

江苏省研究生工作站申报书

(党政机关、事业单位、社会组织等机构填报)

申请设站单位全称：量子科技长三角产业创新中心

单位地址：苏州市相城区青龙港路 286 号长三角国际研发社区启动区 9C

单位联系人：栾添

联系电话：13681052686

电子邮箱：luantian@tgqs.net

合作高校名称：东南大学

江苏省教育厅
江苏省科学技术厅 制表

| | | | | | | |
|---|---------------|----|--------|----|---------|----|
| 申请设站单位名称 | 量子科技长三角产业创新中心 | | | | | |
| 单位性质（党政机关/事业单位/社会组织） | 事业单位 | | | | | |
| 专业技术人员或管理专家(人) | 64 | 其中 | 博士 | 24 | 硕士 | 30 |
| | | | 高级职称 | 20 | 中级职称 | 10 |
| 科学研究平台情况 | | | | | | |
| 平台名称 | 平台类别、级别 | | 批准单位 | | 获批时间 | |
| 中国电科量子科技重点实验室 | 省部级 | | 中国电科集团 | | 2022年6月 | |
| 2022年江苏省创新能力建设计划“中国电子科学研究院量子科技苏州研究所建设” | 省部级 | | 江苏省科技厅 | | 2022年6月 | |
| <p>设站单位与高校已有的合作基础（分条目列出，限1000字以内。其中，联合承担的纵向和横向项目或合作成果限填近三年具有代表性的3项，需填写项目名称、批准单位、获批时间、项目内容、取得的成果等内容，并提供证明材料）</p> <p>1、项目名称：东南大学—量子科技长三角产业创新中心100比特量子芯片互联系统数字模型及算法模块合作项目 批准单位：东南大学、量子科技长三角产业创新中心 获批时间：2022年6月 项目内容：量子计算设备发挥其量子优越性的途径是量子算法在量子计算设备的有效执行。量子算法通过直接考虑量子并行、相干等特性，在理论上被证实具有传统算法无法比拟的效率优势。受限于当前量子设备的约束，实现大规模量子算法是十分困难的。首先，目前的量子计算机的量子比特数目受限，这直接限制了QFT同时允许的纠缠量子比特数目。其次，目前的量子计算机的相干时间较短，允许的量子操作次数有限，这直接限制了实现QFT的深度。第三，量子计算机的量子比特拓扑结构并非全连通，双量子门仅可执行于相邻量子比特，这意味着需要额外的量子操作交换量子比特的态而完成既定功能。</p> <p>关键量子算法在量子计算设备的有效执行迫切需要自顶层量子算法至底层线路具体实现的转换，包括量子线路的分割、优化。量子傅里叶变换（QFT）作为量子算法的重要组成部分，从其提出开始就受到广泛地关注，并由此衍生出许多有名的量子算法，如Shor质因数分解算法、Grover搜索算法、量子相位估计、量子求解线性方程组等。实现大规模的QFT算法具有举足轻重的意义。</p> <p>因此，在有限的量子比特数目、有限的相干时间、受限的量子比特拓扑结构的情况下实现大规模的QFT算法对于关键量子算法的验证具有重要意义，因此为验证关键量子</p> | | | | | | |

算法，同时加快量子算法和量子软件的研发，东南大学、量子科技长三角产业创新中心联合研发 100 量子芯片互联系统数字模型及算法模块，用于 100 比特量子计算设备关键算法实现与有效性验证

2、项目名称：东南大学—量子科技长三角产业创新中心量子信息联合研发中心合作项目

批准单位：东南大学、量子科技长三角产业创新中心

获批时间：2022 年 1 月

项目内容：东南大学、量子科技长三角产业创新中心围绕量子信息技术建立联合实验室开展以下四个方面联合研究工作：（1）量子算法 量子算法是能够在量子计算机或其他量子计算平台上运行的，利用量子力学原理，解决特定问题的解决方案的描述。拟结合“天工”量子计算机工程项目的研究，对量子傅里叶变换、Shor 算法等及其实现方案进行研究，获得高效、可行的实现方法。（2）量子芯片量子信息处理是基于量子力学相干叠加以及纠缠原理的新型信息处理体系，量子芯片是量子信息处理系统赖以工作的硬件基础，是实施么正变换的物理系统。当前量子芯片加工的核心工艺是超导约瑟夫森结的制备。不同于传统的芯片加工工艺，需要加工精度更高的磁控溅射、电子束蒸发、离子刻蚀、电子束曝光、先进封装等设备和加工环境。拟通过微观体系仿真建模与小规模试验验证方式，逐步建立、完善超导约瑟夫森结和超导量子比特制备工艺和流程，为用户提供标准的、可重复制造量子芯片产品。（3）量子调控系统 量子调控系统是激发、控制量子芯片，并对反馈信号进行测量的物理系统。在实际的量子信息系统中，大部分量子门控信号都是在低温环境中通过微波信息进行调控来实现的，因此改进和优化量子调控系统对于量子科技发展具有重要意义。拟通过低温环境设备、低温微波线缆、低温电子元器件、精密微波测控器、高精度微波源的自主研发，建立高精度量子调控系统设计、制造标准，开发具有多调控通道的专用量子调控系统，实现量子芯片所需的精密量子信号的生成、采集、控制与处理。（4）量子软件 软件是计算机的灵魂，在当代的计算机产业中，软件的市场甚至超过硬件市场。目前，由于量子信息处理系统硬件组成尚未形成产业，量子软件研发普遍滞后。一旦量子软件技术发展成熟，将具有被应用于量子计算与量子模拟等方面的迫切需求。而定制化的、专业化的量子软件将使得相关技术应用于实际的过程更加高效、顺畅。拟结合超导量子计算机原理样机，开展面向人工智能、医药研发、金融工程、军事信息系统的实用化量子软件研发工作。

3、联合发表论文：

- Yi Hu, Fanxu Meng, Xiaojun Wang, Tian Luan, Yulong Fu, Zaichen Zhang, Xiaochao Zhang, Xutao Yu, “ Greedy algorithm based circuit optimization for near-term quantum simulation,” Quantum Science and Technology, Accepted.

工作保障情况

1.人员保障条件（包括能指导研究生科研创新实践的专业技术或管理专家等情况）

量子科技长三角创新中心研发团队以中国电科陆军院士团队为主体，联合中国电科集团内十多个研究院所协同，并同多所高校开展技术合作，形成一支优势互补的量子计算科学体系工程团队。团队成员主要是来自清华大学，北京大学，中科院，海外顶尖大学的优秀博士、硕士等研发人员约 60 余人，专业涵盖量子计算机工程相关计算机，量子物理，芯片设计，超导制冷，软件开发，工业设计，工业工程等。共同承担的 20/100 比特超导量子计算机工程，完成了立项审查和总体方案设计评审。第一台量子计算机工程结构样机在 2021 年“珠海航展”和“长三角启动区”已向国家部委、江苏省、苏州市、电科集团等的各级领导积极评价。

专家情况：

陆军，男，1964 年 11 月出生，中国工程院院士，量子科技长三角产业创新中心主任，执行理事。从事综合电子信息系统研究与重大型号工程研制 30 余年，在电子技术、信息系统与人工智能等领域有深厚的造诣，拥有发明专利 13 项、专著 2 部；获得国家科技进步特等奖 1 项，国防科学技术进步奖一等奖 1 项，中共中央、国务院、中央军委颁发的金质奖章，光华工程科技奖等重要奖项；组织由多个单位人员组成的团队开展预警机研制工作，带领预警机团队获得国家科技部“创新人才推进计划重点领域创新团队”。

陆军院士在综合电子信息系统、网络化信息系统、智能信息体系等三个方向开展研究，从系统到体系，从信息化到网络化、智能化，一直活跃在信息系统学术前沿，不断取得新的突破，近年来承担国家重点研发项目、中国工程院咨询课题、军委科技委基础加强等多项重大项目，2021 年入选浙江省“鲲鹏行动”计划，2022 年获聘苏州市人才特聘顾问。

张雪松，男，1972 年 12 月出生，量子科技长三角产业创新中心首席科学家，研究员级高工，中国电科高级专家，中国电子学会量子信息分会副秘书长。专业方向为：信息系统总体、软件与建模仿真，量子信息系统。在信息系统总体领域，主持完成区电工程总体仿真系统、预警机任务规划系统研制。曾获得国防科学技术奖三等奖 1 项，中国电子科技集团公司科学技术奖特等奖 2 项。曾荣立国防科工委重点工程研制三等功 1 项。入选科技部预警机创新团队核心成员。近三年完成中国科协“2017 量子信息技术领域前沿跟踪研究”课题，参与国家重大科技专项《量子通信与量子计算机》的实施方案编制。

程启月，女，教授，理学博士学历学位，量子科技长三角产业创新中心，管理高级专家，我军首位军队指挥学女博士后；军事系统工程学会理事；博士生导师。曾被评为全军优秀教员、优秀科技工作者，获军队教员优秀人才奖银奖。主持和承担了多项国家重点项目和国防重大课题，并为十余项国家自然科学基金项目和武器装备预研基金项目负责人。获得教育部自然科学一等奖、国防科技进步二等奖和军队科技进步奖一、二、三等奖，共十余项。出版科技专著 5 部，编写全军研究生专业教材十余部。发表在中文核心期刊学术论文 80 余篇，多篇被 EI、SEI 收录。研究方向：不确定性决策理论、系统建模与仿真、指挥信息系统、量子信息系统、量子熵理论。

栾添，男，1988 年 4 月出生，高级工程师，毕业于北京大学信息科学技术学院量子电子学研究所，理学博士。研究方向为量子信息系统、量子计算、量子探测、量子精密测量。历任中国电科量子科学研究院预警机系统研究所高级工程师、量子科技协同创新中心系统三室主任、量子科技长三角产业创新中心体系总体部主任、科研保障部主任、中国电科集团重点任务“超导量子计算机技术研究”总设计师。兼任东南大学硕士研究生导师，苏州市相城区青年联合会常委，中国电子学会量子信息分会秘书组成员，世界

军事电子年度发展报告-量子信息技术领域年度发展报告副主编。曾主持/参与过多项量子信息领域装备预研项目，多次获得中国电科电子科学研究院先进团队、创新能手、先进工作者、中国电科杰出青年等奖励，发表期刊论文十余篇，申请国家发明专利十余项。

傅宇龙，男，1989年6月出生，高级工程师，理学博士，毕业于清华大学数学科学系应用数学专业，现任电子科学研究院量子科技苏州研究所软件部主任。专业方向为：网络信息体系总体、量子计算与量子软件。具有复杂体系设计建模和分析能力以及开发量子计算机软件的经验，近三年主持和参与了装发预研项目先进XX仿真验证实验平台、电科集团重点项目量子信息系统发展研究、XX网军部队预研项目面向典型XX问题的量子求解算法研究、电科集团重点项目超导量子计算机技术研究等多个重大项目，近两年参与编写电科集团发展战略研究中心的《世界军事电子年度发展报告》中量子计算相关内容，在体系总体设计与分析和量子计算经验丰富。

2.工作保障条件（如科研设施、实践场地等情况）

量子科技长三角产业创新中心总建筑面积4416.92平方米，包含500平方米无震精密实验室、380平方米独立联调联试实验环境。实验室配套使用建筑面积合计300平方米，包含电路调试区、精密机械加工区、办公区、清洁区等，实验室配套设备及设施能够为量子信息系统基础研究工作提供充分保障。

实验室购置了高性能微波电路系统设计软件包、平面微波仿真套件、介观电路设计平台和工作站等仿真设计条件，建立了超导电子器件仿真分析平台，具备超导量子位元组件优化设计能力；添置了量子计算调控一体机、4通道8.5GHz量子分析仪、8通道8.5GHz信号发生器，可完成多位元量子芯片测控分析；添置了稀释制冷机、高性能频谱分析仪、高性能矢量网络分析仪、高性能微波功率计，可对多通道量子位元同步校准。拥有各类仪器设备及专用软件200多台套，具备了量子信息系统体系结构设计、自主化核心技术研发、联合仿真试验验证、信息系统测试评估、共用基础服务支撑能力，以上基础可有力支撑量子信息系统基础研发、仿真分析、集成测试，可以为研究生科研工作提供全方位硬件基础支撑。

3.生活保障条件（包括为进站研究生提供生活、交通、通讯等补助及食宿条件等情况）

量子科技长三角产业创新中心根据《量子科技长三角产业创新中心人员聘用与绩效管理办法（暂行）》给予研究生发放劳务费，在读博士5000元/月，在读硕士2400元/月。入职时，中心提供基本入职体检，中心为研究生购买商业团体意外保险。

住宿方面，中心提供产业园内（步行到中心约5分钟）酒店式人才公寓40㎡标间（双床房）市场价格约3600元/月（含清洁整理打扫300元/月，每周更换床单被套毛巾等）。

饮食方面，中心工作日早晚及周末三餐为产业园精品食堂不限量自助餐，工作日中午午餐为产业园食堂自选快餐（盒饭、单选、面档、蒸菜、麻辣烫等），综合餐标约每人100元/日。中心，不定期发放新鲜水果等（中心及工会福利）。

4.研究生进站培养计划和方案（限800字以内）

量子科技长三角产业创新中心与东南大学联合培养等方式开展研究生培养工作，并设有独立的研究生管理体制。博士研究生和硕士研究生一年级在东南大学完成课程学习，期间可远程参与本工作站的项目工作。二年级开始至毕业论文答辩期间，进入本工作站的学生，主要在本工作站开展学习和科研工作，由东南大学和量子科技长三角产业创新中心双方的导师联合指导。研究生培养阶段涉及的培养计划、开题、中期考核、学术成果、盲审查重、论文答辩以及学位授予等工作环节均有相应的文件制度及管理规程对培养全过程进行规范化管理，同时对在读研究生定期开展安全和保密教育，大力加强科研诚信和学术道德教育。

| | | |
|--|--|--|
| <p>申请设站单位意见 (盖章)</p> <p>负责人签字(签章)</p> <p>年 月 日</p> | <p>高校所属院系意见 (盖章)</p> <p>负责人签字(签章)</p> <p>年 月 日</p> | <p>高校意见 (盖章)</p> <p>负责人签字(签章)</p> <p>年 月 日</p> |
|--|--|--|