

江苏省重点实验室

2021 年度报告

重点实验室名称：江苏省微纳生物医疗器械设计与制造重点实验室

依 托 单 位：东南大学

实 验 室主任：易红

主 管 部 门：东南大学

填 报 人：张艳

联 系 电 话：13813841285

第一部分 基本情况

一、实验室概况

实验室主任	姓名	易红	性别	男	出生年月	1963年 4月
	专业	机械工程	技术职务	教授	最高学位	博士
	手机	15150515999		电子邮箱	yihong@seu.edu.cn	
实验室常务副主任	姓名	倪中华	性别	男	出生年月	1967年
	专业	机械制造及自动化	技术职务	教授	最高学位	博士
	手机	13912960262		电子邮箱	nzh2003@seu.edu.cn	
实验室秘书	张艳		电子邮箱	zhangyaner@seu.edu.cn		
电话及手机	13813841285		传真	025-52090504		
网址	http://www.nbilab.com		建设年份	2008		
详细地址	江苏省南京市江宁区东南大学 机械工程学院		邮政编码	211189		
博士点学科数	6	硕士点学科数	6	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		无			

名称)	江苏省一级重点学科	机械工程
	江苏高校优势学科	新材料及应用
	进入 ESI 全球排名前 1%学科	机械工程
	进入 ESI 全球排名前 1%学科	无

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	微纳器件设计	结合理论计算和试验测试，对微尺度下的传热和流动现象进行深入研究，实现对微纳器件的热和结构设计。	
2	微纳制造	采用激光、光刻及刻蚀等精密加工手段，实现微创植入器械、微纳检测器件等的可控精确制造。	
3	微纳检测	以开发重大疾病的诊断器件为目标，设计和制造新型微纳传感器，实现第三代快速基因测序，癌症、糖尿病等的低成本无损检测。	

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)

研究方向一: 微纳器件设计

1. 自组装纳米机器人设计制造与驱动原理

原创性提出采用纳米孔内电渗-电泳耦合驱动方式对纳米机器人进行操控。电渗流的产生由纳米孔电极上施加的电势进行调控, 在外加电场作用下, 纳米孔固液界面双电层内的离子和带电 DNA 分子会发生定向运动。重点研究流动势对壁面电势的影响规律, 建立微纳流体仿真模型。在此基础上, 创新设计优化纳米孔结构和分布参数, 实现对 DNA 分子在纳米孔内的捕获和操控, 提高 DNA 分子的操控灵敏度。目前的进展为通过全原子分子动力学模拟方法, 建立了纳通道内的离子筛选运输和调控模型, 完成了流场势场的掺混干涉机制初步探究; 完成了单足、双足纳米机器人的定点定位捕获、释放、停滞、跳跃和爬行等基本运动功能。

2. 摩擦能量耗散机理

摩擦生火是人类最早利用动能转化为热能的实践, 摩擦通过发热消耗掉全世界约 1 / 3 的一次能源, 因此, 摩擦发热被认为是理所当然的自然现象。但是, 一个有趣的科学问题是摩擦如何生热的? 特别是摩擦如何将机械能转化为热能的机理一直困惑着物理学家和工程师。

实验室经过 20 多年对理论模型和实验方案的持续探索和改进, 发现摩擦如何激励声子和激励哪些声子的动力学过程, 首次定量给出摩擦激励声子的频率主要集中在搓板频率 (Washboard frequency) 及其倍频上。该发现不仅解释了摩擦如何生热这一最为广泛的自然现象, 也回答了长期困扰摩擦学领域的两个科学问题。研究成果发表在国际权威期刊 Nano Letters (2021, 21: 4615-4621)。

3. 光子与声子的选择性、非线性协同调制机理与器件设计

以解决太阳能等周期性、波动性能源在供需关系上的时间不匹配问题为目的, 围绕光子、声子等基本能量载子的“运输、转化、存储”过程, 结合针对性的选择性热辐射光子学器件设计和非线性热学器件设计, 提出多能量载子协同调控新机理, 为构建新一代高效的捕能-储能一体化技术提供理论和技术支持。现阶段借鉴电学中的“整流器”提出了“热整流”的概念, 构建了光子、声子的协同调制模型和多参数耦合优化策略; 设计、制作热整流器件, 实验实现了将正弦变化的“交流”温度场整流为“直流”温度场, 发电功率相比传统太阳能利用方式提高了近一个量级。

研究方向二: 微纳制造

1. 核磁共振仪器的设计与制造

研究了血糖血脂核磁共振检测机理, 揭示了人体血清样本中血糖血脂磁共振信号的相关性, 确定了以山

梨醇为辅剂、二价铁离子为探针的血糖血脂精准定量方法。通过设计特殊脉冲序列及深度学习算法，确定了血糖血脂无创检测方案。

研制了血糖血脂无创监测模块，设计制作了具有低高度内径比和优异磁场均匀度的永磁体和适用于强磁环境下的高效率匀场装置，以及具有优异射频场均匀性和低介电阻抗干扰的检测探头，解决了个体差异带来的信号失真问题。

开展了血糖血脂无创监测核磁共振仪器的临床应用，在南京中大医院和江苏省人民医院开展的临床测试采集病例数超过 2000 人次。

2. 3D 打印电池的设计与制造

课题组围绕 3D 打印电池的设计与制造开展研究，发展了墨水直写 3D 打印电池新工艺，设计并构筑了微纳结构电极，解决了锂金属负极中枝晶生长的难题，为提高锂金属电池的安全性、性能及设计自由度提供了研究新思路。课题组进一步系统阐述了 3D 打印技术在电池设计与制造上的突出优势，例如微型化、构型任意化、器件一体化、高性能化等方面，这为电池组件结构、电池构型和电池性能的优化提供了独特的设计思路。相关工作发表在能源领域顶刊 *Joule* (2021, 5, 89-114, IF= 41.248)。

3. ALD 制造三维异质界面构筑新思路

利用 ALD 工艺在原始的 $Ti_3C_2T_x$ 气凝胶模板表面上沉积具有保形 MoS_2 薄膜，从而构建具有异质界面的复合气凝胶。由于 ALD 具有精确的厚度可控性、优异的一致性和出众的保形性，使得在 $MXene$ 气凝胶模板的三维多孔结构表面上沉积厚度可控且均匀的 MoS_2 薄膜层的同时，气凝胶模板的微孔结构还被完整地保留下来。由于 ALD 这种独特的自限制表面反应特性，使得通过 ALD 可以很容易地将二维材料薄膜的应用范围扩展到三维结构表面，从而进一步拓宽二维材料薄膜在修饰和改造三维结构方面的应用。保形性的 MoS_2 薄膜层能够优化复合气凝胶的阻抗匹配，并实现对电磁波的高效吸收。以上相关工作成果发表在 *Advanced Science* (2021, online)。

研究方向三：微纳检测

1. 高精度细胞电学检测芯片研制

为了提升基于电阻抗检测的细胞种类鉴别的精度，测量了细胞在混合多频下的阻抗。在多个不同高低频率混合的交流电信号激励下，细胞呈现出不同的电学特性。为实现人血白细胞以及多种循环种类细胞的精准鉴别，测试了白细胞、MCF-7 细胞、A549 细胞、H226 以及 H460 细胞分别在 0.5 MHz, 2 MHz, 4 MHz 以及 6 MHz 下的阻抗数据。经过分析，白细胞和多种肿瘤细胞在不同频率下的阻抗幅值以及相位角变化均显示出明显差异。通过计算多频检测下的电学参数阻抗幅值不透明度、相位不透明度、阻抗实部不透明度以及阻抗虚部的不透明度，并利用这些参数训练机器学习模型，对五种细胞的鉴别精度可分别达到 99.6%，96.2%，99.1%，97.6%及 97.2%。

2. 基于反离子电渗透的无创可穿戴葡萄糖生物传感器

从葡萄糖的无创检测出发，开发了一种基于丝网印刷技术的四电极柔性生物传感器，利用反离子电渗透

技术对组织液中的葡萄糖（与血糖高度相关）进行提取和检测。其中，反离子电渗透技术是通过在皮肤表面施加微弱且恒定的电流，进而由阳离子的定向流动而产生从阳极向阴极迁移的电渗流，将中性分子葡萄糖带至皮肤表面，实现葡萄糖的无创提取。葡萄糖的检测利用葡萄糖氧化酶作为识别分子，含有普鲁士蓝的石墨烯气凝胶作为电子媒介，实现葡萄糖的迅速灵敏检测。目前传感器已完成体外溶液中电化性能的探究，并进一步在离体猪皮和自制扩散细胞上完成了体外组织液提取和测试的仿真实验。

3. 检测新设备的开发与 miRNA 超灵敏检测新方法

提出了一种 miRNA 超灵敏检测新方法。通过在 Ti3C2 片上垂直锚定薄片状 ReS2 来制造分层 Ti3C2@ReS2 的异质结构的新策略来提高电荷分离效率，从而提高光电流的大小。在界面处所形成的 Ti3C2@ReS2 的肖特基结可以捕获 ReS2 产生的光生电子，从而抑制载流子复合。基于优化的 Ti3C2@ReS2 的超灵敏 PEC 检测平台可以提供从 0.1 fM 到 1 nM 的对数线性检测窗口，实现肺癌相关 miRNA-141 超灵敏，理论检测限能够达到 2.4 aM。以上相关工作成果发表在 *Sensors and Actuators B: Chemical* (2021, 331, 129470)。

4. 蛋白质分子在纳米孔内的运输机理及主动调控

运用 NAMD 方法建立和完善了通道内蛋白质分子运输的模型。根据纳通道内蛋白质分子运输的模型分析，蛋白质在电场作用下会出现转动现象。这是由于蛋白质结构复杂，内含的氨基酸带电量不等，形成偶极矩。当处于电场中时，各氨基酸之间的非键能没被破坏的情况下，蛋白质就会发生偏转运动。根据模型分析，可得到以下结论：1) 蛋白质在电场作用下发生转动，可以用于解释蛋白质在纳米孔检测中的多电流信号现象；2) 蛋白质在大场强的作用下会发生解折叠现象，并且解折叠程度与电场强度正相关。

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. 面向糖尿病研究的血糖血脂无创监测核磁共振仪器的研制成功。国家自然科学基金委员会对重大科研仪器设备研制项目（51627808）进行了结题检查。专家组一致认为该项目研制了面向糖尿病研究的血糖血脂无创监测核磁共振仪器样机，达到了计划书规定的所有技术指标和成果要求，实现了项目的预期目标，研究工作取得突出结果，同意结题。

2. 在摩擦学基础理论研究方面，发现摩擦激励声子的动力学过程，首次定量给出摩擦激励声子的频率，解释了摩擦生热这一最为人们熟悉的自然现象。

(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. 面向糖尿病研究的血糖血脂无创监测核磁共振仪器的研制成功。

糖尿病研究过程中需要对人体血糖血脂变化情况进行长期连续监测，为了有效地开展糖脂代谢疾病的发展机制与预测的研究，还需要获得人体代谢状态的综合信息。现有血糖血脂检测方法均难以满足上述需求。原子核磁共振技术可以对人体进行非接触式无损检测，且能够探究物质的物理属性变化及其所含分子的动力学特性，为包含人体代谢综合特征信息的血糖血脂连续监测提供了一种可能。多学科技术的进步，使得核磁共振仪器的小型化成为了可能。为此，实验室主任易红教授主持的“面向糖尿病研究的血糖血脂无创监测核磁共振仪器的研制（51627808）”项目研制了一台基于原子核磁共振原理的血糖血脂无创监测仪器样机，样机性能稳定，无创检测误差低于 20%，微创检测精度可达 0.5 mmol / L，实现了项目的预期目标。

项目完成了如下创新工作：（1）研制了一种具有低高度内径比和优异磁场均匀性的便携式魔环永磁体；（2）研制了一种屏蔽人体手指介电阻抗干扰且具有宽均匀射频场视野的人体手指核磁共振检测探头；（3）提出了一种基于山梨醇介导下 Fe^{2+} 氧化率的血糖血脂间接精准检测方法，实现了 0.5 mmol / L 精度的血糖血脂检测；（4）基于研制的人体手指无创核磁共振检测仪器，建立了个性化的人体血糖血脂无创监测模型。

面向糖尿病研究的血糖血脂无创监测核磁共振仪器的研制，为糖尿病及相关制药科学的研究提供了一种切实可行的科学仪器。仪器无创连续监测的特点，可以对人体血糖血脂变化情况进行长期连续检测，帮助降糖药物的临床试验研究，探索药物的作用机制；仪器中核磁共振信号的测量，区别于单个血糖血脂指标数值的测量，包含人体代谢状态的综合信息。在未来，仪器可以用于人体代谢状态的长期无创监测，适用于各种人群，收集磁共振信号建立大数据库，研究不同人群之间代谢疾病的差异规律，开展代谢疾病的发展机制与预测的研究。

2. 在摩擦学基础理论研究方面，发现摩擦激励声子的动力学过程，首次定量给出摩擦激励声子的频率，解释了摩擦生热这一最为人们熟悉的自然现象。

摩擦是器件和结构能量耗散的主要方式，但是人们对摩擦的能量耗散机理的认识还很不充分。1928 年和 1929 年由德国物理学家 Prandtl 和英国物理学家 Tomlinson 分别独立提出的单振子模型（简称 PT 模型）是到目前为止纳米摩擦学领域使用最为广泛的摩擦模型之一。根据该模型，国际摩擦学界普遍认为，在有限温度下随着滑动速度的增加，界面原子通过自身热能越过势垒的概率会下降，导致原子尺度摩擦力会随着滑动速度的增加而逐渐增大。本实验室的研究人员和国际同行合作，通过原子力显微镜实验和分子动力学模拟发现，随着探针滑动速度的提高，摩擦力并没有出现单调上升，而是在某些特定的滑动速度下出现了局部峰值（见图 1 的理论和实验结果）。通过进一步计算摩擦过程中基底原子的振动态密度，发现在原子级光滑周期表面，摩擦过程激发的声子主要集中在搓板频率以及搓板频率的整数倍。当搓板频率的整数倍与摩擦系统接触共振频率相等时，会出现摩擦声子共振导致摩擦力达到局部极大值，研究成果发表在 2021 年《Nano Letters》期刊上（2021, 21: 4615-4621）。

该科学发现不仅解释了摩擦如何生热的内在机理，也解决了摩擦学领域两个令人困惑的问题，即摩擦力对测量仪器刚度的依赖性，以及摩擦力随着滑动速度增高而呈现的对数增长。摩擦力大小依赖载荷、界

面粗糙度、接触面积等都能理解，令人困惑的是摩擦力还依赖测量仪器的刚度，不同测量仪器测量出来的摩擦力大小会发生变化。该科学发现所揭示的摩擦激励声子的动力学过程，可以回答这一问题。摩擦力的大小反映了摩擦耗能的多少，摩擦耗散的能量主要表现为声子耗散，测量仪器的刚度直接决定系统的共振频率，当声子的频率与系统共振频率相同时，摩擦耗能最多，摩擦力最大。该科学发现为微纳器件表面摩擦力和能量耗散的调控提供了新的思路。

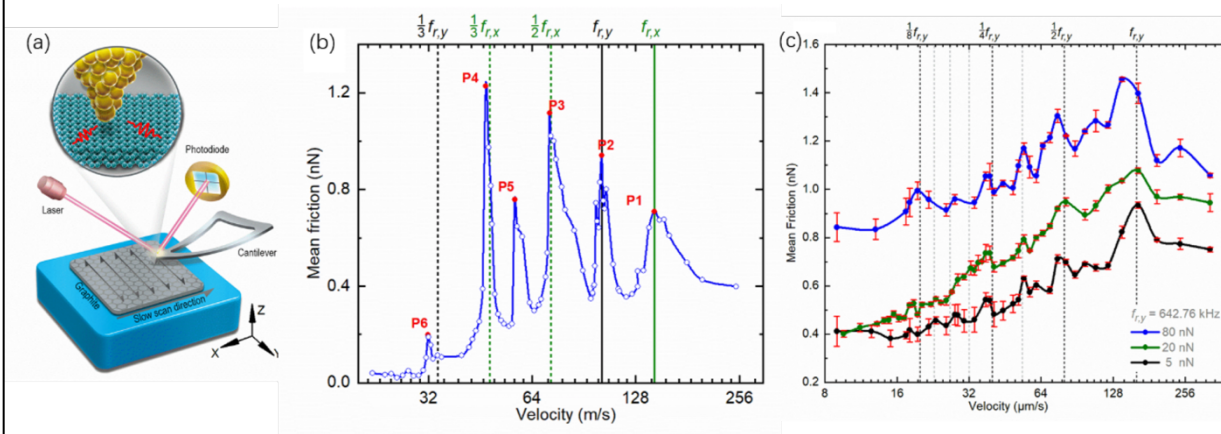


图1. 摩擦声子共振能量耗散机理。(a)摩擦声子能量耗散示意图；(b)摩擦声子共振的理论计算结果；(c)摩擦声子共振的实验测试结果。

2. 重大自主科研项目（课题）年度完成情况（400 字以内）

“一种高效的无能耗、多场景淡水获取技术”课题研究了大气凝水技术在多场景中的应用，通过光子学设计构建多层薄膜材料，最大化结露产水功率，实现了在干旱情况与昼夜 24 小时产水；通过传热学进行装置设计，提高了淡水收集效率。发表包括能源领域顶刊 *Joule* 在内的期刊论文 3 篇，申请发明专利 6 项。

“重大疾病标志物的量子测量”课题提出了一种 miRNA 超灵敏检测新方法，通过在 Ti3C2 片上垂直锚定薄片状 ReS2 来制造分层 Ti3C2@ReS2 的异质结构新策略，制备了基于该结构的 PEC 生物传感器。基于此的检测平台可在 0.1 fM 到 1 nM 的区间实现肺癌相关 miRNA-141 超灵敏监测，理论检测限能达到 2.4 aM。工作成果发表论文 1 篇。

“基于三维多级次结构的多元生物检测芯片研究”课题利用 CdTe QDs 独特的荧光特性和对外界环境响应敏感等特点，构建了 CdTe QDs / GOx 气凝胶修饰的纸基阵列传感器，并研制了基于此传感器的尿糖仪。已发表论文 5 篇（封面 1 篇）、专利 6 项、软件著作权 1 项；组装样机 4 台，并开展相关医疗器械许可证的临床前实验。

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) 重点实验室与南京医科大学、南京市玄武区政府三方共同筹建南京医工交叉创新研究院，一期载体总建筑面积约 2 万平方米，规划建设医工协同创新临床前公共服务平台，以新型高端医疗器械、医用新材料、智慧医疗、临床诊疗新技术为重点发展方向，着重构建针对关键、共性、瓶颈技术突破的协同研发平台，逐步提升产品研发能力，形成自身原创核心技术。临床前公共服务平台将通过建设大动物实验

服务中心、医疗器械及新材料评价中心、医疗器械创新工程化中心、临床新技术及精细化实验技术操作与培训中心等多中心的综合性平台，承担高端医疗器械研发与转化的临床前一站式服务，切实解决中小企业痛点问题，为地方积聚高端医疗器械企业，实现产业链体系的战略目标。现已建有医工协同创新临床前医疗器械实验平台 3350 m²，医疗器械工程中心 1250 m²，办公场地 200 m²，孵化基地 1200 m²。大动物实验中心和医疗器械工程中心已完成相关设计与初步环评，获批新型研发机构 1 个，引进孵化企业项目 10 余项。

(2) 共建单位南微医学科技股份有限公司自科创板上市以来，逐渐发展成创新能力强、产品线丰富、规模优势明显、迈向国际化的行业龙头企业，已成为国内最大的内镜耗材医疗器械生产商。2021 年，南微医学获批新建临床技能动物模拟中心，供各大医院开展 ESD / EMR、ERCP、EUS、EVL 等内镜手术的手把手带教、动物实验，与各大医院合作搭建消化内镜培训平台，合力推动消化内镜临床人才输出，满足消化内镜诊疗需求，提高消化内镜诊疗水平。2021 年，南微医学持续开展线上、线下学术推广，相继开展 175 场线下学术会议，其中 e 术学堂 / 微 e 行消化内镜培训班 70 场，共对 1200 名医生开展专业培训，覆盖 859 家医院；通过开展各类线上学术活动 37 场，累计约 150000 人次在线观看，有效提升了品牌的国内外影响力。

服务产品及特色	核心竞争力	承担重大公共服务任务能力
<p>高端技术助力动物模型发生发展</p> 	<p>技术稀缺性</p>	<p>医疗器械临床使用教学与临床推广</p>
<p>生命全周期服务与工程化&医学介入</p> 	<p>医工融创 护航生命</p>	<p>外科新技术培训</p>
<p>资本注入助力产品落地</p> 	<p>专业水平高层次性</p>	<p>外科基本功教学与实习培训</p>
<p>专家技术委员会与培训基地助力人才培养</p> 		

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、课题组与新加坡国立大学 He Chaobin 教授课题组合作发展了具有微纳结构、超亲水性的 3D 打印纤维素，因其独特的结构能够提高水传输速率、减缓表面积盐，以及纤维素材料能够极大地降低水蒸发焓，实现了高达 3.01 kg m⁻² h⁻¹ 的超高水蒸发速率（1sun 条件）。相关工作发表在工程领域顶级期刊《纳米能源》Nano Energy（2021，影响因子 IF=16.880）。
- 2、课题组与加州大学伯克利分校 Chris Dames 教授课题组合作，提出了基于声子、光子等基本能量载体协同调制的“热整流”概念，围绕其“输运、转化、存储”过程，结合针对性的选择性热辐射光子学器件设计和非线性热学器件设计，构建了多能量载体协同调控新机理，实现了 24 小时不间断、稳定利

用太阳能，为构建新一代高效的捕能-储能一体化技术提供理论和技术支持。相关工作发表于《细胞》杂志的能源旗舰子刊《焦耳》Joule（2021，影响因子 IF=41.248）。

3、课题组与斯坦福大学 Shanhui Fan 教授课题组合作，对光伏电池的“肖克利极限（Shockley Limit）”进行了针对环境、光谱、温度等参数的多维度拓展，打破了光伏行业内普遍认定的光伏电池“温度-效率负相关”公式的局限性，指出了辐射制冷对光伏电池效率提升的理论极限，并为光伏电池的光子学调制提供了理论指导和优化方向。相关工作发表《Optics Express》（2021，影响因子 IF=3.894）。

5、重点实验室管理的创新做法

实验室在 2021 年严格执行了 2020 年制定的《重大自主研究课题的考核制度》和《重大自主研究课题经费使用的财务管理制度》。

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			185	185			
（一）自主科研	170	170			165	165			
（二）开放合作	30	30			20	20			
1. 开放课题	5	5			0	0			
2. 学术交流（含开放共享、科普等）	5	5			2	2			

3. 人才引进	20	20			18	18			
---------	----	----	--	--	----	----	--	--	--

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	一种高效的无能耗、多场景淡水获取技术	ZD202101	陈震	2021.01~2021.12	35	
2	微纳机电器件的热设计	ZD202108	毕可东	2021.01~2021.12	5	
3	液氢储运过程的热动力学及泄放技术研究	ZD202109	严岩	2021.01~2021.12	5	
4	基于纳米孔超灵敏离子检测基础理论与关键技术	ZD202105	马健	2021.01~2021.12	20	
5	重大疾病标志物的量子测量	ZD202102	刘磊	2021.01~2021.12	35	
6	基于三维多级次结构的多元生物检测芯片研究	ZD202103	胡涛	2021.01~2021.12	35	
7	高超声速气固界面摩擦耗能	ZD202106	魏志勇	2021.01~2021.12	5	

	机理与调控					
8	稀有循环肿瘤细胞精准检测关键技术	ZD202107	项楠	2021.01~2021.12	5	
9	3D打印微纳孔结构电极的构筑及其微型锂硫电池性能研究	ZD202104	吕之阳	2021.01~2021.12	20	

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）
----	------	------	-----	---------	------	--------

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

下一年度经费预算：

总额：215 万元

自主研究：170 万元

开放合作：45 万元，其中开放课题：25 万，学术交流 5 万，人才引进 15 万。

第三部分 建设运行统计表

一、基本条件

研发场地面积 (m ²)	3916	地址 (详细至楼层)	机械楼 1-4 层
仪器设备累计投入 (万元)	6564.27	其中: 50 万元以上仪器设备原值 (万元)	2888.07
累计拥有仪器设备 (台/套)	1438	其中: 50 万元以上仪器设备 (台/套)	24
年度仪器设备面向社会共享服务量 (机时)	100	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		56	8
固定人员	固定人员总数	54	6
	其中: 40 岁 (含) 以下的人员	23	0
	高级职称	44	4
	博士	53	6
	海归人才	12	1
	人才	获得省部级及以上政府人才计划支持	1

情况	其中：中科院院士	0	0
	工程院院士	0	0
	国家重点研发计划项目负责人	0	0
	国家重大人才工程入选者	0	0
	国家高层次人才特殊支持计划	0	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	1	1
	国家优秀青年科学基金获得者	0	0
	教育部长江学者奖励计划	0	0
	国家百千万人才工程	0	0
	省双创人才	0	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	0	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	0	0
	科技部重点领域研究团队	0	0
	省“创新团队计划”	0	0
	其他	0	0
	流动	流动人员总数	2

人员	其中：客座教授	0	0
	访问学者	0	0
	博士后研究人员	2	2

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	易红	主任	教授	1963	微纳制造	40
2	倪中华	常务副主任	教授	1967	微纳制造	60
3	陈云飞	副主任	教授	1967	微纳器件设计	60
4	张艳	秘书	副教授	1976	微纳器件设计	60
5	冷德嵘	其他	高级工程师	1963	微纳检测	30
6	杨决宽	其他	教授	1972	微纳检测	60
7	幸研	其他	教授	1972	微纳制造	60
8	张志胜	其他	教授	1975	微纳制造	60
9	孙立涛	其他	教授	1976	微纳检测	60
10	谢骁	其他	副教授	1981	微纳检测	60
11	张赤斌	其他	教授	1967	微纳器件设计	60

12	王兴松	其他	教授	1965	微纳制造	60
13	帅立国	其他	教授	1968	微纳检测	60
14	孙东科	其他	教授	1983	微纳检测	60
15	刘磊	其他	教授	1980	微纳制造	60
16	毕可东	其他	教授	1979	微纳制造	60
17	孙桂芳	其他	教授	1982	微纳制造	60
18	罗翔	其他	教授	1967	微纳器件设计	60
19	陈震	其他	教授	1981	微纳检测	60
20	张辉	其他	教授	1977	微纳检测	60
21	顾兴中	其他	副教授	1971	微纳器件设计	30
22	程洁	其他	副教授	1975	微纳器件设计	60
23	沙菁契	其他	教授	1980	微纳检测	60
24	王建立	其他	教授	1983	微纳制造	60
25	陈敏华	其他	副教授	1965	微纳器件设计	60
26	刘晓军	其他	教授	1980	微纳制造	60
27	王玉娟	其他	副教授	1974	微纳器件设计	60

28	莫景文	其他	副教授	1989	微纳器件设计	60
29	魏志勇	其他	副教授	1984	微纳检测	60
30	胡涛	其他	副教授	1986	微纳检测	60
31	项楠	其他	教授	1986	微纳器件设计	60
32	陆荣生	其他	副教授	1985	微纳器件设计	60
33	阚亚鲸	其他	副教授	1985	微纳检测	60
34	陈科	其他	讲师	1985	微纳检测	60
35	马建	其他	讲师	1983	微纳器件设计	60
36	李晓	其他	副教授	1988	微纳器件设计	60
37	章寅	其他	副教授	1986	微纳器件设计	60
38	胡洁	其他	工程师	1982	微纳器件设计	30
39	赵古田	其他	讲师	1979	微纳器件设计	60
40	李冰珏	其他	讲师	1989	微纳制造	60
41	严岩	其他	讲师	1988	微纳器件设计	60
42	司伟	其他	副教授	1989	微纳器件设计	80
43	吴金明	其他	讲师	1988	微纳制造	80
44	吕之阳	其他	副研究员	1986	微纳制造	60
45	汪海	其他	副研究	1985	微纳检测	60

	燕		员			
46	郎骥	其他	讲师	1987	微纳制造	60
47	项力	其他	讲师	1988	微纳检测	60
48	王乾 乾	其他	副教授	1992	微纳器件设计	80
49	王彩 莲	其他	教授	1965	微纳检测	30
50	孙子 林	其他	教授	1963	微纳检测	40
51	严斌	其他	教授	1975	微纳检测	40
52	石欣	其他	教授	1971	微纳检测	40
53	费庆 国	其他	教授	1977	微纳器件设计	60
54	杨俊 宇	其他	讲师	1974	微纳制造	60

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	费庆国	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）	63	社会培训（为行业/产业/企业培养技术应用人员）（人次）	8
博士及博士后培养（人）	17		

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）
227.7	18.01	11.87

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	7	1711.62	1711.62
国家自然科学基金	牵头	6	1664.62
	参与	0	0
其中：国家自然科学基金重点项目	牵头	1	300
	参与	0	0
其中：国家自然科学基金重大项目	牵头	1	818.62

	参与	0	0	0
其中：国家自然科学基金面上项目	牵头	2	116	116
	参与	0	0	0
其中：国家自然科学基金重大研究计划项目	牵头	0	0	0
	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	0	0	0
	参与	1	47	47
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）		0	0	0
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		1	200	200
省基础研究计划（省自然科学基金）		0	0	0

省重点研发计划	1	200	200
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	国家自然科学基金重大项目	52127811	微纳结构机械力学、热学和电学参数高精度原位测量系统	国家自然科学基金委	陈云飞	杨决宽，毕可东	818.62	818.62	牵头	
2	2021	国家自然科学基金重点项目	52130510	肿瘤标志物量子精密测量关键技术的基础研究	国家自然科学基金委	刘磊	刘磊	300	300	牵头	
3	2021	国家自然科学基金	52175005	细长机器人的多索传动与变刚度技	国家自然科学基金	王兴松	王兴松	58	58	牵头	

		基金面上项目		术研究	委						
4	2021	国家自然科学基金面上项目	52175161	基于声子耗散的石墨烯薄膜摩擦机理与摩擦调控研究	国家自然科学基金委	魏志勇	魏志勇	58	58	牵头	
5	2021	省重点研发计划	BE2021012-3	基于双向闭环互适应脑机接口技术的脑卒中功能促进机器人研制	省科技厅	张志胜	张志胜	200	200	牵头	
6	2021	国家重点研发计划	2020YFB1708403	全要素协同的生产系统仿真过程精准建模	科技部	陈科	陈科	47	47	参与	
7	2021	国家自然科学基金	22109021	微型锂硫电池电极的碳骨架结构设计、3D 打印构筑及构效关系研究	国家自然科学基金委	吕之阳	吕之阳	30	30	牵头	
8	2021	国家自然科学基金	52125209	飞行器结构设计	国家自然科学基金委	费庆国	费庆国	400	400	牵头	

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、国家自然科学基金委、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	62	2605.08
自主研究课题	9	170

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）
33	32	38	34

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 (个)	软件著作权 (件)		集成电路设计版权 (件)
	0	2		0
学术论文(篇)	其中: SCI 收录	其中: EI 收录		CNS 论文
101	86	15		0
专著(部)	2			
自主研发科研用仪器设备 (台(套))	1			
标准制定省	国际标准 (项)		国家标准 (项)	
	0		0	
	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	202	一种直接通电纵向导	发	授权	ZL20181153	2021.	东南	杨决	中

	1	热系数测试方法	明		3289.8	4.27	大学	宽	国
2	2021	一种纵向热流法微米线导热系数测试装置	发明	授权	ZL201910600729.5	2021.2.2	东南大学	杨决宽	中国
3	2021	一种采用外驱动的同步回转式压缩机	发明	授权	ZL202010168558.6	2021.8.20	东南大学	杨决宽	中国
4	2021	一种圆形截面一维纳米结构间接触热阻的测试方法	发明	授权	ZL201910213215.4	2021.7.20	东南大学	杨决宽	中国
5	2021	一种可改变模孔形状的聚合物挤出模具装置	发明	授权	ZL201911077332.9	2021.6.11	东南大学	李冰珏、陈云飞	中国
6	2021	一种检验水下运动平台的方法	发明	授权	ZL20191113240190	2021.7.06	东南大学	倪中华、孙桂芳	中国
7	2021	基于光纤组件的水下环境激光加工设备及穿舱密封组件、方法	发明	授权	ZL20191113232902	2021.5.18	东南大学	倪中华、孙桂芳	中国
8	2021	一种在水下实施热处理的装置及方法	发明	授权	ZL20191113237304	2021.5.04	东南大学	倪中华、孙桂芳	中国
9	2021	一种含有移动气氛室的激光头以及激光增	发明	授权	ZL20191003	2021.4.27	东南大学	倪中华、	中国

		材有色金属的方法			9760.6			孙桂芳	
10	2021	水下送粉和送丝结合的激光熔覆头及其加工方法	发明	授权	ZL201911392307X	2021.4.24	东南大学	倪中华、孙桂芳	中国
11	2021	一种局部干法增材温度及高度在线监控的装置	发明	授权	ZL2019113246445	2021.3.16	东南大学	倪中华、孙桂芳	中国
12	2021	一种适用于高压环境激光熔覆头	发明	授权	ZL201718002554.X	2021.4.2	东南大学	倪中华、孙桂芳、赵古田、严岩、孙东科、陈科	中国
13	2021	一种用于水下干法修复的排水罩	发明	授权	ZL201718002552.0	2021.4.2	东南大学	倪中华、孙桂芳、赵古田、严岩、孙东科、陈科	中国
14	202	一种用于水下环境激	发	授权	ZL20171800	2021.	东南	倪中华、	中

	1	光熔覆修复的装置	明		2553.5	2.5	大学	孙桂芳、赵古田、严岩、孙东科、陈科	国
15	2021	液氢蒸发气主动泄放装置	发明	授权	ZL20191051453.3	2021.6.11	东南大学	倪中华、严岩	中国
16	2021	一种基于纤维缠绕工艺的深冷高压储氢容器的设计方法	发明	授权	ZL202011070263.1	2021.8.4	东南大学	倪中华、严岩	中国
17	2021	一种基于磁控溅射的在铌酸锂基片上的钛酸锶钡成膜方法	发明	授权	ZL201911307177.5	2021.9.28	东南大学	张辉、倪中华	中国
18	2021	微重力状态下的液态金属凝固原位观察装置及观测方法	发明	授权	ZL201910207956.1	2021.11.02	东南大学	孙东科、倪中华	中国
19	2021	一种癌细胞分选与检测装置	发明	授权	ZL202010835300.7	2021.10.26	东南大学	倪中华、项楠、易红	中国
20	2021	一种高通量血浆分离的多核螺旋惯性分选微流控器件	发明	授权	ZL202010483235.	2021.9.07	东南大学	易红、倪中	中国

					6			华、 项楠	
21	2021	一种壁面分离式螺旋微流控芯片	发明	授权	ZL202010564479.7	2021.11.12	东南大学	倪中华、 项楠	中国
22	2021	一种牙齿正畸矫治复合材料及其制备方法	发明	授权	ZL202011082966.6	2021.10.8	东南大学泰州生物医药与医疗器械研究院	顾兴中	中国
23	2021	一种镁合金血管支架的两步抛光法及其抛光液	发明	授权	ZL202010064461.0	2021.12.17	东南大学泰州生物医药与医疗器械研究院	顾兴中	中国
24	2021	一种针对血管支架周期性转动电化学抛光装置	实用新型	授权	ZL202021887078.7	2021.3.23	东南大学泰州生物医药与医疗器械研究院	顾兴中	中国

25	2021	一种用于生产薄壁塑料微管的双向拉伸模头装置	实用新型	授权	ZL202022565563.9	2021.7.16	东南大学泰州生物医药与医疗器械研究院	顾兴中	中国
26	2021	一种可吸收高分子止血夹	实用新型	授权	ZL202022350787.8	2021.7.16	东南大学泰州生物医药与医疗器械研究院	顾兴中	中国
27	2021	一种新型血栓抽吸导管	实用新型	授权	ZL202023086287.4	2021.12.17	东南大学泰州生物医药与医疗器械研究院	顾兴中	中国
28	2021	一种检测液体生物样本葡萄糖含量的弛豫核磁共振方法	发明	授权	ZL202011250748.9	2021.1.15	东南大学	易红、陆荣生、倪中华	中国
29	202	一种用于生物标志物	发	授权	ZL201	2021.	东南	陆荣	中

	1	的核磁共振快速检测装置及方法	明		811300350.4	7.6	大学	生、易红、倪中华	国
30	2021	一种高比表面积石墨烯-金属氧化物复合海绵的制备方法	发明	授权	ZL201910437173.2	2021.6.25	东南大学	孙立涛	中国
31	2021	一种水溶磁性氧化铁纳米晶及其制备方法	发明	授权	ZL201910255602.4	2021.6.1	东南大学	孙立涛	中国
32	2021	一种无源无线的柔性镂空体温监测贴片	发明	授权	ZL201910066172.1	2021.6.25	东南大学	孙立涛	中国
33	2021	一种基于卷积神经网络二氧化钛晶格相的分类方法	发明	授权	ZL201811413251.7	2021.9.24	东南大学	孙立涛	中国
34	2021	一种气体剥离辅助制备氧化石墨烯膜的方法	发明	授权	ZL201810436820.3	2021.9.7	东南大学	孙立涛	中国
35	2021	一种可拆卸式光源基片的制作方法	发明	授权	ZL202010111063.X	2021.7.13	东南大学	孙立涛	中国
36	2021	一种用于定量检测液体生物样本中特定组分的弛豫核磁共振方	发明	申请	202110889967.X	2021.8.4	东南大学	陆荣生、易红、	中国

		法						倪中华	
37	2021	一种补偿射频磁场不均匀性的核磁共振信号脉冲方法	发明	申请	202011620772.7	2021.5.14	东南大学	易红、陆荣生、倪中华	中国
38	2021	一种基于核磁共振信号的肿瘤组织标本的识别方法及系统	发明	申请	202011155793.6	2021.2.2	东南大学	陆荣生、易红、倪中华	中国
39	2021	一种检测液体生物样本葡萄糖含量的弛豫核磁共振方法	发明	申请	PCT / CN2021 / 08315	2021.4.20	东南大学	易红、陆荣生、倪中华	国际
40	2021	一种编码式纳米机器及其控制、制备方法	发明	申请	202110700953.9	2021.6.21	东南大学	司伟	中国
41	2021	二维平面异质结构的蛋白质拉伸测序平台及其制备方法	发明	申请	202110700951.X	2021.6.21	东南大学	司伟	中国
42	2021	一种模拟水下环境激光加工的压力舱试验装置	发明	申请	202110310794.1	2021.03.23	东南大学	倪中华、孙桂芳	中国
43	2021	一种液氢容器内氢质量的计量方法	发明	申请	2021101293	2021.1.29	东南大学	倪中华、	中国

					66.9			严岩	
44	2021	一种液氢储氢型加氢站混合加注系统	发明	申请	202110806686.3	2021.7.16	东南大学	倪中华、严岩	中国
45	2021	一种深冷高压储氢瓶的绝热支撑结构及深冷高压储氢瓶	发明	申请	202110988180.9	2021.8.26	东南大学	倪中华、严岩	中国
46	2021	车载储氢气瓶结构健康在线监测系统和监测方法	发明	申请	202111049052.4	2021.9.8	东南大学	严岩	中国
47	2021	深冷高压环境下容器晃动测试系统及测试方法	发明	申请	202111431078.5	2021.11.29	东南大学	倪中华、严岩	中国
48	2021	多物理特性融合感知的细胞流式检测方法	发明	申请	202110870228.6	2021.7.30	东南大学	倪中华、项楠	中国
49	2021	基于非对称正弦流道的细胞流式电阻抗检测方法	发明	申请	202110159478.9	2021.2.03	东南大学	倪中华、项楠	中国
50	2021	微流控阻抗细胞仪及其制备方法	发明	申请	202011464532.2	2021.4.30	东南大学	倪中华、项楠	中国
51	2021	一种无创血糖检测电极贴片及其制造方法和反离子电渗体外实验装置	发明	申请	202111044716.8	2021.9.7	东南大学	倪中华、李晓、胡涛	中国
52	2021	一种镁合金薄壁微管的调直方法及调直模具	发明	申请	2021115080136	2021.12.11	东南大学泰州生物	顾兴中	中国

							医药与医疗器械研究院		
53	2021	左心耳封堵器成形工装及制作工艺	发明	申请	2021114745274	2021.12.10	东南大学泰州生物医药与医疗器械研究院	顾兴中	中国
54	2021	一种带触觉反馈的假肢手臂	发明	申请	2021112997143	2021.11.04	东南大学泰州生物医药与医疗器械研究院	帅立国	中国
55	2021	一种带触觉反馈的假肢手臂	实用新型	申请	2021226708055	2021.11.03	东南大学泰州生物医药与医疗器械研究院	帅立国	中国
56	2021	一种智能假手振动刺激触觉反馈方法	发明	申请	2021112943	2021.11.03	东南大学	帅立国	中国

					158		泰州 生物 医药 与医 疗器 械研 究院		
57	202 1	一体式左心耳封堵器	发 明	申 请	20211 08458 249	2021. 7. 26	东南 大学 泰州 生物 医药 与医 疗器 械研 究院	顾兴 中	中 国
58	202 1	一种直径与长度可调 的取栓装置	发 明	申 请	20211 08458 47X	2021. 7. 26	东南 大学 泰州 生物 医药 与医 疗器 械研 究院	顾兴 中	中 国
59	202 1	多网兜式取栓支架及 多网兜取栓系统	发 明	申 请	20211 04897 745	2021. 5. 6	东南 大学 泰州 生物 医药 与医 疗器 械研 究院	顾兴 中	中 国

60	2021	一种金属薄壁微管的成型方法	发明	申请	2021101599072	2021.2.5	东南大学泰州生物医药与医疗器械研究院	顾兴中	中国
61	2021	一种 3omega 实验台及其测试方法	发明	申请	202111023480x	2021.8.31	东南大学	陈震	中国
62	2021	桥式热整流器	发明	申请	2021104098757	2021.4.16	东南大学	陈震	中国
63	2021	一种辐射制冷材料、制备方法及其辐射制冷板材	发明	申请	2021108628644	2021.7.29	东南大学	陈震	中国
64	2021	一种测试多层薄膜结构热物理性质的无损电测方法	发明	申请	2021108688433	2021.7.29	东南大学	陈震	中国
65	2021	一种可同时从太阳获取热源和从宇宙深空获取冷源的装置	发明	申请	2021106689643	2021.6.16	东南大学	陈震	中国
66	2021	利用电阻热噪声电压测量电阻元件温度的系统及方法	发明	申请	2021107923173	2021.7.13	东南大学	陈震	中国
67	2021	一种柔性结构中立方非线性系统识别方法	发明	授权	ZL20191114644.1	2021.2.9	东南大学	费庆国	中国
68	202	一种考虑热效应的天	发	授权	ZL202	2021.	东南	费庆	中

	1	线罩电磁性能分析方法	明		010047861.0	3.16	大学	国	国
69	2021	一种考虑边界位移的固支梁结构非线性动态特性分析方法	发明	授权	ZL202010114613.3	2021.1.26	东南大学	费庆国	中国
70	2021	一种新型的用于检测环境中PM2.5浓度的采样条带	发明	申请	202110855997.9	2021.9.17	东南大学	孙立涛	中国
71	2021	一种基于内标物微阵列的观测微区定位法	发明	申请	202110480424.2	2021.7.30	东南大学	孙立涛	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
1	2021	软件著作权	复合工况下纤维应力分析及结构设计软件	2021SR0532801	2021.3.30	东南大学	倪中华、严岩	中国
2	2021	软件著作权	深冷高压储氢供氢过程设计软件	2021SR0811126	2021.6.1	东南大学	倪中华、严岩	中国

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	Design and Manufacture of 3D-Printed Batteries	SCI	Joule	2021, 5(1): 89-114.	一区	41.248	Lyu, Z.; Lim, G. J. H.; Koh, J. J.; Li, Y.; Ma, Y.; Ding, J.; Wang, J.; Hu, Z.; Wang, J.; Chen, W.; Chen, Y.	吕之阳, 通讯作者; 吕之阳, 第一作者	无	10
2	2021	Resonance in Atomic-Scale Sliding Friction	SCI	Nanotechnology	2021, 21(11), 461	一区	11.189	Duan, Z.; Wei, Z.; Huang, S.; Wang, Y.; Sun, C.; Tao, Y.; Dong, Y.; Yang, J.; Zhang, Y.; Kan, Y.; Li, D.; Chen, Y.	魏志勇, 共同第一作者;	无	1

					5-4621.				阚亚鲸, 第十作者; 陈云飞, 通讯作者		
3	2021	Solid-State Thermal Memory of Temperature-Responsive Polymer Induced by Hydrogen Bonds	S C I	Nan o Lett.	2021, 21(9), 384-3848.	一区	11.189	Meng, T.; Sun, Y.; Tong, C.; Zhang, P.; Xu, D.; Yang, J.; Gu, P.; Yang, J.; Zhao, Y.	杨决宽, 通讯作者	无	1
4	2021	The Thinnest Light Disk: Rewritable Data Storage and Encryption on WS2	S C I	Adv. Funct.	2021, 31(36)	一区	18.808	Zhao, W. W.; Cai, S.; Wei, X.; Zheng, T.; Xu, X.; Zafar, A.; Liu, H. W.; Yu, T.; Lu, J. P.;	陈云飞, 通讯	赵伟玮, 第一	1

		Monolayers		Mat er.), 210 314 0.			Chen, Y. F.; Ni, Z. H.	作者	作者	
5	2021	Robust, 3D-printed hydratable plastics for effective solar desalination	S C I	Nan o Ene rgy	202 1, 79 , 105 436 .	一 区	17.88 1	Koh, J. J.; Lim, G. J. H.; Chakraborty, S.; Zhang, Y.; Liu, S.; Zhang, X.; Tan, S. C.; Lyu, Z.; Ding, J.; He, C.	吕之 阳, 通讯 作者	无	10

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
----	------	------	-------	------	------

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	4	成果转让合同总金额（万元）	247
技术入股成果数	0	技术入股总金额（万元）	0
技术服务总数（项/次）	22	技术服务总收入（万元）	917.9
技术合同登记数	40	技术合同成交额（万元）	1687.18
设立开放课题项目数	5	开放课题资金（万元）	25

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）
1	2021	面向微小腔道的可视化精准诊疗成套器械的研发及产业化	技术转让	永久	南微医学科技股份有限公司	100	100
2	2021	一种旋转式水下湿插拔光电复合连接器专利等 5 项普通许可	专利独占实施许可五	2021.5~2026.5	江苏天辰海洋工程技术股份	25	25

			年及以上		有限公司		
3	2021	一种基于纳米孔和原子力显微镜的三通道并行 DNA 测序传感器及检测方法专利等 4 项普通许可	专利独占实施许可五年及以上	2021.5~2026.5	深圳闪量科技有限公司	22	22
4	2021	一种基于辐射制冷技术的空气冷却装置	专利独占实施许可五年及以上	5 年	珈伟创投有限公司	100	50

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
----	------	--------	------	--------------	----------	---------	------

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）	1	新型研发机构总投入（万元）	300
新型研发机构实验室投入（万元）	16	新型研发机构政府投入（万元）	105

新型研发机构社会投入（万元）		195		
主办/承办的大型学术会议		1	大型学术会议上做主题或特邀报告（人次）	16
是否设立科普教育基地	2	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）
向省科技厅提供宣传报道（篇）		0		
50				

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	增材制造新材料-结构-应用创新合作基地	新加坡国立大学材料科学与工程系	2021	无

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	江苏省智能装备产业联盟	2018.7.2	南京埃斯顿自动化有限公司	牵头

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	建设	所在设区	所在园区	实验室主要参与人	总投入	实验室投入（万	政府投入	社会投入
----	--------	----	------	------	----------	-----	---------	------	------

	名称	年份	市	/县、区	员	(万元)	元)	(万元)	(万元)
1	江苏集奥医工交叉技术研究院	2021	南京市	南京高新区(玄武园)	陈云飞、张艳、陈科、杨俊宇	300	16	105	195

- 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 年	先进传感与智能制造国际青年学者论坛	全球性	东南大学机械工程学院	江苏省微纳生物医疗器械设计与制造重点实验室	2021 年 10 月 29~31 日	南京市江宁区九龙湖宾馆

- 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	固态纳米孔传感器的设计理论与制造关键技术	陈云飞	MINE 前沿大讲堂，“微纳传感技术前沿进展”专场	全国性	2021.11.27	线上
2	摩擦过程中声子输运的主动调控	陈云飞	第十六届全国物理力学年会	全国性	2021.8.14	线上
3	基于格子玻尔兹曼方法的磁场作用下枝晶生长、运动规律的研究	孙东科	第九届全国格子玻尔兹曼方法及其应用学术论坛	全国性	2021.05.21-23	中国珠海
4	电子束选区熔化熔池演化及凝固组织形成的数值模拟研究	孙东科	第九届全国格子玻尔兹曼方法及其应用学术论坛	全国性	2021.05.21-23	中国珠海
5	基于格子玻尔兹曼相场方法的二元合金运动枝晶生长模型	孙东科	2021 相场模拟及相关方法国际学术会议	全国性	2021.09.28-30	中国西安
6	基于各向异性格子玻尔兹曼模型的二元合金枝晶运动和生长模拟	孙东科	2021 全国粉末冶金大会	全国性	2021.12.24-26	中国长沙
7	Controlled translocation of DNA through solid-state nanopores for	司伟	首届先进传感与智能制造国际青年学者论坛	全球性	2021.10.29-31	中国南京

	sequencing and manipulation					
8	Structural engineering and synthesis of novel 2D materials based nanoenzyme for portable biomolecules detection	李晓	Analysis Chemistry and Technology 2021	全球性	2021.10.20	线上
9	拉曼增强光谱检测的研究	刘磊	第三届特种光电功能材料与器件应用会议	全国性	2021.10.15-17	中国青岛
10	Ballistic Heat Conduction vs. Nanophotonic Control of Thermal Radiation: From Boltzmann to Maxwell	陈震	Photonics and Electromagnetics Research Symposium	全球性	2021.11.24 (延期至 2022.4.25)	中国杭州
11	Investigations of high-performance Barium Strontium Titanate Domain-Wall-Rich films varactors on a Linbo3 Substrate	张辉	中国微纳米技术学会第23届年会	全球性	2021.12.11	线上
12	石墨烯界面声子摩擦能量耗散机理研	魏志勇	2021年东部地区摩擦	全国性	2021.5.8	中国深圳

	究		学学术论坛			
13	声子摩擦机理与声子输运调控	魏志勇	首届先进传感与智能制造国际青年学者论坛	全球性	2021.10.29-31	中国南京
14	面向人体手指血糖无创核磁共振监测仪器的研制	陆荣生	第十六届电工技术学会学术年会	全国性	2021.9	中国北京
15	便携式磁共振仪器在乳腺肿瘤快速鉴别中的应用	陆荣生	2021 全国电工理论与新技术年会	全国性	2021.8	中国哈尔滨
16	便携式核磁共振仪器的研制及其在生物医学中的应用	陆荣生	第二十一届全国波谱学学术会议	全国性	2021.7	中国南京

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

(1) 陈云飞教授申请并获批国家仪器项目一项。

随着芯片集成度的提高，发热问题已成为芯片发展瓶颈问题。精确理解声子、电子在微纳结构上输运规律可以为解决芯片发热问题提供精准的技术路线图。项目拟研制一台能原位、高分辨率、高精度测量微纳结构机械力学、热学和电学物理参数的仪器。与传统测量单一物理量的仪器相比，所研制的仪器能够同时原位精确测量微纳结构的多个物理量。所研制的仪器空间分辨率达到纳米尺度，能够满足下一代半导体制造的需要，也能服务于基础科学研究。

(2) 易教授承担的国家仪器项目的验收会顺利召开。

国家自然科学基金委员会工程与材料科学部组织专家对国家自然科学基金重大科研仪器设备研制项目（自由申请）“面向糖尿病研究的血糖血脂无创监测核磁共振仪器的研制（项目编号 51627808）”进行了结题检查，专家组认真听取了项目负责人的汇报，审查了相关文件资料，经认真质询、讨论，专家组一致认为，该项目研制了面向糖尿病研究的血糖血脂无创监测核磁共振仪器样机，达到了计划书规定的所有技术指标和成果要求，实现了项目的预期目标，研究工作取得突出结果，同意结题。

(3) 费庆国教授获得国家杰出青年基金资助，如图 1 所示。

(4) 陈云飞教授和陶毅发表在 *Nature Nanotechnology*, 16(7): 764-768 (2021) 被麻省理工学院的美国两院院士 Gang Chen 教授在“自然”杂志旗下著名综述 *Nature Reviews Physics* 中的 Note 部分特别强调，认为该工作在实验上报道了硒化铌纳米线热导率可以由三维向一维转化。节选原文如下：

“Note added in proof: At the time of publication, a new paper (REF.205) has been published. This work reports experimental results on the thermal conductivity of NbSe₃ nanowires, showing a 3D to 1D transition and 1/3 power law dependence on length.”

(5) 陈震教授的研究成果的工作被哥伦比亚大学应用物理系 Yuan Yang 教授引用，强调团队的工作大大拓宽了大气凝水技术的应用场景：“经过光子学设计的选择性辐射表面能在极端干旱的环境下实现产水。” 杜克大学机械工程系 Po-Chun Hsu 教授强调团队工作的理论指导意义：“这一理论分析为下一代材料、装置设计提供了清晰的指导。”

(6) 项楠教授发表在 *Analytical Chemistry*, 93(1): 311-331 (2021) 被瑞士苏黎世联邦理工学院的 Petra S. Dittrich 教授在其微流控临床诊断技术的综述中认为申请人融合多技术优势的多级分选方法是更为高效的方法。节选原文如下：“An even more efficient separation was achieved in a two-step process, where the first separation step is based on spiral inertial microfluidics, and the second step uses DLD.162”。同时还引用了申请人的 4 篇论文工作，详细介绍了申请人芯片的创新结构和制作方法。

(7) 魏志勇副教授发表在 *Applied Physics Letters* 102: 011901 (2013) 的研究工作被英国利物浦大学的 Rosseinsky 教授在 *Science* 373: 1017-1022 (2021) 中多次引用，例如 “This model and the resulting phonon dispersion are similar to those described in (19)-in our study, we used this phonon dispersion...”、“Analytical models have been developed to describe the impact of the anisotropic bonding strength in layered compounds on their thermal

conductivities (19, 20) and to provide a framework …” 和 “The use of two components corrects for the overestimation of heat transfer along the weak interlayer bonds, owing to phonon focusing (16, 19, 20)…”，其中参考文献 19 是魏志勇老师等的研究工作。他们实验得到的结果和魏志勇老师等的模型预测是一致的，他们认为魏志勇老师等的理论模型为各向异性键强对热运输的影响提供了一个框架，最终有助于他们开发出了一种在热障涂层领域具有潜在应用的超低导热系数晶体。

国家自然科学基金资助项目批准通知

(包干制项目)

费庆国 先生/女士：

根据《国家自然科学基金条例》、相关项目管理办法规定和专家评审意见，国家自然科学基金委员会（以下简称自然科学基金委）决定资助您申请的项目。项目批准号：52125209，项目名称：飞行器结构设计，资助经费：400.00万元，项目起止年月：2022年01月至2026年12月，有关项目的评审意见及修改意见附后。

（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	朱荻	南京航空航天大学	院士 / 教授	机械制造及其自动化
2	易红	东南大学	教授	机械制造及其自动化
3	丁汉	华中科技大学	院士 / 教授	机械制造及其自动化
4	贾振元	大连理工大学	院士 / 常务副校长 / 教授	机械制造及其自动化
5	顾宁	东南大学	院士 / 教授	生物科学与医学工程
6	滕皋军	东南大学	院士 / 教授	介入医学
7	朱向阳	上海交通大学	教授	机械电子工程
8	周仲荣	西南交通大学	副校长 / 教授	机械制造及其自动化
9	凌祥	南京工业大学	副校长 / 教授	机械与动力工程
10	肖立志	中国石油大学	人工智能学院院长 / 教授	核磁共振波谱学的理论、方法、仪器及应用研究
11	段吉安	中南大学	机械学院院长 / 教授	微纳制造

12	陈忠	厦门大学	教授	磁共振波谱与成像新技术
13	居冰峰	浙江大学	机械学院常务副院长 / 教授	机械电子控制工程
14	龙亿涛	南京大学	教授	分析化学

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。

20220409135651575086080. pdf

注：若需上传多个扫描文件，请全部放置于一个 word 文档中再上传。

本重点实验室承诺所提交的年度数据真实、完整、合法、有效。

数据审核人（签字）：_____

重点实验室主任（签字）：_____

_____年____月____日