

2021 年度科研创新计划项目年度管理报告

(2021 年)

一、2021 年度立项项目年度进展情况

序号	2021 年度科研创新计划项目名称	项目研究计划年度进展情况
项目 1	“河口-陆架-大洋”耦合的海洋动力学机制和环境生态效应	<p>项目按照既定科学目标和研究计划进行推进,实际完成的进度和数量要显著超过原先计划,分别如下: 1) 2021 年 5 月长江口综合观测。在经费尚未到位的情况下,项目组提前布局,于 2021 年 5 月 11 日-24 日期间组织了长江口锋面关键区域综合观测。该航次针对春夏交替之际长江冲淡水扩展路径由南转北和春季浮游植物藻华爆发等科学问题,开展了精心设计的动力、生物和化学等多学科交叉综合观测调查,收集长江口和邻近海域的水流、温度、盐度、浊度、叶绿素、溶解氧、营养盐、湍流、海表面光学参数等高分辨率、高精度的数据。内观测形式包括大面观测、高分辨率重复走航观测、定点锚系观测、以及锋面和赤潮区域应急加密观测等。分析观测数据,得到了锋面区域高强度湍流混合和叶绿素次表层最大值等重要科学发现,相关研究论文正在投稿之中。此外,课题组成员通过参加 2021 年度国家自然科学基金委长江口共享航次冬季(3 月)、夏季(7 月)和秋季(10 月)航段,以及市教委项目支持的春季(5 月)航次,获取站位垂直剖面 37 条,包含温度、盐度、深度、光合有效辐射、叶绿素、浊度等参数的高频(16 Hz)同步观测。该研究构建了光衰减系数与水体中悬沙浓度、叶绿素浓度和盐度的多元线性回归关系,建立了一套适用于长江口海区光衰减的新参数化方案,对于后续深入研究光照条件对浮游植物藻华爆发和赤潮形成等具有重要的意义。</p> <p>2) 物质和能量从大洋输送到河口的机制。围绕项目的第一项研究任务,本年度在大洋-陆架相互作用方面取得了显著的突破,建立了刻画大洋压强信号(如西边界流摆荡、中尺度涡旋撞击)在陆架上传播、影响近海海平面和跨陆架交换的新的理论,相关成果已投稿物理海洋学领域的顶尖刊物 <i>Journal of Physical Oceanography</i> (本项目为第一标注)。另外,本项目研究了长江冲淡水和陆架环流的相互作用。冬季台湾暖流具有显著的底层强化特征,项目研究发现这与长江冲淡水和陆架环流的相互作用有关。近岸长江冲淡水抬升了海面高度、降低了海水密度,分别导致向海的正压梯度力和向陆的斜压梯度力。但是,前者与源自外海的 β-平面捕获地形波的岸向正压梯度力抵消,导致总压强梯度力受斜压主导并在底层到极大值,在地转平衡作用下使得流速最大值出现在近底层。正是这一底层强化特征使入侵的黑潮次表层水得以在强潮环境下保持其物理属性、直至到达长江口海域。本项工作发表在海洋学领域顶级专业期刊 <i>Journal of Geophysical Research: Oceans</i>, 本项目为第一标注。</p> <p>3) 大洋-河流物质在河口区的混合。围绕项目的第二项研究任务,2021 年度针对夏季长江口冲淡水区域的内波及伴随的混合过程进行了初步探讨。研究发现,夏季在长江口外水下河谷区域,因为陡峭的地形和强烈的层结,正压潮可通过潮地相互作用有效的激发斜压潮。此外,由于强烈的非线性作用,斜压潮波往往伴随内孤立波列的产生。基于哨兵 2 遥感影像,项目发现夏季在水下河谷区周期性的存在绵延 100 公里的</p>

	<p>内孤立波列，内孤立波列的延展方向与水下河谷北坡的走向高度一致，暗示了该内孤立波列很可能源自于此。基于现场走航的声学观测，发现该区的内孤立波振幅可达 15m。为弄清该区域的内孤立波过程，项目开发了长江口的非静力近似水动力模型，对夏季长江口外的内波生消进行了数值模拟。模型结果显示的内孤立波空间形态与遥感观测影像高度一致。内孤立波往往会在跃层处形成强烈的剪切，并通过剪切不稳定诱发剧烈的湍流混合，增强由底（台湾暖流、黑潮次表层水）向表（冲淡水）的营养盐通量，促进初级生产力。未来研究将会基于微结构湍流仪耗散率、跃层结构、以及营养盐垂向分布，量化内波对长江口区域氮、磷跨跃层垂向通量的影响，弄清内波在长江口生态过程中的作用。相关成果已成稿，即将投稿海洋领域顶级专业期刊。</p> <p>4) 长江口及邻近海域的生态动力过程。围绕项目的第三项研究任务，项目组基于 2021 年 5 月采集的现场数据，项目组对已有的长江口-黄东海水动力和生态动力数值模型进行了精心的率定和验证，包括温度、盐度、浊度、营养盐和叶绿素。其中，叶绿素的模拟除了浮游藻类生长的生物学过程之外，也高度的依赖其余变量的模拟。而且，生物过程由于其复杂性，准确模拟的难度要远超过水文和泥沙的相关模拟。因此，限于篇幅此处仅展示叶绿素的模拟情况，盐度等指标验证的情况非常好。在模型的验证过程中，项目组发现波浪驱动的泥沙再悬浮对水体浊度的调整，可能是影响长江口海域藻类生长和分布的一个重要因素，这是一个新的科学认识。模型能力的提升为下一步深入研究相关过程、机理，并进行预测和预报打下了坚实的基础。</p> <p>5) 长江河口生态灾害的趋势性预测。围绕项目的第四项研究任务，项目组收集了长江口海域《国家海洋灾害公报》历年数据、1998-2010 年间 SeaWiFs 和 MODIS 遥感叶绿素数据，结合数值模型，分析并发现了长江口海域赤潮热点区向长江口发生移动的重要事实，并对其动力学机制进行了研究，成果发表在 <i>Frontiers in Marine Sciences</i> (项目第一标注)。</p> <p>6) 论文发表情况：2021 年本项目支持发表 SCI 论文 5 篇，有 2 篇。</p> <p>7) 科研团队建设及人才培养情况：项目组成了一个多学科和年轻化的科研团队，培养了多位研究生，2022 年毕业硕士研究生 1 名。</p> <p>8) 在本项目研究基础上争取到其他项目及资源的情况：2021 年项目组成员冯志轩获得国家自然科学基金（面上项目）资助，王一鹤获得了国家自然科学基金（青年项目）资助。</p>
项目 2	<p>光-原子联合操控及其在精密测量中的应用</p> <p>项目执行 2021 年至今顺利完成年度计划，在国际学术期刊上发表学术论文 6 篇（均标注项目基金号），具体为：（1）研究光和原子耦合机理，通过控制原子系统粒子布居态，优化光和原子耦合系数，增强耦合强度，提升光和原子关联度，降低光场噪声，相关成果为 <i>Enhancing vacuum squeezing via magnetic field Optimization</i>, <i>Optics Express</i> 30(10), 17106 (2022)。（2）发展光-原子联合测量技术，同时对光场和原子相位进行测量，结合前面的光和原子量子关联，进一步提升量子联合测量系统的精度，实现低噪声的量子无损测量技术。相关成果发表在 <i>Quantum non-demolition measurement based on an SU(1,1)-SU(2)-concatenated atom-light hybrid interferometer</i>, <i>Photonics Research</i>, 10 (2), 475 (2022)。（3）发展了光-原子关联度的测量技术，用于提升量子测量精度，成果发表在 <i>Effects of losses on the sensitivity of an actively correlated Mach-Zehnder interferometer</i>, <i>Phys. Rev. A</i> 102(3), 013725 (2021)。以及 <i>Quantum enhanced electro-optic sensor for E-field measurement</i>, <i>Optics Express</i> 29(21), 3286530 (2021)。（4）优化光和原子耦合的空间模式和时间模式，提升光-原子量子关联度，提升干涉仪相位测量精度，并用于发展了一种新的光和原子量子加速计，成果发表在 <i>Sensing the performance</i></p>

		enhancement via asymmetric gain optimization in the atom-light hybrid interferometer, Optics Express 30(7), 11514 (2022). 以及 Memory-assisted quantum accelerometer with multi-bandwidth, Photonics Research 10(4), 1022-1030, (2022)。(5) 科研团队建设及人才培养情况: (1) 团队建设: 2021 年科研团队张可焯获国家相关青年人才计划支持, 陈丽清获上海市巾帼创新新秀称号, 上海市三八红旗手称号以及上海市申万宏源奖教金, 袁春华晋升为教授。(2) 人才培养: 2021 年团队培养毕业 10 位研究生, 博士研究生于志飞入职合肥工业大学, 焦高峰入职中北大学, 继续开展量子光学研究。硕士研究生武泽亮、赵杰毕业后继续攻读量子光学博士学位, 其他六位硕士研究生毕业后均前往全国各地高中教学。硕士研究生刘妹琪获国家奖学金、上海市优秀毕业生称号, 论文被评为校优秀硕士学位论文, 焦高峰博士毕业论文被评为校优秀博士毕业论文。(6) 在本项目研究基础上争取到其他项目及资源的情况: 在本项目支持下, 项目成员加入国家科技部科技创新 2030 “量子通信与量子计算机”重大项目——量子精密测量新方法及其在原子和固态系统中的检验项目, 陈丽清为项目课题一华师大单位负责人。
项目 3	群智委托环境下的访问控制关键密码技术	项目按照既定科学目标和研究计划进行推进, 2021 年度项目进展情况如下: (1) 论文发表情况: 发表高水平学术论文 11 篇, 另完成书稿 2 篇; (2) 科研团队建设及人才培养情况: 在此基础上, 培养毕业研究生共计 9 名, 其中硕士研究生 7 名, 博士研究生 2 名。(3) 在本项目研究基础上争取到其他项目及资源的情况: 本项目的研究基础上获批“数字丝路”可信智能软件国际联合实验室。
项目 4	新型超高容量连续变量量子信息体系研究	项目研究正按照计划有序展开。2021 年的预期目标为在实验上发展出纠缠容量突破 50 的连续变量量子纠缠源, 该目标已完成并整理成学术论文。(1) 论文发表情况: 目前在国际重要的学术期刊发表标注基金资助的高质量论文 5 篇, 其中包括物理学顶级学术期刊 Physical Review Letters 2 篇, PNAS 一篇。(2) 科研团队建设及人才培养情况: 本项目目前培养完成了优秀的博士生 2 名 (均获得博士研究生国家奖学金), 硕士生 3 名;

二、2021 年度立项项目年度经费执行情况 (单位: 万元)

序号	2021 年度科研创新计划项目名称	市教委 2021 年度下拨经费	截至 2021 年 12 月 31 日执行金额	经费执行率
项目 1	“河口-陆架-大洋”耦合的海洋动力学机制和环境生态效应	30	29.999986	99.99%
项目 2	光-原子联合操控及其在精密测量中的应用	30	29.9158	99.7%
项目 3	群智委托环境下的访问控制关键密码技术	30	28.978731	96.6%
项目 4	新型超高容量连续变量量子信息体系研究	30	30	100%

三、2021 年度立项项目年度代表性成果情况

序号	2021 年度科研创新计划项目名称	项目列出代表性成果 (每个项目不超过 2 项成果)
项目 1	“河口-陆架-大洋”耦合的海洋动力学机制和环境生态效应	<p>代表性成果：河口重大工程作用下的长江口赤潮热点区域的内移</p> <p>对应项目研究内容：（四）长江河口生态灾害的趋势性预测</p> <p>对应研究论文： He, Y., Wang, Y., Wu, H., 2022, Regulation of algal bloom hotspots under mega estuarine constructions in the Changjiang River Estuary, <i>Frontiers in Marine Science</i> 8, 791956(项目第一标注, 2021 年 10 月 9 日投稿, 2021 年 11 月 8 日接收, 2022 年 1 月 21 日发表)</p> <p>成果内容简介：河口及邻近区域面临着河口-陆架动力系统的复杂耦合, 以及人类-自然过程的相互作用。在长江口海域, 频繁爆发的赤潮灾害是危害水体环境的关键性因素, 其时空演变规律及对自然和人类活动的响应是一个关键的科学问题。在这项研究中, 我们发现长江河口兴建的一些重大工程, 包括深水航道的导堤、丁坝和横沙东滩的大规模围垦等对长江口水动力结构有着本质性的调整, 从而改变了区域水动力和悬沙场的分布, 进而通过连锁反应导致了长江口外赤潮高发区的内移。首先, 我们分析了长江口海域 1998-2016 年经校正的卫星遥感叶绿素资料, 对其进行发生概率等统计学分析, 发现 2006 年、特别是 2011 年后赤潮高发区向河口区域逼近的事实 (图 4)。进一步, 我们通过水动力-泥沙-生态动力耦合数值模型, 发现河口重大工程的建设在其中起到重要的影响作用, 其原因有二: 1) 重大工程改变了长江入海淡水和营养盐等物质在不同方向的输运比例, 往杭州湾方向增加而往东北方向减少; 2) 重大工程建设后减弱了河口滩槽交换, 导致最大浑浊带区域浊度降低, 为藻类爆发创造有利条件。我们还对比研究了三峡工程和河口工程的影响, 发现后者在局地同样重要, 甚至更重要。</p> <p>成果意义：解释了河口这一复杂系统中人类活动产生的显著影响, 提出的科学观点在以往未曾得到关注过, 具有显著的创新性。该成果可为河口及近海环境的保护和治理提供新的理论依据, 从而具有显著的应用价值和社会效益。</p>
项目 2	光-原子联合操控及其在精密测量中的应用	<p>2021 年项目主要研究光和原子关联度提升原理及其技术实现, 并将相关技术用于发展新的量子精密测量技术, 解决当前测量技术瓶颈问题。</p> <p>代表成果一、基于量子-经典混合干涉仪提升量子测量精度：</p> <p>提出一种新的量子干涉仪和经典干涉仪相嵌套的新型光-原子混合干涉仪, 提升原子相位量子测量精度。经典干涉仪能量高, 绝对测量精度高, 量子干涉仪在同等测量粒子数下, 精度高于经典干涉仪, 但是处于量子态的粒子数有限, 提升困难。简单而言, 量子干涉仪具有相对精度高的优势, 同时具有绝对精度欠缺的问题。这种新型的光-原子混合干涉仪能够很好的将量子干涉仪和经典干涉仪的优势相互互补, 用于原子相位测量问题, 既提升原子相位测量的绝对灵敏度, 有保留了量子技术的优势, 为解决量子技术应用问题提供一种全新的思路。成果发表在 <i>Quantum non-demolition measurement based on an SU(1, 1)-SU(2)-concatenated atom-light hybrid interferometer</i>, <i>Photonics Research</i>, 10 (2), 475 (2022)。</p> <p>代表成果二、基于光-原子混合干涉实现量子加速计：</p> <p>优化光和原子耦合的空间模式和时间模式, 提升光-原子量子关联度, 提升干涉仪相位测量精度, 并用于发展新的量子加速计。加速计为国家需求高精度惯性导航的核心器件, 目前加速计基本都是基于弹性模块进行测量的, 通过质量块在加速度下的位置变化造成弹性模块的形变, 采用电学和光学等方法, 对形变</p>

		<p>大小进行测量，进而实现加速度测量，这种加速计精度提升完全受限于弹性模块的性能。我们提出基于光和原子耦合过程，通过光和原子混合干涉过程，测量携带加速度信息的光场相位，继而得到加速度。这种测量装置只跟光场性能和原子系统性能相关，与传统的弹性模块完全无关，且测量精度可以突破标准量子极限的限制。成果发表在 <i>Memory-assisted quantum accelerometer with multi-bandwidth</i>, <i>Photonics Research</i> 10(4), 1022-1030, (2022)。</p>
项目 3	群智委托环境下的访问控制关键密码技术	<p>代表成果一: Zhengyi Du, Xiongtao Pang, Haifeng Qian: PartitionChain: A Scalable and Reliable Data Storage Strategy for Permissioned Blockchain[J]. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 2021. (CCF-A 类)</p> <p>该工作提出了一个新型的区块链存储系统，该系统高效的解决了区块链系统中节点数量变化时重新初始化过程的复杂性、下载数据时高昂的计算花销和网络中大量的通信花销。该工作加速了区块链和经济社会深度融合，有助于发挥区块链技术在带动技术突破、驱动经济发展、促进民生改善、推动社会进步等方面的战略性作用，为实现“两个一百年”奋斗目标和中华民族伟大复兴的中国梦作出积极贡献。</p> <p>代表成果二: Shengyuan Feng, Junqing Gong, Jie Chen: Master-Key KDM-Secure ABE via Predicate Encoding. IACR International Conference on Public-Key Cryptography, 2021, 12710: 543-572. (CCF-B 类)</p> <p>在该工作中，使用谓词编码技术，提出了第一个达到主私钥依赖消息 (master-secret-key-dependent message, mKDM) 安全性的针对仿射函数的属性基加密通用框架，在该框架衍生出来的一系列新的属性基加密方案，它们都达到了 mKDM 安全且具有很高的表达性 (在此之前的研究从未达到过)，这些方案包括：第一个分层身份基加密和第一个针对仿射函数的支持算数分支程序的属性基加密。该架构最终能够服务于国家网络空间安全和新基建战略，相关研究具有重要的社会经济意义。</p>
	新型超容量连续变量量子信息体系研究	<p>代表成果一、两种新型高容量高保真量子信息协议的实验构筑:</p> <p>我们利用基于原子系综四波混频的可调增益低噪声参量放大器、分光比可调分束器和量子纠缠态构建了多功能全光量子态传输机。该多功能全光量子态传输机可以同时实现三种不同功能的全光量子信息协议，包括全光量子隐形传态协议、部分无实体全光量子态传输协议以及全光量子克隆协议。另外，我们实验证明了部分无实体全光量子态传输协议可以显著提升量子态传输的保真度。</p> <p>在实验中，我们首先利用基于原子系综四波混频过程的可调增益低噪声参量放大器、分光比可调分束器和基于原子系综四波混频过程的量子纠缠态构建了多功能全光量子态传输机的实验装置，并通过平衡零拍探测来测量态传输的保真度。当参量放大器的增益远大于 1 时，多功能全光量子态传输机执行全光量子隐形传态协议；当参量放大器的增益不满足远大于 1 条件时，多功能全光量子态传输机执行部分无实体全光量子态传输协议；当不使用量子纠缠态时，多功能全光量子态传输机执行全光量子克隆协议。另外，我们实验证明了多功能全光量子态传输机的宽带特性，其可以实现 1 MHz 到 3.8 MHz 的量子态传输。更重要的是，我们证明了在相同的纠缠强度下，与全光量子隐形传态协议相比，部分无实体全光量子态传输协议可以显著提升量子态传输的保真度，实验实现了态传输保真度从 0.62 增强至 0.80。该多功能全光量子态传输机为构建多功能连续变量量子信息系统开辟了道路。该研究成果发表于 <i>Physical Review Letters</i> 126, 210507 (2021)。</p> <p>我们基于原子系综四波混频过程在实验上实现了轨道角动量复用的量子密集编码方案。我们将纠缠源编码在轨道角动量叠加模式上，并用此轨道角动量复</p>

	<p>用的纠缠源来实现轨道角动量复用的量子密集编码方案。通过对不同方案信噪比的测量，得到不同方案的信道容量并进行了明确的比较。通过对不同方案信噪比的测量，我们发现轨道角动量复用的密集编码方案的信道容量相比于使用相干态的传统经典方案提高了 2.7 dB，在相同资源下，轨道角动量复用的密集编码方案信道容量突破传统量子密集编码方案 2.4 dB。这些实验结果清楚地显示了轨道角动量多路复用能够显著提高连续变量量子信息协议的信道容量。在实验中，我们首先利用空间光调制器产生基于四波混频过程的轨道角动量复用 EPR 纠缠源，之后我们将 EPR1 传给 Alice。Alice 在 EPR1 的正交振幅和正交相位分量上编码经典信息，之后将其传给 Bob。Bob 在 EPR2 的帮助下利用平衡零拍探测进行解码。我们通过测量各个方案的信噪比来得到对应方案的通道容量。轨道角动量复用的密集编码方案通道容量显著提高，相比于使用相干态的传统经典方案有 2.7 dB 的增强。该研究成果发表于 <u>Physical Review Letters 127, 093601 (2021)</u>。</p> <p>代表成果二、原子系综二维量子光谱的实验测量</p> <p>在基于原子系综四波混频过程实现量子精密测量方面，我们基于原子系综四波混频过程实验测量了二维量子关联光谱。</p> <p>在实验中，我们首先通过光学分束器对激光进行分束。其中较强的一束用来作为四波混频过程的泵浦光，另外较弱的一束通过声光调制器产生实验所需的探针光。之后，泵浦光和探针光在铷原子蒸气池中心交叉并发生四波混频过程，从而产生具有量子关联的探针光和共轭光。接着，我们将产生的探针光和共轭光分别打入光电探测器进行对四波混频增益以及量子关联的测量。探针和共轭光束之间的量子关联以及四波混频过程的增益携带了光谱信息。这些信息包括电偶极矩、能级跃迁和斯塔克能移。之后，我们改变四波混频过程的单光子失谐、双光子失谐和泵浦光强度进行增益以及量子关联测量，从而得到了图 3(b) 基于增益以及基于量子关联的二维光谱实验数据。可以看出，二维量子关联光谱中包含了由铷原子蒸气中的斯塔克能移产生的交叉共振峰。当考虑光损耗时，光谱显示出不同的共振结构，并提供了一个对三阶响应的独特探针手段。该结果表明，量子关联光谱通过使用量子关联提供了比经典光谱更多的信息。该研究成果发表于 <u>PNAS 118, e2105601118 (2021)</u>。该工作发表后被美国维克森林大学的 Ajay Ram Srimath Kandada 教授和意大利米兰理工大学的 Giulio Cerullo 教授在 PNAS 118, e2112897118 (2021) 中引用为充分利用非线性光谱中的量子优势的里程碑工作，“The paper by Dorfman et al. (9) represents another important milestone along the road to the full exploitation of the quantum advantage in nonlinear optical spectroscopy.”。</p>
--	--

四、2021 年度立项项目其他情况

<p>是否有项目申请提前终止或者撤项 (若无，则无需填写)</p>	<p>无</p>
<p>其他需要报告的事项</p>	<p>无</p>

五、项目负责人及研究团队基本情况

项目 1. “河口-陆架-大洋”耦合的海洋动力学机制和环境生态效应

	序号	姓名	证件类别	性别	出生日期	现工作单位	现专业技术职务	任务分工
项目负责人 (申请人)	1	吴辉	身份证	男	1978.07.01	华东师范大学	研究员	负责人
项目高级 研究人员	2	朱建荣	身份证	男	1963.11.23	华东师范大学	教授	学术指导
	3	冯志轩	身份证	男	1985.08.08	华东师范大学	研究员	生态动力
	4	袁海荣	身份证	男	1980.01.10	华东师范大学	教授	理论研究
	5	高磊	身份证	男	1980.01.06	华东师范大学	研究员	海洋化学
	6	张文霞	身份证	女	1986.07.26	华东师范大学	副研究员	物理海洋
	7	张凡	身份证	男	1989.10.27	华东师范大学	副研究员	物理海洋
	8	曹芳	身份证	女	1983.10.19	华东师范大学	副研究员	海洋遥感
项目 参与人员	9	顾靖华	身份证	男	1978.07.05	华东师范大学	工程师	仪器整合
	10	王一鹤	身份证	男	1990.04.28	华东师范大学	博士后	生态动力
	11	吴瑞明	身份证	男	1994.05.29	华东师范大学	博士生	环流动力
	12	何艳茹	身份证	女	1995.07.03	华东师范大学	博士生	物理海洋
	13	周思露	身份证	女	1997.01.04	华东师范大学	硕士生	锋面过程
	14	职海航	身份证	男	1996.02.16	华东师范大学	硕士生	数值模拟

项目 2. 光-原子联合操控及其在精密测量中的应用

	序号	姓名	证件类别	性别	出生日期	现工作单位	现专业技术职务	任务分工
项目负责人(申请人)	1	陈丽清	身份证	女	1977.11	华东师范大学	教授	负责人
项目高级 研究人员	2	张可焯	身份证	男	1983.05	华东师范大学	研究员	理论
	3	袁春华	身份证	男	1978.06	华东师范大学	教授	实验分析
	4	周鲁	身份证	男	1982.10	华东师范大学	副研究员	数据分析
	5	钱静	身份证	女	1982.11	华东师范大学	副教授	理论计算
	6	杜俊杰	身份证	男	1977.09	华东师范大学	教授	理论研究
	7	李燕	身份证	女	1974.12	华东师范大学	教授	数据分析
	8	吴媛	身份证	女	1987.08	华东师范大学	工程师	光路搭建
项目 参与人员	9	黄文	身份证	男	1994.06	华东师范大学	博士	光路
	10	朱百	身份证	男	1991.07	华东师范大学	博士	理论
	11	蔚栋敏	身份证	男	1992.07	华东师范大学	博士	理论研究
	12	焦高	身份证	男	1994.05	华东师范大学	博士	数据
	13	武泽亮	身份证	男	1996.03	华东师范大学	博士	光路搭建

项目 3. 群智委托环境下的访问控制关键密码技术

	序号	姓名	证件类别	性别	出生日期	现工作单位	现专业技术职务	任务分工
项目负责人 (申请人)	1	钱海峰	身份证	男	1977-05-18	华东师范大学	研究员	总体负责
项目高级研	2	李祥学	身份证	男	1974-11-16	华东师范大学	研究员	区块链

	3	陈洁	身份证	男	1985-10-27	华东师范大学	研究员	可搜索加密
	4	李成举	身份证	男	1988-06-20	华东师范大学	教授	可搜索加密(新增人员)
	5	巩俊卿	身份证	男	1986-06-18	华东师范大学	研究员	函数加密
项目参与人员	6	赵乾	身份证	女	1993-09-09	华东师范大学	博士生	函数加密
	7	沈童晨	身份证	男	1995-07-31	华东师范大学	博士生	可搜索加密
	8	杨名昊	身份证	男	1995-12-05	华东师范大学	博士生	函数加密(新增人员)
	9	赵俊	身份证	男	1994-12-05	华东师范大学	博士生	函数加密(新增人员)
	10	葛雪	身份证	女	1995-06-25	华东师范大学	博士生	区块链(新增人员)
	12	郑金鑫	身份证	男	1995-01-14	华东师范大学	硕士生	区块链
	13	陈泉睿	身份证	男	1999-01-16	华东师范大学	硕士生	区块链(新增人员)
	14	董舒莹	身份证	女	2000-09-26	华东师范大学	硕士生	可搜索加密(新增人员)
	15	樊梦媛	身份证	女	1998-02-18	华东师范大学	硕士生	实验仿真(新增人员)
	16	张益坚	身份证	男	1999-08-20	华东师范大学	硕士生	实验仿真(新增人员)
	17	张广	身份证	男	1999-01-20	华东师范大学	硕士生	实验仿真(新增人员)
	18	朱尹	身份证	男	1999-12-28	华东师范大学	硕士生	实验仿真(新增人员)

项目 4. 新型超高容量连续变量量子信息体系研究

	序号	姓名	证件类别	性别	出生日期	现工作单位	现专业技术职务	任务分工
项目负责人(申请人)	1	荆杰泰	居民身份证	男	1977.4.27	华东师范大学	教授	负责人
项目高级研究人员	1	李林	居民身份证	男	1982.9.29	华东师范大学	研究员	实验研究
	2	Konsta	俄罗斯护照	男	1986.3.4	华东师范大学	研究员	理论模拟
	3	刘胜帅	居民身份证	男	1992.9.23	华东师范大学	研究员	实验搭建
项目参与人员	1	张凯	居民身份证	男	1992.12.18	华东师范大学	博士后	实验搭建
	2	李思瑾	居民身份证	男	1993.3.17	华东师范大学	博士后	实验搭建
	3	娄彦博	居民身份证	男	1993.4.29	华东师范大学	博士研	实验搭建
	4	王伟	居民身份证	男	1994.4.25	华东师范大学	博士研	实验搭建
	5	任原	居民身份证	男	1994.8.14	华东师范大学	博士研	实验搭建
	6	张昆	居民身份证	男	1989.11.17	华东师范大学	博士研	理论模拟
	7	陈颖萱	居民身份证	女	1996.12.5	华东师范大学	博士研	实验搭建
	8	王绪彤	居民身份证	男	1996.7.20	华东师范大学	博士研	实验搭建
	9	周延芬	居民身份证	女	1996.2.12	华东师范大学	博士研	实验搭建
	10	胡奇武	居民身份证	男	1994.9.18	华东师范大学	博士研	实验搭建
	11	何欢荣	居民身份证	女	1996.6.3	华东师范大学	硕士研	理论模拟
	12	徐笑吟	居民身份证	女	1996.10.13	华东师范大学	硕士研	理论模拟
	13	王嘉彬	居民身份证	女	1998.1.5	华东师范大学	硕士研	实验搭建
	14	宋婷婷	居民身份证	女	1997.2.16	华东师范大学	硕士研	理论模拟
	15	董安琪	居民身份证	女	1995.10.23	华东师范大学	硕士研	理论模拟