜红	国家杰出青年科学基金获得者
9	2012	唐达林	国家重大人才工程入选者
10	2012	李志勇	省双创人才
11	2012	Gerard Marriott	国家重大人才工程入选者
12	2011	顾宁	省“333工程”第二层次培养对象
13	2007	吉民	省“333工程”第二层次培养对象
14	2007	顾宁	教育部长江学者奖励计划
15	2007	顾宁	国家杰出青年科学基金获得者

注：人才类型选填中科院院士，工程院院士，国家重点研发计划项目负责人，国家重大人才工程入选者，国家高层次人才特殊支持计划，何梁何利基金科学与技术获得者，国家杰出青年科学基金获得者，国家优秀青年基金获得者，教育部长江学者奖励计划，国家百千万人才工程，省双创人才，省“333工程”第一层次培养对象，省“333工程”第二层次培养对象，省杰出青年基金获得者，国家自然科学基金委创新研究群体，科技部重点领域研究团队，省“创新团队计划”，其他。同一人获得多项人才计划或荣誉称号，请逐一列出。

## 2、人才培养

研究生培养（人）	21	社会培训（为行业/产业/企业培养技术应用人员）（人次）	30
博士及博士后培养（人）	12		

注：研究生培养指已毕业研究生。

### 三、年度研发经费投入

年度研发经费投入总额 (万元)	其中：团队建设经费(指人才引进、培养等经费，不含工资)(万元)	其中：仪器设备等基础条件经费(万元)
653	115	72.29

### 四、年度承担省级及以上科研项目情况

#### 1. 新增政府纵向课题项目

政府纵向课题项目	数量 (项)	总经费 (万元)	其中政府拨款 (万元)
1. 国家级科技计划	6	1209	1209
国家自然科学基金	牵头	2	119
	参与	2	620
其中：国家自然科学基金重点项目	牵头	0	0
	参与	2	620
其中：国家自然科学基金重大项目	牵头	0	0
	参与	0	0
其中：国家自然科学基金面上项目	牵头	2	119
	参与	0	0
其中：国家自然科学基金重大研究计划项	牵头	0	0

目	参与	0	0	0
国家科技重大专项	牵头	0	0	0
	参与	0	0	0
国家重点研发计划	牵头	1	320	320
	参与	0	0	0
技术创新引导专项（基金）	牵头	0	0	0
	参与	0	0	0
基地和人才专项	牵头	0	0	0
	参与	0	0	0
国防与军队项目（国家级）		1	150	150
其他国家级科技计划	牵头	0	0	0
	参与	0	0	0
2. 省部级科技计划		0	0	0
省基础研究计划 （省自然科学基金）		0	0	0
省重点研发计划		0	0	0
省科技成果转化计划		0	0	0
省政策引导类计划		0	0	0
省创新能力建设计划		0	0	0

国防与军队项目（省部级）	0	0	0
其他	0	0	0

附件 5：新增政府纵向项目/课题清单

序号	立项年份	项目/课题类型	项目/课题编号	项目/课题名称	项目/课题来源	项目/课题负责人	固定人员	总经费（万元）	政府拨款（万元）	牵头/参与	备注
1	2021	国家重点研发计划	2021YFA1201403	新型磁性微纳器件及磁场遥控系统研发	科技部	孙剑飞	孙剑飞	320	320	牵头	
2	2021	国家自然科学基金重点项目	92163213	面向间歇缺氧致脑损伤诊治一体化的纳米磁基元脂质序构	国家自然科学基金委	张蕾	焦真	330	330	参与	
3	2021	国家自然科学基金面上项目	12172089	颅内动脉瘤的在体应变状态研究	国家自然科学基金委	李志勇	李志勇	61	61	牵头	
4	2021	国家自然科学基金面上项目	32171307	骨缺损修复中动态力学刺激对支架降解-骨生成耦合的调控研究	国家自然科学基金委	陈强	陈强	58	58	牵头	



5	2021	国家自然科学基金重点项目	82130060	调控 TACE 术后肝癌免疫微环境重编程的新型可控释氧磁热疗栓塞微球的研发及作用研究	国家自然科学基金委	滕皋军	熊非	290	290	参与	
6	2021	国防与军队项目（国家级）	保密	保密	其他	宋学梅	孙剑飞	150	150	参与	来源 J W K J W，国防科技创新特区项目

- 注：1. 项目/课题类型选填国家自然科学基金、国家自然科学基金重点项目、国家自然科学基金重大项目、国家自然科学基金面上项目、国家自然科学基金重大研究计划项目、国家科技重大专项、国家重点研发计划、技术创新引导专项（基金）、基地和人才专项、省基础研究计划（省自然科学基金）、省重点研发计划、省科技成果转化计划、省政策引导类计划、省创新能力建设计划、国防与军队项目、其他；
2. 项目/课题编号以课题与来源部门签订的合同或计划任务书上的编号为准；
3. 项目/课题来源选填科技部、国家自然基金委、教育部、省科技厅、其他；
4. 政府拨款为项目/课题实施期内国家或省财政资助的总经费。
5. 仅填写本年度新立项目，在研项目请勿填写。
6. “项目/课题负责人”，仅限填写项目/课题第一负责人姓名；“固定人员”，指参与该项目/课题的

实验室固定人员姓名。

7. 在备注中重点注明国防与军队项目、其他项目的来源，及需要重点说明的事项。

## 2. 新增的国际合作项目/课题、社会横向项目、自主研究课题

类别	数量（项）	总经费（万元）
国际合作项目/课题	0	0
社会横向项目	3	219.5
自主研究课题	1	100

### 附件 6：国际合作项目/课题

序号	立项年份	项目/课题名称	合作国别或地区	合作单位	负责人	实验室参加人员	项目/课题起止时间	项目/课题经费来源	经费（万元）

## 五、年度科研产出情况

### 概况

专利申请总数（件）	其中发明专利申请数（件）	专利授权总数（件）		其中发明专利授权数（件）
4	4	21		21
其他知识产权	医药新药证书（个）	农药新药证书（个）	兽药新药证书（个）	医疗器械注册证书（个）
	0	0	0	0
	动植物新品种审定	软件著作权（件）		集成电路设计版权

	(个)		(件)
	0	0	0
学术论文(篇)	其中: SCI 收录	其中: EI 收录	CNS 论文
31	26	23	0
专著(部)	0		
自主研制科研用仪器设备(台(套))	0		
标准制定省	国际标准(项)	国家标准(项)	
	0	1	
	地方标准(项)	行业标准(项)	
	0	0	

注: CNS 论文是指在《Cell》、《Nature》、《Science》期刊及其子刊上发表的论文。

#### 附件 7: 专利申请及授权清单

序号	申请/授权年份	专利名称	专利类型	申请/授权	申请号/授权号	申请/授权时间	申请人/专利权人	固定人员	国别
1	2021	具有细胞响应迁移效应的功能性丝素蛋白支架及制备方法	发明	授权	ZL202010124022.4	2021.12.07	东南大学	顾宁; 杨芳	中国
2	2021	一种基于金属纳米粒子和微凝胶的复合药	发明	授权	ZL2018	2021.11.02	东南大学	陈怡;	中国

		物载体及其应用			1 09993 23.4			顾宁	
3	2021	一种自支撑丝素蛋白导管支架的成型方法	发明	授权	ZL 2019 1 09488 46.0	2021. 10.29	东南 大学	顾宁	中国
4	2021	静电纺丝纤维支架材料的制备方法	发明	授权	ZL 2019 1 12993 20.0	2021. 10.19	东南 大学	周雪 锋; 顾宁	中国
5	2021	一种 CRISPR 辅助反式增强子激活基因表达的方法及其应用	发明	授权	ZL201 8 1 09352 98.6	2021. 10.11	东南 大学	王进 科	中国
6	2021	一种基于序列特异性核酸结合蛋白的核酸检测和分型的方法及其应用	发明	授权	ZL 2017 1 12969 00.5	2021. 09.01	东南 大学	王进 科	中国
7	2021	基于链交换扩增的 miRNA-208a 扩增引物对及其检测试剂盒	发明	申请	20211 09414 48.3	2021. 08.17	东南 大学	张宇	中国
8	2021	一种血小板膜自组装纳米气泡及其制备方法和应用	发明	授权	ZL 2019 1 02604 42.2	2021. 08.10	东南 大学	顾宁; 杨芳	中国
9	2021	基于 cfDNA 的测序及数据分析的癌症相关生物标记及其在	发明	授权	ZL 2020 1	2021. 08.02	东南 大学	王进 科	中国

		cfDNA 样品分类中的应用			00351 14.5				
10	2021	一种细胞膜拮抗联合纳米酶的仿生载药纳米系统、制备方法和用途	发明	申请	20211 08474 34.5	2021. 07.27	东南 大学	张宇	中国
11	2021	一种用于核酸快速提取的聚丙烯酰胺微球及其制备方法和应用	发明	授权	ZL 2020 1 00350 05.3	2021. 06.28	东南 大学	王进 科	中国
12	2021	一种 TALEN 表达载体及其快速制备方法及其靶基因和细胞双标记系统和应用	发明	授权	ZL 2020 1 00350 04.9	2021. 06.16	东南 大学	王进 科	中国
13	2021	一种形貌参数可控的微纳探针批量制备装置及方法	发明	授权	ZL 2018 1 04799 14.9	2021. 06.11	东南 大学	顾宁	中国
14	2021	一种 CRISPR 辅助 DNA 靶向富集方法及其应用	发明	授权	ZL 2018 1 10823 53.5	2021. 06.02	东南 大学	王进 科	中国
15	2021	一种基于磁热效应诱导界面自组装制备磁性脂质气泡的方法	发明	申请	20211 06064 41.6	2021. 06.01	东南 大学	焦真	中国
16	2021	一种控温微乳液相图的自动化检测装置及方法	发明	申请	20211 00609 88.0	2021. 06.01	东南 大学	顾宁; 夏强	中国

17	2021	自动化纳米气泡制备装置及其制备方法	发明	授权	ZL201810874152.2	2021.05.11	东南大学	杨芳; 顾宁	中国
18	2021	一种基于 PARP 抑制剂 Niraparib 的衍生物及其制备方法和应用	发明	授权	ZL201910643442.0	2021.05.11	东南大学	蔡进	中国
19	2021	一种基于 CRISPR / Cas9 的 DNA 检测方法及其应用	发明	授权	ZL202010337705.8	2021.05.24	东南大学	王进科	中国
20	2021	一种 TALE 表达载体及其快速构建方法和应用	发明	授权	ZL201810723261.4	2021.04.28	东南大学	王进科	中国
21	2021	一种基于 Radziszewski 反应法制备的简单咪唑类化合物的分离工艺	发明	授权	ZL201910348491.1	2021.04.27	东南大学	焦真	中国
22	2021	快速检测新型冠状病毒的等温扩增引物组及其检测试剂盒	发明	授权	ZL202110278370.1	2022.03.18	东南大学	张宇	中国
23	2021	一种改进的超临界抗溶剂法制备聚合物载药颗粒装置	发明	授权	ZL20181	2021.03.09	东南大学	焦真	中国

					05545 43.6				
24	2021	一种纳米气泡的制备装置及其制备方法	发明	授权	ZL 2018 1 10974 00.3	2021. 02.09	东南 大学	顾宁	中国
25	2021	一种基于基因干扰载体和铁纳米粒子用于杀灭癌细胞的组合物及其应用	发明	授权	ZL 2020 1 01734 72.2	2021. 01.13	东南 大学	王进 科	中国

注：专利类型选填发明、实用新型、外观设计。

#### 附件 8：其他知识产权清单

序号	获得年份	知识产权类型	知识产权名称	授权号	授权时间	所有权人	固定人员	国别
----	------	--------	--------	-----	------	------	------	----

注：知识产权类型选填医药新药证书、医疗器械注册证书、农药新药证书、兽药新药证书、动植物新品种审定、软件著作权、集成电路设计版权、植物新品种权。

附件 9：代表性论文或专著情况

序号	发表年份	论文题目	收录类型	期刊名称(全称)	卷号	论文分区	影响因子	作者	固定人员及排序	流动人员及排序	论文被引频次
1	2021	Sphingosine 1-Phosphate liposomes for targeted nitric oxide delivery to mediate anticancer effects against brain glioma tumors	SCI	Advanced Materials	33(30)	一区	30.849	Y Liu, X Wang, J Li, J Tang, B Li, Y Zhang, N Gu, F Yang	张宇6; 顾宁, 通讯作者; 杨芳, 通讯作者	刘洋, 第一作者	1
2	2021	Fe3O4@Pt nanozymes combining with CXCR4 antagonists to synergistically	SCI	Nano Today	37	一区	20.722	Kong Fei, Bai Huiyuan, Ma Ming, Wang Chen, Xu Haiyan, Gu Ning*, Zhang Yu*	张宇, 通讯作	孔非, 第一	6



		treat acute myeloid leukemia		ay					者; 顾宁, 通讯作者	作者	
3	2021	Optical Imaging and High-Accuracy Quantification of Intracellular Iron Contents	S C I	Sma 11	17( 2)	一 区	13.28 1	Dewen Ye, Mingxi Li, Yuanyuan Xie, Bo Chen, Yuexia Han, Sijin Liu, Qi-Huo Wei, * Ning Gu*	顾宁, 通讯作者	叶德文, 第一作者	1
4	2021	Three-dimensional cell-culture platform based on hydrogel with tunable microenvironmental properties to improve insulin-secreting function of MIN6 cells	S C I	Bio mat eri als	270	一 区	12.47 9	Zhang Miao, Yan Sen, Xu Xueqin, Yu Tingting, Guo Zhaobin, Ma Ming, Zhang Yu, Gu Zhuxiao, Feng Yiwei, Du Chunyue, Wan Mengqi, Hu Ke, Han Xiao, Gu Ning*	张淼, 第一作者; 顾宁, 通讯作者	严森, 第二作者	5
5	2021	Adaptive iron-based	S	Nan	15	一	8.897	Gu Ning*, Zhang Zuoheng, Li Yan	顾	张作	3

		magnetic nanomaterials of high performance for biomedical applications	C I	o Res ear ch	(1 )	区			宁, 第一 作者, 通讯 作者	恒, 第二 作者	
--	--	--	--------	-----------------------	---------	---	--	--	-----------------------------	----------------	--

注：1. 收录类型：SCI、EI、专著、其他；

2. 卷号填写发表年, 卷（期）: 起止页码；

3. 一区论文是指每个学科的期刊按平均影响因子（IF）降序排列，其前 5% 的期刊构成的集合为一区期刊。

4. 仅限填写本年度署名本重点实验室、固定人员或流动人员作为通讯作者或第一作者的、且与实验室技术领域相关的 5 篇代表性论文；专著不超过 1 部。

5. 固定人员及排序、流动人员及排序填写示例：XXX，通讯作者；XXX，第一作者。

## 附件 10：标准制定清单

序号	发布年份	标准名称	第一起草人	标准编号	标准类型
1	2021（推荐）	多聚糖超顺磁氧化铁注射液铁含量测定	顾宁	20212951-T-491	国家标准

注：标准类型选填国际标准、国家标准、地方标准、行业标准。

## 六、年度开放服务与合作

### 1. 横向合作情况

成果转让项目数	0	成果转让合同总金额（万元）	0
技术入股成果数	1	技术入股总金额（万元）	300
技术服务总数（项/次）	0	技术服务总收入（万元）	0
技术合同登记数	0	技术合同成交额（万元）	0
设立开放课题项目数	3	开放课题资金（万元）	19

## 附件 11：成果转让项目清单

序号	转让年份	技术成果名称	转让类型	转让时效	转让对象	合同金额（万元）	当年度到账金额（万元）
----	------	--------	------	------	------	----------	-------------

注：1. 转让类型选填成果转让、技术转让、技术秘密转让、新药证书转让、专利权转让、专利独占实施许可五年及以上、品种独占销售许可；

2. 转让时效填写转让起止年月。

## 附件 12：技术入股成果清单

序号	入股年份	技术成果名称	入股企业	技术入股合作协议签订时间	技术估价(万元)	总股本(万元)	占股比例
1	2021	纳米磁刺激修复神经系统技术	南京增拓科技有限公司	2021年6月3日	153	300	51

注：仅限填写由实验室固定人员作为技术持有人完成的技术入股情况，即技术持有人将其合法持有的与实验室技术领域方向相符合的技术成果作为无形资产作价入股企业，取得股东地位。

## 2、开放交流情况

国际联合实验室数（个）	1	参与产业技术创新战略联盟数（个）	1		
新型研发机构数（个）	0	新型研发机构总投入（万元）	0		
新型研发机构实验室投入（万元）	0	新型研发机构政府投入（万元）	0		
新型研发机构社会投入（万元）	0				
主办/承办的大型学术会议	2	大型学术会议上做主题或特邀报告（人次）	10		
是否设立科普教育基地	1	科普教育基地名称	科普教育基地级别		
科普教育基地授予单位		全年对外开放时间（天）	3	全年共计接待数（人次）	100
向省科技厅提供宣传报道（篇）	0				

注：实验室每年至少向省科技厅提供宣传报道一篇，宣传稿数量及质量将纳入评估。

### 附件 13：国际联合实验室清单

序号	国际联合实验室名称	海外合作科研机构名称	建立时间	批准部门（如有）
1	东南大学-蒙纳士大学纳米生物技术研究 中心	澳大利亚蒙纳士大学 (Monash)	2014.06	东南大学 / 蒙纳士 大学

### 附件 14：参与产业技术创新战略联盟清单

序号	联盟名称	成立年份	理事长单位	发起/参与
1	中国电磁环境效应产业 技术创新战略联盟	2017	北京航空航天大学	参与

注：本表格不限于当年度新参与的产业技术创新战略联盟

### 附件 15：新型研发机构清单

序号	新型研 发机构 名称	建设 年份	所在 设区 市	所在园区 /县、区	实验室主 要参与人 员	总投入 (万元)	实验室投 入(万 元)	政府投入 (万元)	社会投入 (万元)
----	------------------	----------	---------------	--------------	-------------------	-------------	-------------------	--------------	--------------

- 注：1. 本表格不限于当年度新建的新型研发机构；
2. 该新型研发机构须以重点实验室为主要建设力量，仅有部分固定人员参与不做统计；
3. 所在园区/县、区优先填写新型研发机构所在的高新区或经开区，如不在高新区或经开区中，填写所在县、区；
4. 实验室主要参与人员填写参与新型研发机构建设的主要重点实验室固定人员一名；
5. 实验室投入填写依托单位、重点实验室固定人员投入新型研发机构建设的经费总额。

### 附件 16：主办/承办的大型学术会议清单

序号	主办/承办年份	会议名称	会议类型	主办单位	承办单位	会议时间	会议地点
1	2021	2021 年“血 管信息与健康	全国性	江苏省 生物医	江苏省 生物材	2021 年 12	南京

		工程”研讨会暨国家自然科学基金“血管信息工程”创新群体 2021 年度会暨第十届全国生物与医学纳米技术博士生学术论坛		学工程学会、东南大学生物科学与医学工程学院	料与器件重点实验室	月 15-17 日	
2	2021	国家重点研发专项干细胞及转化研究——间充质和神经干细胞的体内动态示踪技术与临床转化研究 2021 年度会议	区域性	东南大学	东南大学医学院	2021 年 5 月 23 日	南京

- 注：1. 会议类型选填全球性、区域性、双边性、全国性；  
2. 主办单位或承办单位名称中必须包含重点实验室的名称。

### 附件 17：大型学术会议上做主题或特邀报告

（大会特邀报告是指报告内容和报告人均由程序委员会讨论确定，且内容是对本领域最热门、最重要的研究进展以及研究方向关键点的报告，并且参会人数超过 100 人（主要参会人员不是学生））

序号	大会特邀报告名称	报告人	会议名称	会议类型	时间	地点
1	High-performance Iron-based nanomaterials for medical imaging and stem cell tracking	顾宁	7th Nano Today Conference	全球性	2021 年 11 月 16-18 日	线上

2	单 / 多细胞测温系统研究进展	顾宁	第十五届全国化学传感器学术会议	全国性	2021年11月13日-15日	线上
3	Three-dimensional cell-culture platform based on hydrogel with tunable microenvironmental properties to improve insulin-secreting function of MIN6 cells	张淼	2021 第四届国际纳米药物大会	全球性	2021年11月12-15日	线上
4	柔性等离子微纳序构材料及检测传感	陈怡	2021 海峡两岸暨港澳青年科学家智能可穿戴技术创新论坛	区域性	2021年10月29日-11月1日	苏州
5	Fe-based magnetic nanomaterials for biomedical application	孙剑飞	WISE 2021 Westlake International Symposium in Engineering 国际会议	全球性	2021年10月25-27日	杭州
6	生物学铁基纳米材料	顾宁	IFAM2021 新材料国际发展趋势高	全球性	2021年10月	宁波

			层论坛		16-18日	
7	磁性纳米药物赋能磁生物效应及潜在医学应用	孙剑飞	2021 中国生物材料大会	全国性	2021年10月11日-14日	上海
8	磁性纳米药物赋能磁生物效应及潜在医学应用	孙剑飞	第二届新兴功能材料与器件前沿交叉论坛	区域性	2021年9月24-26日	宜昌
9	疾病微环境响应的微气泡反应器研究	杨芳	2021 中国材料大会	全国性	2021年7月8-12日	厦门
10	诊疗一体化医用微纳气泡	顾宁	西湖国际超声医学论坛（2021 Westlake International Forum on Ultrasound in Medicine and Biology, WIFUMB）	全球性	2021年5月26-30日	杭州

注：会议类型选填全球性、区域性、双边性、全国性。

## 七、年度省部级及以上科技奖励情况



序号	获得年份	成果编号	成果名称	奖励类型	授予部门	获奖等级	获奖人
----	------	------	------	------	------	------	-----

- 注：1. 奖励类型选填国家最高科学技术奖、国家自然科学奖、国家技术发明奖、国家科技进步奖、中国科学十大进展、何梁何利奖、未来科学大奖、省突出贡献奖、省科学技术奖、省企业技术奖、高等学校科学研究优秀成果奖自然科学奖、高等学校科学研究优秀成果奖技术发明奖、高等学校科学研究优秀成果奖科学技术进步奖、高等学校科学研究优秀成果奖青年科学奖、其他；
2. 授予部门选填国务院、省政府、教育部、军队国防奖、其他。
3. 获奖等级选填最高奖、特等奖、一等奖、二等奖、三等奖、其他。

## 第四部分 实验室大事记

重点实验室主任顾宁教授当选中国科学院院士。

重点实验室召开了2021“血管信息与健康工程研讨会”暨“第十届全国生物医学与纳米技术博士生学术论坛”、国家重点研发专项“间充质和神经干细胞的体内动态示踪技术与临床转化研究”年度会议等重要会议。

重点实验室与“南京仁迈生物科技有限公司”签署了战略合作协议，双方将充分发挥各自在材料科学、生物医学工程、体外诊断等领域的优势，重点攻克“微纳米材料在体外诊断技术中的应用开发”中的新科学问题，突破关键技术瓶颈，并进一步实现成果转化及产业化。

重点实验室张宇教授作为技术负责人与基蛋生物科技股份有限公司合作推进江苏省科技成果转化专项“超高速化学发光仪与配套试剂的研发及产业化”，进一步推进了磁性微球在体外诊断行业的应用。

重点实验室工程博士研究生李政在孙剑飞研究员、顾宁院士指导下，以“磁性骨修复材料”项目获得了第四届中国医疗器械创新创业大赛全国一等奖，在培养顶尖科研人才的同时，带动创新创业人才培养。



(国内外对实验室的重要评价，附相应文字和图片材料。国家或省领导人视察实验室的图片及说明。名称或研究方向的变更、人员变动等对实验室发展有重大影响的活动。注：国内外对实验室的重要评价主要是对成果水平的评价。)

## 第五部分 学术委员会工作

### 一、学术委员会名单

序号	姓名	工作单位	职务/职称	专业
1	沈保根	中国科学院物理研究所	研究员	凝聚态物理
2	刘昌胜	华东理工大学	教授	生物医学工程
3	高鸿钧	中国科学院大学	研究员	纳米物理与器件
4	浦跃朴	东南大学	教授	肿瘤环境基因组
5	王广基	中国药科大学	教授	药代动力学
6	邹志刚	南京大学	教授	环境材料与再生能源
7	阎锡蕴	中国科学院生物物理所	研究员	蛋白质与纳米生物学
8	杜江峰	中国科学技术大学	教授	近代物理
9	顾忠伟	南京工业大学	教授	生物医学材料
10	沈健	南京师范大学	教授	生物功能材料
11	李建清	南京医科大学	教授	生物医学工程
12	汪联辉	南京邮电大学	教授	材料科学与工程学

13	李玉宝	四川大学	教授	生物医学材料
14	胡 钧	中国科学院上海应用物理研究所	研究员	纳米生物物理
15	商 澎	西北工业大学	教授	生物医学工程
16	高家红	北京大学	教授	磁共振脑成像
17	车仁超	复旦大学	教授	材料物理与化学
18	王秋良	中国科学院电工研究所	教授	电工理论与新技术
19	胡勤刚	南京市口腔医院	教授	口腔颌面外科
20	钱忠明	复旦大学	教授	生物化学
21	顾宁	东南大学	教授	生物医学工程

## 二、本年度学术委员会召开情况

上传学术委员会会议签到表及纪要扫描件。

**江苏省生物材料与器件重点实验室  
第三届学术委员会第四次会议**

序号	姓名	单位	职称	签字
1	都有为	南京大学	院士	都有为
2	沈保根	中国科学院物理研究所	院士	沈保根
3	王广基	中国药科大学	院士	王广基
4	郭万林	南京航空航天大学	院士	郭万林
5	杜江峰	中国科学技术大学	院士	杜江峰
6	浦跃朴	东南大学	教授	浦跃朴
7	李建清	南京医科大学	教授	李建清
8	汪联辉	南京邮电大学	教授	汪联辉
9	商澎	西北工业大学	教授	商澎
10	高家红	北京大学	教授	高家红
11	车仁超	复旦大学	教授	车仁超
12	钱忠明	复旦大学	教授	钱忠明
13	顾忠伟	南京工业大学	教授	顾忠伟
14	顾宁	东南大学	院士	顾宁

# 江苏省生物材料与器件重点实验室 第三届学术委员会第四次会议纪要

2021年12月6日，江苏省生物材料与器件重点实验室在南京召开了第三届学术委员会第四次会议。都有为院士、沈保根院士、高鸿钧院士、万立骏院士、刘昌胜院士、王秋良院士、郭万林院士、王广基院士、邹志刚院士、杜江峰院士、浦跃朴教授、汪联辉教授、顾忠伟教授、李建清教授、商澎教授、高家红教授、钱忠明教授、车仁超教授等委员参加了会议。

会议由沈保根院士主持，顾宁主任代表实验室做了工作报告。实验室在生物医用磁性纳米材料、药物脂质纳米材料、医学影像技术和设备等科技研发及产业化方面取得了突出成绩。已经形成了一支包括院士、长江学者、杰青、优青、新世纪优秀人才以及中国科协和江苏省各类青年人才等在内的高水平创新研究队伍，在生物材料与器件方向深入系统地开展了多学科交叉、基础与应用相结合的研究及转化工作。实验室目前承担各级各类项目 20 余项，2021 年新增国家重点研发计划课题、国家自然科学基金、国防项目等各级各类科研项目近 10 项；在 Advanced Materials、Nano Today 等国际权威学术刊物上发表高水平学术论文 26 篇；申请发明专利 8 项。磁性纳米材料、药用脂质材料以及 Micro-CT 等已经实现产业转化，并为近 200 家用户提供产品和服务，有力促进了地方科技与特色产业的发展。多聚糖超顺磁氧化铁注射液率先在国内开展临床试验，得到 CDE 积极反馈意见，具有良好的整体安全性和远长于传统钆对比剂的观察窗口，有望为伴晚期 CKD 患者的血管评估提供更多选择，是纳米材料临床应用的突破。

经充分讨论，委员们一致认为实验室研究方向明确，特色鲜明，在纳米材料及其生物医学应用等领域取得了多项具有创新性的研究成果，产业化推进已取得较好进展。同时，学术委员会对实验室今后的发展提出了以下意见：

- 1、围绕血管信息与健康工程，进一步凝练基础科学问题与临床共性需求，加大创新力度，加强医工结合与国际合作，在血管相关疾病的预防及诊疗方面加强攻关；
- 2、进一步加强平台与人才队伍建设，加大培养和引进高层次人才力度，做强三个研究方向，规划和争取国家级平台；
- 3、建议依托单位和地方政府加大支持与投入。

江苏省生物材料与器件重点实验室学术委员会

2021 年 12 月 6 日

