

批准立项年份	1990
通过验收年份	1995

教育部重点实验室年度报告

(2016 年 1 月—— 2016 年 12 月)

实验室名称：近代声学

实验室主任：刘晓峻

实验室联系人/联系电话：李宁荣/025-83594166

E-mail 地址：keylab@nju.edu.cn

依托单位名称：南京大学

依托单位联系人/联系电话：褚怡春/025-89684532

2017 年 3 月 20 日填报

填写说明

一、年度报告中各项指标只统计当年产生的数据，起止时间为1月1日至12月31日。年度报告的表格行数可据实调整，不设附件，请做好相关成果支撑材料的存档工作。年度报告经依托高校考核通过后，于次年3月31日前在实验室网站公开。

二、“研究水平与贡献”栏中，各项统计数据均为本年度由实验室人员在本实验室完成的重大科研成果，以及通过国内外合作研究取得的重要成果。其中：

1. “**论文与专著**”栏中，成果署名须有实验室。专著指正式出版的学术著作，不包括译著、论文集等。未正式发表的论文、专著不得统计。

2. “**奖励**”栏中，取奖项排名最靠前的实验室人员，按照其排名计算系数。系数计算方式为： $1/\text{实验室最靠前人员排名}$ 。例如：在某奖项的获奖人员中，排名最靠前的实验室人员为第一完成人，则系数为1；若排名最靠前的为第二完成人，则系数为 $1/2=0.5$ 。实验室在年度内获某项奖励多次的，系数累加计算。部委（省）级奖指部委（省）级对应国家科学技术奖相应系列奖。一个成果若获两级奖励，填报最高级者。未正式批准的奖励不统计。

3. “**承担任务研究经费**”指本年度内实验室实际到账的研究经费、运行补助费和设备更新费。

4. “**发明专利与成果转化**”栏中，某些行业批准的具有知识产权意义的国家级证书（如：新医药、新农药、新软件证书等）视同发明专利填报。国内外同内容专利不得重复统计。

5. “**标准与规范**”指参与制定国家标准、行业/地方标准的数量。

三、“**研究队伍建设**”栏中：

1.除特别说明统计年度数据外，均统计相关类型人员总数。固定人员指高等学校聘用的聘期2年以上的全职人员；流动人员指访问学者、博士后研究人员等。

2. “**40岁以下**”是指截至当年年底，不超过40周岁。

3. “**科技人才**”和“**国际学术机构任职**”栏，只统计固定人员。

4. “**国际学术机构任职**”指在国际学术组织和学术刊物任职情况。

四、“**开放与运行管理**”栏中：

1. “**承办学术会议**”包括国际学术会议和国内学术会议。其中，国内学术会议是指由主管部门或全国性一级学会批准的学术会议。

2. “**国际合作项目**”包括实验室承担的自然科学基金委、科技部、外专局等部门主管的国际科技合作项目，参与的国际重大科技合作计划/工程（如：ITER、CERN等）项目研究，以及双方单位之间正式签订协议书的国际合作项目。

一、简表

实验室名称		近代声学				
研究方向 (据实增删)		研究方向 1	复杂结构中声传播特性研究			
		研究方向 2	新原理声学功能器件的制备与性能研究			
		研究方向 3	超声效应及其在医学生命科学中的应用			
		研究方向 4	声信号处理研究和应用			
		研究方向 5				
实验室主任	姓名	刘晓峻	研究方向	声学人工材料		
	出生日期	1964-9-3	职称	教授	任职时间	2001-4-1
实验室副主任 (据实增删)	姓名	范理	研究方向	光声学		
	出生日期	1981-	职称	副教授	任职时间	2007-7-1
学术委员会主任	姓名	王秀明	研究方向	超声学		
	出生日期	1962-	职称	研究员	任职时间	2003-5-8
研究水平与贡献	论文与专著	发表论文	SCI	92 篇	EI	13 篇
		科技专著	国内出版	1 部	国外出版	0 部
	奖励	国家自然科学奖	一等奖	0 项	二等奖	0 项
		国家技术发明奖	一等奖	0 项	二等奖	0 项
		国家科学技术进步奖	一等奖	0 项	二等奖	0 项
		省、部级科技奖励	一等奖	1 项	二等奖	1 项
	项目到账总经费	1545 万元	纵向经费	1230 万元	横向经费	315 万元
	发明专利与成果转化	发明专利	申请数	32 项	授权数	8 项
		成果转化	转化数	1 项	转化总经费	50 万元
标准与规范	国家标准		1 项	行业/地方标准	1 项	

研究队伍建设	科技人才	实验室固定人员		40 人	实验室流动人员		9 人	
		院士		1 人	千人计划		长期 0 人 短期 0 人	
		长江学者		特聘 3 人 讲座 0 人	国家杰出青年基金		4 人	
		青年长江		0 人	国家优秀青年基金		2 人	
		青年千人计划		1 人	其他国家、省部级 人才计划		13 人	
		自然科学基金委创新群体		0 个	科技部重点领域创新团队		0 个	
	程	国际学术 机构任职 (据实增删)	姓名		任职机构或组织		职务	
			程建春		Scientific Reports, Chinese Physics Letter, Chinese Physics B, 物理学报		编委	
			任中洲		中国科学 G 辑, Communication in Theoretical Physics, Chinese Physics C		编委	
			吴兴龙		Surface and Interface Analysis, Journal of Materials Science and Technology		编委	
			周勇		Current Nanoscience		编委	
			邱小军		Journal of the Audio Engineering Society		副主编	
程	访问学者	国内		1 人	国外		2 人	
	博士后	本年度进站博士后		1 人	本年度出站博士后		1 人	
学科发展 与人才 培养	依托学科 (据实增删)	学科 1	声学	学科 2	光学工程	学科 3	信号与信息处理	
	研究生培养	在读博士生		54 人	在读硕士生		67 人	
	承担本科课程	1235 学时			承担研究生课程		568 学时	
	大专院校教材	1 部						
开放与 运行管 理	承办学术会议	国际	2 次		国内 (含港澳台)	3 次		
	2016 年度新增国际合作项目				0 项			
	实验室面积	3800 M ²		实验室网 址	http://acoustics.nju.edu.cn			
	主管部门年度经费投入	(直属高校不填)万元		依托单位年度经费投入	50 万元			

二、研究水平与贡献

1、主要研究成果与贡献

结合研究方向，简要概述本年度实验室取得的重要研究成果与进展，包括论文和专著、标准和规范、发明专利、仪器研发方法创新、政策咨询、基础性工作等。总结实验室对国家战略需求、地方经济社会发展、行业产业科技创新的贡献，以及产生的社会影响和效益。

一、围绕复杂结构中声传播理论和实验研究，设计与制备了多种具有特殊结构和性能的声学超构材料，产生了部分原创性的研究成果。主要研究成果包括：(1) 声学轨道角动量操控：首次提出利用声学共振引入声轨道角动量的新机理，并利用基于该机理构建的人工器件在计算和实验上成功地产生了拓扑阶数 $m=1$ 的贝塞尔型声学涡旋场，展示了其效率高、尺寸小、设计制备简单、外形平整且不包含螺旋结构等重要特性。在声学及光学领域中，涡旋场的典型特点表现为沿角度方向螺旋分布的相位，以及对称中心处的零场强，其所携带的轨道角动量(Orbital angular momentum, OAM)通常用拓扑阶数 m 来表征。近年来对声涡旋场的研究得到了大量的关注，由于所携带声学轨道角动量在众多领域有广泛的应用，包括对粒子的非接触操控等，因而研究声涡旋场的产生与操控机理具有重要的科学意义与应用价值。目前，声学轨道角动量的引入必须依赖具有螺旋分布初始相位的主动声源技术，或使用传播路径在角度方向呈螺旋形状的特殊结构。然而，第一种原理需要大量独立设计的换能器和繁杂的电路控制，带来的高成本和复杂性限制了其在现实中的应用。根据第二种原理所设计的结构则具有庞大的体积和螺旋形的几何结构，且难以达到平整的表面形状。如何利用小尺度、平面状的简单结构来高效产生声学轨道角动量，是一个亟待解决的关键科学问题。这项工作提出一种引入声学轨道角动量的全新机制，通过在厚度远小于波长的非螺旋状平面声学共振体中产生沿角度方向分布的等效声波矢量，将声学共振转化为声学轨道角动量，并在实验中产生了拓扑阶数 $m=1$ 的贝塞尔型声学涡旋场。这一设计思路具有很大的灵活性，能够通过调整声学共振体的几何参数对声学轨道角动量的拓扑阶数进行精确控制。基于这种新原理设计的声学共振结构具有大于 95% 的高能量透射率、超薄的结构尺度及完全平整和非螺旋状的几何结构，并且其材料选择广泛，结构简单，极大降低了设计与制备的难度。此研究成果为使用微型化、集成化的声学结构产生任意拓扑阶数的声学轨道角动量提供了关键支持，开辟了声学角动量产生与操控的新途径，具有广阔的应用前景。该工作于 2016 年 7 月 15 日发表在 *Physical Review Letters* 上。(2) 声学涡旋场：该工作提出了“宽带稳定的声涡旋场发射器” (Broadband and stable acoustic vortex emitter) 的设计思想，首次设计出一种宽频带、拓扑数稳定的声涡旋场发射器，并成功地在实验上实现该项设计。对携带轨道角动量、具有螺旋相位分布的声涡旋场的研究，是相关领域的一个研究热点。已有研究中，声涡旋场发射器主要基于利用大量的换能器构成声学阵列、或利用厚度呈螺旋分布的结构。通过繁杂的电路独立控制每个单元的相位延迟，将带来巨大的成本和复杂的操作过程，而单元固有的几何尺寸也限制其在高频范围的应用。利用螺旋分布厚度的原理仅能设计对单一频率有效的涡旋

场发射器。同时，由于螺旋状几何厚度的固有限制，使其不能在入射/出射端同时具有平面形状。而平面状、小体积的特点在实际中具有重要价值。此外，已有研究中产生的声涡旋场，仅能够在很短的传播距离内保持拓扑数稳定。为解决传统设计中的难题，课题组采用了一种全新的物理机制，巧妙地利用结构对声波的衍射作用，设计一种由亚波长螺旋裂缝耦合形成的平面型声涡旋场发射器，并首次在理论和实验中在宽频范围内产生拓扑数稳定的声涡旋场。该声涡旋场发射器的设计具有很大的灵活性，能够通过调整螺旋形裂缝的数目控制涡旋场的拓扑数。此外，该涡旋场发射器的材料选择广泛，结构简单，极大降低了设计与制备的难度，为在宽频范围内产生拓扑数稳定的声涡旋场提供了崭新的设计可能性，不仅对声涡旋场的研究领域有着重要科学意义，更将具有广阔的应用前景。工作于 2016 年 5 月 16 日作为封面文章 (Featured Article) 在 *Appl. Phys. Lett.* 发表。

3、声学聚焦：该工作提出了“二元反射相位” (binary reflected phases) 的设计思想，首次通过一个只包含两种相位的反射表面实现了声能量的汇聚，并成功的制备了原理性器件。声能量的空间汇聚是声学研究领域的一个重要问题。然而，传统的声学聚焦方法通常需要将材料制成特殊的几何形状，或利用大量复杂的人工结构来产生连续变化的等效参数，这将带来结构复杂、相位分辨率及工作带宽受限等问题，限制了其在实际中产生应用的潜力。如何利用简单的结构实现宽带的声能量的汇聚，不仅是一个重要的科学问题，更具有显著的应用价值。为解决上述问题，该工作中提出了一种声波聚焦的新机制，仅采用两种具有不同相位延迟的基本单元，在理论上严格证明了通过调制不同单元的排列方式，即可在实现声能量在三维空间的高效汇聚，并在实验中产生了单焦点聚焦及三维“声针” (acoustic needle) 这两种典型聚焦效果，展现了其设计制备简单、相位分辨率高、外形平整及工作频带宽等重要特性。图 2 展示了一种采用商用的玻璃试管、通过手工装配得到的简单样品，图 3 为数值模拟和实验测量结果的对比图。由图可看出，尽管该实验样品构造简单且存在肉眼可见的装配误差，仍可精确高效地将入射声波能量聚集至预设的空间位置。这一设计理论并未限定两种基本单元具体的结构及尺寸，因而具有很大的灵活性与鲁棒性。其材料选择广泛，可利用简单、紧凑的声学结构加以实现，在极大降低设计与制备难度的同时，保证了深亚波长尺度的相位分辨率，并且可以在极宽的频率范围内工作。该研究成果开辟了声波聚焦的新思路，有望在超声诊断与治疗以及无损检测等重要场合产生广泛应用。工作作为封面文章 (Featured Article) 发表在 *Appl. Phys. Lett.* 109, 243501 (2016)。

二、围绕超声效应及其在医学生命科学中的应用这一研究方向，开展了：(1) 将光声频谱成像理论初步应用于实际的生物组织病变的研究，成功地获取了牙齿早期损伤的光声图像，检验了基于频谱参数的光声成像理论的生物医学应用潜力。牙齿硬组织损伤，包括龋齿、牙裂是世界范围内发病率最高的疾病之一。而且根据流病流行病学调查研究表明，牙病的发生率在儿童、成人和老人中一直成上升趋势。牙齿的损伤将会引起牙齿钙化组织的局部溶解和损毁，从而进一步引起疼痛、牙齿缺失、牙龈炎症等等。因此，牙齿损伤及相关疾病会严重降低

患者的生活质量。如果牙损伤能够在其发病的早期阶段就被确诊的话,这些牙病就有可能通过预防治疗而及时治愈,从而有效地提高患者的生活质量。否则,随着牙损伤的发展,这些损伤只能采用侵入式的方法,例如根管疗法等,才能治愈。因此牙齿损伤的早期诊断对于牙病的预防、治疗方案制订都具有重要意义。但是目前视诊、X射线成像等常规技术手段,很难发现早期的牙齿损伤,如牙隐裂、早期龋等等。因此,临床医学急需能够有效地检测牙齿早期损伤的有效医学成像手段。为此,提出采用了双模光声成像方法对牙齿的早期损伤进行成像,该双模成像系统包括B模式光声成像和S模式光声成像两种成像模式。所谓B模式光声成像是以光声信号的幅度作为成像参数,它的成像分辨率取决于探测到的光声信号的带宽,像素点亮度则取决于光声信号的强度,这点与B超声成像相似,因此,称之为B模式光声成像。而所谓的S模式光声成像就是基于频谱参数的光声成像,它的成像参数是探测到的光声信号的频谱斜率。B模式的常规光声成像能够给出了牙齿清晰的结构图像,其中高亮度区域是牙齿的牙本质区域、而低亮度区域则是牙齿的釉质区域,由于牙釉质是半透明的,而牙本质富含牙髓、血管等,因此牙本质相比牙釉质产生更强的光声信号。同一样本S模式光声图像中牙齿横截面显现出明显的同心圆状结构,内层斜率较低而外层斜率较高,这表明牙本质的微结构特性较为疏松,而牙釉质的微结构特性较为致密,这与牙齿的实际生理结构吻合。因此S模式光声成像和B模式光声成像都能够从不同的方面正确地描述牙齿的生理特性。采用该双模光声成像系统,对有损伤的牙齿进行了成像。在B模式图像中,虽然能够清晰的看见样品的轮廓和内部结构,但是由于牙齿早期损伤引起的微裂痕的宽度远小于检测到的光声信号的波长,也就是说微裂痕宽度远小于该B模式光声成像系统的分辨率,因此,B模式图像并不能显著地显示牙损伤区域。而在S模式图像中,光声频谱成像则清楚地标明了牙齿损伤区域异常频谱参数特性。实验结果表明牙釉质区域比牙本质区域具有更高的光声频谱斜率,健康牙齿釉质区域在光声频谱图像上表现为均匀的环状高斜率区域。而当牙齿釉质出现早期损伤时,由于频谱斜率能够有效地反应亚波长微结构的变化,牙釉质损伤导致的釉质局部的微结构的改变,会破坏这一均匀环状高斜率区域,而表现为低斜率区域。因此,采用S模式光声成像,可以有效地发现牙齿早期损伤引起的牙釉质微裂痕。此外,还进一步地检验了S模式光声成像的设备无关性。分别采用两种不同的超声探头检测光声信号并获得S模式光声图像,以此模拟不同设备获得S模式光声图像的效果。此外,还发现S模式光声图像的图像像素值与成像设备无关,采用不同超声换能器获得的光声频谱斜率值是一致的。这一研究结果说明,光声频谱成像的成像参数与具体的成像设备的性能无关,而只取决于被成像样品本身的结构和材料特性。因此,S模式光声成像的成像参数能够定量的描述组织的生理特性,这让我们有可能采用S模式光声成像建立不同组织的定量数据库,有利于对相关疾病的诊断和病程跟踪。本研究将两种光声成像技术集合一体,为牙齿早期损伤的诊断提供了有效地影像学信息,也初步检验的基于光声频谱参数的光声成像的生物医学应用潜力。该工作于2016年2月23日发表在 *Scientific Reports* 上。

2、微气泡定征及动力学研究:基于改制

的流式细胞仪和高速显微摄像系统对微气泡动力学行为进行实验测量。(3) 高强聚焦超声 (HIFU) 与造影剂微泡在治疗超声中的作用机理及生物效应研究。

三、围绕声学材料与器件的制备及性能这一研究方向,采用超声等多种手段构筑多种新型光电功能材料,包括光催化纳米材料,硅基纳米半导体发光材料和纳米稀土光电材料等,对材料的结构形貌,能级状况和光电性能进行研究,并开展其在发光、太阳能和光催化领域中的应用研究。代表性工作:电致化学发光(ECL)是一种全部由外部电场操控的光发射,是一种电极表面发生电化学反应生成发光基团的激发态进而产生光发射的过程,无需激发光源,具有背景噪音低,是实现生命物质分析的一个重要技术手段。近期研究表明,半导体纳米晶与金属纳米粒子的耦合体系不但可实现表面等离子体对光发射过程的调控,而且还可通过磁场与表面等离子体相互作用来调节纳米晶的发射响应。该课题组设计了一个 ECL/表面等离子体耦合体系,该体系由半导体 CdS 纳米晶膜表面通过 DNA 双螺旋结构连接 Au 纳米粒子构成。这种耦合体系的 ECL 能够受磁性 Co^{2+} 的控制而发生显著猝灭,最高猝灭程度可达 83%。这种由磁性离子引起的对 ECL 发光强度的调节可归因于磁性离子与 Au 纳米粒子表面等离子体的相互作用的结果。这些 Co^{2+} 处在 Au 纳米粒子表面附近,与电子的自旋相互作用使得它们呈现铁磁排列,形成内磁场。内磁场可以改变电子和空穴的自旋状态,从而调节电子-空穴复合速率,由此引起体系的 ECL 强度下降。他们用 5, 10, 15, 20-四吡啶基卟啉(TPyP)作为模型物质,与 Co 形成 Co-TPyP 配合物,加入到体系中能够部分恢复被 Co^{2+} 猝灭的 ECL 强度,从而实现了对 5, 10, 15, 20-四吡啶基卟啉的灵敏识别。这种识别过程对其它磁性离子也同样适用。本工作中所设计的实验体系对开发新的传感技术、研究光发射过程中的磁场效应及磁-纳米粒子表面等离子体相互作用具有重要的启示作用,对电致化学发光技术的应用发展具有重要意义。代表性工作分别发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.* 55, 2017 (2016), *ACS Nano* 10, 832 (2016) 以及 *Nano Letters* 16, 5547 (2016)。

四、围绕声信号处理研究与应用的研究方向,在基础研究、知识产权应用及其技术与民用、工业用相结合方面取得了不错的研究成果。随着科技的进步和社会的发展,噪声污染越来越受到人们的关注,而近年来,由于城市不断扩张和电网改造的需要,使得许多大型电力变压器越来越靠近居民区,严重影响着周围居民的生活,特别是低频的噪声影响特别大,成为了周边居民投诉的主要对象。而传统的采用隔声、吸声、消声等传统变压器降噪措施对低频噪声效果并不明显,而改变变压器制造材料、工艺等措施又会增加制造成本。随着电力电子技术的进步,有源噪声控制技术得到了长足发展,其设备小、成本相对较低,同时对低频区域噪声控制效果显著。在基础研究方面,关注三个重点研究内容:(1) 有源噪声控制;(2) 传感器阵列分析与优化;(3) 语音增强。工作主要涉及有源噪声控制算法及其机理研究创新、传声器阵列系统在声源定位和扬声器阵列的声场重放等相关热点问题,为相关数字信号处理技术的应用推广提供了理论基础。在知识产品创新方面,2016 年申请了 18 项发明专利,并

获得 3 项发明专利授权。同时，课题组将研究成果直接与民用、工业化应用相结合，取得了显著的研究进展。实验室与南方电网等相关企业开展项目合作研究，在智能化的有源控制系统设备、有针对性的控制声源设计与优化、电力系统的有源控制算法研究和实际有源变压器系统的物理配置优化等，取得了突破性的进展，成功的实现了 44 通道的变压器有源噪声控制系统的变压器有源噪声控制理论和实验的双重验证，为该技术的产业化进程提供了实验基础，有望为进一步改善民居生活环境提供技术力量保障。实验室还继续推动军工领域的合作项目，成功地在水声管道中验证了××控制的可行性，受到合作单位的高度赞扬，目前正在将××控制推广到复杂系统中。2016 年度，课题组获国防科技进步奖、江苏省科技进步奖和湖南省科技进步奖。

2016 年，实验室共发表 SCI 源刊物论文 92 篇，申请国家发明专利 32 项、授权国家发明专利 8 项，获教育部自然科学一等奖 1 项、省级科技进步奖 2 项、国防科技进步奖 1 项，制定国家标准和行业标准各 1 项，到账科研项目经费 1545 万元。

2、承担科研任务

概述实验室本年度科研任务总体情况。

本年度实验室固定人员主持国家重大科技专项 1 项、973 课题 4 项、国家自然科学基金重点项目 2 项、国家自然科学基金优秀青年基金 1 项、江苏省杰出青年基金 1 项、国家自然科学基金面上项目和青年项目 20 余项，并作为主要学术骨干参与国家重大仪器专项基金项目等多项重大项目。总经费 1500 多万元。

请选择本年度内主要重点任务填写以下信息：

序号	项目/课题名称	编号	负责人	起止时间	经费(万元)	类别
1	基于光声-超声协同的自适应诊疗系统研究	2016YFC0102300	陶超	2016-2018	200	国家重大科技专项
2	超构材料对声场的调控及相关新原理声学器件的研究	2012CB921504	刘晓峻	2012-2016	699	973 课题
3	高效、宽带超结构和梯度复合透声材料研究	2013CB632904	王新龙	2013-2017	573	973 课题
4	原子核稳定性极限的研究	2013CB834400	任中洲	2013-2017	400	973 课题
5	基于半导体人工光合成的高效 CO ₂ 资源化应用基础研究	2014CB239300	周勇	2013-2017	370	973 课题

6	大规模液体中的强声传播和空化效应	11334005	陈伟中	2014-2018	320	国家自然科学基金重点项目
7	原子核集团结构和集团衰变的研究	11535004	任中洲	2016-2020	320	国家自然科学基金重点项目
8	声学	11422439	陶超	2015-2017	100	国家自然科学基金优秀青年基金
9	球形聚焦集声系统的非线性声场研究	81127901	程建春	2012-2016	300	国家重大科学仪器设备开发专项
10	公益性行业科研专项	201510068	张淑仪	2015-2017	50	科技部科研专项
11	基于纳米力学的超声生物组织定征的理论和方法研究	11274166	刘晓宙	2013-2016	80	国家自然科学基金
12	汉语发声的全局非线性动力学机制研究	11274167	陶超	2013-2016	88	国家自然科学基金
13	压电型声整流器件的设计、制备和表征	11274168	邹欣晔	2013-2016	85	国家自然科学基金
14	声摩擦力扫描显微镜的非线性振动机理及应用研究	11274169	张辉	2013-2016	87	国家自然科学基金
15	微气泡稳态声空化场对细胞膜通透性和细胞骨架的作用机制研究	11274170	屠娟	2013-2016	90	国家自然科学基金
16	基于频域参量光声成像机理及生物组织微结构表征中的应用	11274171	刘晓峻	2013-2016	93	国家自然科学基金
17	有限长近似线声源声学特性研究	11274172	沈勇	2013-2016	75	国家自然科学基金
18	基于声学超构材料的热声制冷的研究	11374154	范理	2014-2017	85	国家自然科学基金
19	高强度聚焦超声在连续扫描模式下组织损伤的形成及优化研究	11374155	章东	2014-2017	89	国家自然科学基金
20	声学阵列近场特性研究	11374156	卢晶	2014-2017	89	国家自然科学基金

						基金
21	基于支持向量机的声发射信号裂纹识别研究	11374157	杨京	2014-2017	87	国家自然科学基金
22	基于超材料的低频声波定向传播的理论和实验研究	11474160	刘晓宙	2015-2018	85	国家自然科学基金
23	基于超常声辐射力的微气泡操控研究	11474161	郭霞生	2015-2018	87	国家自然科学基金
24	基于非共振单元的声学超构介质构建、效应及应用	11474162	程营	2015-2018	90	国家自然科学基金
25	主被动混合虚拟声屏障研究	11474163	邱小军	2015-2018	85	国家自然科学基金
26	声/磁多功能造影剂微泡的包膜特性、动力学响应及生物效应研究	11474001	屠娟	2015-2018	89	国家自然科学基金
27	声学超构表面对声传播的调控机理及相关声学器件的实现	11574148	刘晓峻	2016-2019	87	国家自然科学基金
28	梯度型非均匀媒质的声传播理论及其阻抗匹配应用	11574149	王新龙	2016-2019	86	国家自然科学基金
29	利用声致发光特征光谱探索声空化产生的极端高温高压	11574150	陈伟中	2016-2019	75	国家自然科学基金
30	超常材料对声传输行为的调控机理研究	20130091130004	刘晓峻	2014-2016	40	教育部博士点基金项目(优先发展领域)
31	声学超表面构建、效应及相关新原理声学功能器件研究	BK20160018	程营	2016.07-2019.06	100	江苏省杰出青年基金

注：请依次以国家重大科技专项、“973”计划（973）、“863”计划（863）、国家自然科学基金（面上、重点和重大、创新研究群体计划、杰出青年基金、重大科研计划）、国家科技（攻关）、国防重大、国际合作、省部重大科技计划、重大横向合作等为序填写，并在类别栏中注明。只统计项目/课题负责人是实验室人员的任务信息。只填写所牵头负责的项目或课题。**若该项目或课题为某项目的子课题或子任务，请在名称后加*号标注。**

三、研究队伍建设

1、各研究方向及研究队伍

研究方向	学术带头人	主要骨干
1 复杂结构中声传播特性研究	程建春	刘晓宙, 梁彬, 任中洲, 邹欣晔, 杨京, 毛一葳, 王新龙, 陈建军, 许坚毅
2 新原理声学功能器件的制备与性能研究	张淑仪	刘晓峻, 陶超, 杨跃涛, 吴兴龙, 周勇, 程营, 徐晓东, 程利平, 范理, 张辉, 公勋
3 超声效应及其在医学生命科学中的应用	章东	陈伟中, 屠娟, 郭霞生, 罗林娇, 刘杰惠
4 声信号处理研究和应用	邱小军	沈勇, 卢晶, 陶建成, 林志斌, 陈锴, 张旭苹, 李宁荣, 吴浩东, 邹海山, 陈启美

2.本年度固定人员情况

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
1	张淑仪	研究人员	女	研究生	院士	81	2015.1-至今
2	王新龙	研究人员	男	博士	教授	55	2015.1-至今
3	刘晓宙	研究人员	男	博士	教授	50	2015.1-至今
4	刘晓峻	研究人员	男	博士	教授	52	2015.1-至今
5	吴浩东	研究人员	男	博士	教授	52	2015.1-至今
6	杨跃涛	研究人员	男	博士	教授	46	2015.1-至今
7	沈勇	研究人员	男	博士	教授	51	2015.1-至今
8	邱小军	研究人员	男	博士	教授	48	2015.1-至今
9	陈伟中	研究人员	男	博士	教授	57	2015.1-至今
10	章东	研究人员	男	博士	教授	48	2015.1-至今
11	程建春	研究人员	男	博士	教授	56	2015.1-至今
12	任中洲	研究人员	男	博士	教授	54	2015.1-至今
13	吴兴龙	研究人员	男	博士	教授	52	2015.1-至今

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
14	周勇	研究人员	男	博士	教授	44	2015. 1-至今
15	张旭莘	研究人员	女	博士	教授	54	2015. 1-至今
16	屠娟	研究人员	女	博士	教授	40	2015. 1-至今
17	梁彬	研究人员	男	博士	教授	36	2015. 1-至今
18	陈启美	研究人员	男	硕士	教授	64	2015. 3-至今
19	公勋	研究人员	男	博士	副教授	44	2015. 1-至今
20	毛一葳	研究人员	男	硕士	副教授	54	2015. 1-至今
21	卢晶	研究人员	男	博士	副教授	39	2015. 1-至今
22	刘杰惠	研究人员	女	博士	副教授	43	2015. 1-至今
23	许坚毅	研究人员	男	硕士	副教授	54	2015. 1-至今
24	张辉	研究人员	男	博士	副教授	39	2015. 1-至今
25	杨京	研究人员	女	博士	副教授	44	2015. 1-至今
26	范理	研究人员	男	博士	副教授	36	2015. 1-至今
27	徐晓东	研究人员	男	博士	副教授	47	2015. 1-至今
28	陶超	研究人员	男	博士	副教授	38	2015. 1-至今
29	程利平	研究人员	女	硕士	副教授	45	2015. 1-至今
30	邹欣晔	研究人员	男	博士	副教授	38	2015. 1-至今
31	罗林姣	研究人员	女	博士	副教授	37	2015. 1-至今
32	郭霞生	研究人员	男	博士	副教授	35	2015. 1-至今
33	程营	研究人员	男	博士	副教授	33	2015. 1-至今
34	陈建军	研究人员	男	博士	讲师	44	2015. 1-至今
35	陈锴	研究人员	男	博士	讲师	36	2015. 1-至今
36	林志斌	研究人员	男	博士	讲师	37	2015. 1-至今

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
37	陶建成	研究人员	男	博士	讲师	34	2015. 1-至今
38	邹海山	研究人员	男	博士	专职副研究员	41	2015. 3-至今
39	张仲宁	技术人员	男	本科	高级工程师	54	2015. 1-至今
40	李宁荣	技术人员	男	大专	工程师	58	2015. 1-至今

注：（1）固定人员包括研究人员、技术人员、管理人员三种类型，应为所在高等学校聘用的聘期2年以上的全职人员。（2）“在实验室工作年限”栏中填写实验室工作的聘期。

3、本年度流动人员情况

序号	姓名	类型	性别	年龄	职称	国别	工作单位	在实验室工作期限
1	王昊	博士后	男	35		中国	南京大学	2014. 01-2016. 12
2	魏琦	博士后	男	29		中国	南京大学	2014. 08-2017. 11
3	朱兴凤	博士后	女	36	副教授	中国	南京师范大学	2016. 03-2018. 02
4	景云	访问学者	男	33	助理教授	美国	北卡州立大学	2016. 08
5	江小宁	访问学者	男	38	助理教授	美国	North Carolina State University	2016. 09
6	Ayache Bouakaz	其他	男	40	副教授	法国	法国科学院	2016. 10
7	颜永红	其他	男	49	研究员	中国	中科院声学所	2016. 11
8	Vitali Gusev	其他	男	56	教授	法国	梅恩大学	2016. 12
9	马力	其他	男	50	研究员	中国	中科院声学所	2016. 12

注：（1）流动人员包括“博士后研究人员、访问学者、其他”三种类型，请按照以上三种类型进行人员排序。（2）在“实验室工作期限”在实验室工作的协议起止时间。

四、学科发展与人才培养

1、学科发展

简述实验室所依托学科的年度发展情况，包括科学研究对学科建设的支撑作用，以及推动学科交叉与新兴学科建设的情况。

实验室主要依托学科为声学，是全国唯一的声学本科人才培养基地。声学学科是我国首批设立的博士点和国家重点学科。声学学科与其他学科进行交叉融合，形成实验室新的研究方向，例如：声学学科与材料学科相结合，形成声人工结构的新的研究方向。声学学科与光学学科相结合，形成研究形成纳米材料和声光催化的方向。声学学科与电子学科相结合，形成光纤通讯与检测的方向。实验室重视人才培养，目前已形成完备的从本科到博士、博士后各层次的声学人才培养体系，总体学术水平长期在国内名列前茅，在国际上也享有较高的学术声誉。

2、科教融合推动教学发展

简要介绍实验室人员承担依托单位教学任务情况，主要包括开设主讲课程、编写教材、教改项目、教学成果等，以及将本领域前沿研究情况、实验室科研成果转化为教学资源的情况。

实验室研究人员每学年均承担本科生必修课程教学任务，积极参与本科生教学，担任主讲《近代物理》、《声学基础》、《数学物理方法》、《理论物理》、《计算方法》、《信号与系统》、《噪声控制原理》、《声学测量》和《普通物理》等课程，并在教学中注重教学与科研的结合，根据前沿科研成果及时更新讲课内容，并重视对科研后备力量的培养。教学工作取得了较满意的效果，获得了学生们的好评。此外，积极为学生开展学术讲座，每年均通过《声学进展》为研究生报告最近工作进展，并积极组织本科生参观近代声学实验室，较好的激发其研究兴趣。开设新生研讨课:奇妙的超声。

3、人才培养

(1) 人才培养总体情况

简述实验室人才培养的代表性举措和效果，包括跨学科、跨院系的人才交流和培养，与国内、国际科研机构或企业联合培养创新人才等。

在南京大学“博士研究生国外短期访学项目”的支持下，2016年派遣博士生江雪赴美国密西西比大学进行合作交流。

在国家基金委的建设高水平大学公派项目资助下，博士生李睿奇2016年在西班牙 Universidad Autonoma de Madrid 进行联合培养。

上述两位博士生在2016年分别与国外导师合作在物理学最顶级刊物 *Physical Review Letters* 上以第一作者发表论文。

(2) 研究生代表性成果（列举不超过 3 项）

简述研究生在实验室平台的锻炼中，取得的代表性科研成果，包括高水平论文发表、国际学术会议大会发言、挑战杯获奖、国际竞赛获奖等。

- 1、Xue Jiang (江雪) et al: Convert acoustic resonance to orbital angular momentum, *Physical Review Letters* 117, 034301 (2016).
- 2、Rui-Qi Li (李睿奇) et al: Transformation optics approach to plasmon-exciton Strong coupling in nanocavities, *Physical Review Letters* 117, 107401 (2016).
- 3、Shan Yun (单云) et al: Electrochemiluminescent spin-polarized modulation by magnetic ions and surface plasmon coupling, *Angew. Chem. Int. Ed.* 55, 2017 (2016)

(3) 研究生参加国际会议情况（列举 5 项以内）

序号	参加会议形式	学生姓名	硕士/博士	参加会议名称及会议主办方	导师
1	口头报告	刘紫赟	硕士	141th Audio Engineering Society Convention 国际会议，美国	沈勇

注：请依次以参加会议形式为大会发言、口头报告、发表会议论文、其他为序分别填报。
所有研究生的导师必须是实验室固定研究人员。

五、开放交流与运行管理

1、开放交流

(1) 开放课题设置情况

简述实验室在本年度内设置开放课题概况。

本年度设置 9 个开放课题，分别是英国南安普顿大学、大连理工大学、南京师范大学、南京邮电大学、中国海洋大学、江苏大学等高校的科研人员承担。

序号	课题名称	经费额度	承担人	职称	承担人单位	课题起止时间
1501	高速动车组车内声品质主观评价方法比较研究	2 万	张常宾	助理研究员	大连交通大学	2016. 1-2017. 12
1503	宽禁带金属氧化物材料氧缺陷类型相关的声子特性研究	2 万	陈海涛	副教授	扬州大学	2016. 1-2017. 12

1504	压电薄膜材料的非外延制备及在声学传感器方面的应用	2万	王艳	讲师	南京邮电大学	2016.1-2017.12
1505	基于分布式光纤传感的声场监测技术	2万	张益昕	副教授	南京大学工程管理学院	2016.1-2017.12
1506	磁场调控压电谐振频率及阻抗效应研究	2万	王巍	副教授	南京师范大学	2016.1-2017.12
1507	基于超声导波的复合材料损伤非接触快速成像研究	2万	徐晨光	讲师	江苏大学	2016.1-2017.12
1508	复杂结构（耳蜗）中的波传导问题研究	2万	倪广健	Research Fellow	英国南安普顿大学	2016.1-2017.12
1509	实验研究超构材料实现水汽界面的声透明	2万	郁高坤	副教授	中国海洋大学	2016.1-2017.12
1510	声波非对称传输中透射能量聚焦机理的研究	2万	孙宏祥	副教授	江苏大学	2016.1-2017.12

注：职称一栏，请在在职人员填写职称，学生填写博士/硕士。

(2) 主办或承办大型学术会议情况

序号	会议名称	主办单位名称	会议主席	召开时间	参加人数	类别
1	第10届近代声学学术会议	南京大学	章东	2016.10	230	全球性
2	2016年远东无损检测新技术论坛	南京大学	张淑仪	2016.7	630	全球性
3	2016年度全国检测声学与物理声学会议	南京大学	刘晓宙	2016.11	180	全国性
4	2016年浙苏黑鲁四省声学学术会议	南京大学	刘晓峻	2016.11	120	地区性

注：请按全球性、地区性、双边性、全国性等类别排序，并在类别栏中注明。

(3) 国内外学术交流与合作情况

请列出实验室在本年度内参加国内外学术交流与合作的概况，包括与国外研究机构共建实验室、承担重大国际合作项目或机构建设、参与国际重大科研计划、在国际重要学术会议做特邀报告的情况。请按国内合作与国际合作分类填写。

大力推进与高科技企业的合作。2016 年分别与天键集团和捷音特公司合作，设立了实验室分室，开展产学研协作。在国际合作方面，和国外多家研究机构合作开展研究工作，并多次受邀在重要国际学术会议做报告。

姓名	国别	受访单位/会议名称	派出时间
刘晓峻	香港	香港科技大学/Wave Functional Materials	2016.4.15-18
程营	香港	香港科技大学/Wave Functional Materials	2016.4.15-18
屠娟	美国	13 届国际超声换能换能器会议	2016.5.13-5.15
郭霞生	美国	13 届国际超声换能换能器会议	2016.5.13-5.15
章东	美国	13 届国际超声换能换能器会议	2016.5.13-5.15
陈伟中	希腊	第 4 届国际空化会议	2016.5.28-6.10
陶建成	希腊	第 23 届声与振动国际大会(ICSV23)	2016-07-10
邱小军	希腊	第 23 届声与振动国际大会(ICSV23)	2016-07-10
徐晓东	德国,奥地利	德国联邦材料研究所/国际激光超声	2016.7
刘晓峻	希腊	10th IMetamaterials 2016	2016.9.17-22
程营	希腊	10th IMetamaterials 2016	2016.9.17-22
屠娟	法国	国际超声会议 (2016ICU)	2016.9.18-9.21
郭霞生	法国	国际超声会议 (2016ICU)	2016.9.18-9.21
章东	法国	国际超声会议 (2016ICU)	2016.9.18-9.21
沈勇	美国	141th Audio Engineering Society Convention	2016.9.29-10.2
刘紫贇	美国	141th Audio Engineering Society Convention	2016.9.29-10.2
屠娟	美国	第 5 届美国声学学会	2016.11.27-12.3
郭霞生	美国	第 5 届美国声学学会	2016.11.27-12.3
章东	美国	第 5 届美国声学学会	2016.11.27-12.3

(4) 科学传播

简述实验室本年度在科学传播方面的举措和效果。

每年在全国科普日及校园开放日均开展实验室对外开放工作，同时举办相关的科普讲座，对普通市民进行科普宣传。另外，配合江苏省电视台和南京市电视台，制作相关科普节目。

2、运行管理

(1) 学术委员会成员

序号	姓名	性别	职称	年龄	所在单位	是否外籍
1	王秀明	男	研究员	55	中国科学院声学研究所	否
2	程建春	男	教授	56	南京大学	否
3	吴硕贤	男	院士	69	华南理工大学	否
4	王小民	男	研究员	56	中国科学院声学研究所	否
5	孙超	女	教授	51	西北工业大学	否
6	林书玉	男	教授	54	陕西师范大学	否
7	邓明晰	男	教授	51	后勤工程学院	否
8	方世良	男	教授	59	东南大学	否
9	刘正猷	男	教授	52	武汉大学	否
10	他得安	男	教授	45	复旦大学	否
11	郑海荣	男	教授	41	中国科学院深圳研究院	否
12	毛东兴	男	教授	51	同济大学	否
13	刘晓峻	男	教授	52	南京大学	否
14	陈伟中	男	教授	58	南京大学	否
15	刘晓宙	男	教授	50	南京大学	否
16	章东	男	教授	48	南京大学	否

(2) 学术委员会工作情况

请简要介绍本年度召开的学术委员会情况，包括召开时间、地点、出席人员、缺席人员，以及会议纪要。

近代声学教育部重点实验室第五届学术委员会第五次会议于2016年4月20日上午于南京大学召开，参加会议的有：近代声学教育部重点实验室学术委员会主任：南京大学张淑仪院士，近代声学教育部重点实验室学术委员会委员：中科院声学所张仁和院士，华南理工大学吴硕贤院士，美国宾州州立大学、哈尔滨工业大学曹文武教授，同济大学钱梦禄教授，西北工业大学孙超教授，中国人民解放军后勤工程学院邓明晰教授，陕西师范大学林书玉教授，南京大学刘晓峻教授，刘晓宙教授，章东教授。另外，南京大学科技处杨永华副处长和南京大学物理学院吴兴龙副书记到会并讲话。会议由张淑仪院士主持。杨永华副处长代表学校感谢各位专家委员对南大声学实验室的支持，他介绍了今年教育部重点实验室的评估情况，希望委员对实验室的进一步发展多提宝贵意见。吴兴龙副书记代表物理学院感谢各位委员对近代声学实验室的一直的关心和

支持,并希望委员对实验室的发展一如既往地支持。实验室主任刘晓宙教授介绍了实验室 2015 年的评估情况,分析了实验室的问题,并与大家讨论了实验室今后发展的方向。会议讨论并审定了 2016 年度实验室开放课题。

(3) 主管部门和依托单位支持情况

简述主管部门和依托单位本年度为实验室提供实验室建设和基本运行经费、相对集中的科研场所和仪器设备等条件保障的情况,在学科建设、人才引进、团队建设、研究生培养指标、自主选题研究等方面给予优先支持的情况。

在 2011 计划,“211”工程 III 和“985”工程 III 期建设中,以实验室为基础建立了“科技创新平台”。实验室有充分的人事和财务自主权;在实验室用房方面,实验室原先主要集中在声学楼和声学西楼,通过声西楼与物理系图书馆的置换,实验室用房条件得到了很大的改善;学校对实验室人员引进、团队建设,研究生指标和课题等方面有政策倾斜;实验室获得学校的经费的支持,从而促进了实验室的科研发展。

3、仪器设备

简述本年度实验室大型仪器设备的使用、开放共享情况,研制新设备和升级改造旧设备等方面的情况。

目前近代声学教育部重点实验室仪器设备资产累计 6382 万元人民币,对所有仪器设备采取集中管理,实验室内调用共享。对特贵重设备配备责任教授和专职技术人员进行管理,使用人员严格执行南京大学和本实验室的有关制度,通过上机操作培训,经考核合格后,方可独立使用仪器。实验室共有 50 万以上专用设备 15 台,10 万以上通用设备 2 台,平均机时率 81.5%,平均对外机时率 11.5%。除本校其它研究组外,来自于同济大学、南京航空航天大学、东南大学等一大批国内科研单位的科研工作者利用本实验室的仪器进行开放课题研究。

六、审核意见

1、实验室负责人意见

实验室承诺所填内容属实,数据准确可靠。

数据审核人: 李宁荣

实验室主任: 刘晓峻

(单位公章)

2017 年 3 月 20 日

2、依托高校意见

依托单位年度考核意见：

（需明确是否通过本年度考核，并提及下一步对实验室的支持。）

依托单位负责人签字：

（单位公章）

年 月 日