附表2

**国家重点研发计划课题中期执行情况信息表**

一、课题基本情况

|  |  |
| --- | --- |
| 课题名称 | 成像型强子量能器技术验证 |
| 课题编号 | 2018YFA0404303 |
| 所属项目 | 高能环形正负电子对撞机关键技术研发和验证 |
| 所属专项 | 大科学装置前沿研究 |
| 密级 | ■公开 □秘密 □机密 | 单位总数 | 3 |
| 课题类型 |  ■基础前沿 □重大共性关键技术 □应用示范研究 □其他 |
| 课题活动类型 |  ■基础前沿 □应用研究 □试验发展 |
| 课题研究所属学科 |  一级学科：核科学技术 二级学科：核探测技术与核电子学 |
| 课题成果应用的主要国民经济行业 | 科学研究和技术服务业 |
| 课题的社会经济目标 |  一级目标：非定向研究 二级目标：自然科学领域的非定向研究 |
| 经费预算 | 总需求 971 万元，其中中央财政专项资金需求 971 万元 |
| 课题周期节点 | 起始时间 | 2018年 5 月 | 结束时间 | 2023年 4 月 |
| 实施周期 | 共 60 个月 | 预计中期时间点 | 2020年 4 月 |
| 课题承担单位 | 单位名称 | 中国科学技术大学 | 单位性质 | 大专院校 |
| 单位所在地 | 安徽省合肥市 | 组织机构代码 | 12100000485001086E |
| 通信地址 | 安徽省合肥市金寨路96号 | 邮政编码 | 230026 |
| 银行账号 | 184203468850 | 法定代表人姓名 | 包信和 |
| 单位开户名称 | 中国科学技术大学 |
| 开户银行（全称） | 104361003246|中国银行股份有限公司合肥南城支行 |
| 课题负责人 | 姓 名 | 刘建北 | 性 别 | ■男□女 | 出生日期 | 19780220 |
| 证件类型 | 身份证 | 证件号码 | 433001197802201017 |
| 所在单位 | 中国科学技术大学 |
| 最高学位 | ■博士 □硕士 □学士 □其他 |
| 职 称 | ■正高级 □副高级 □中级 □初级 □其他 | 职务 |  |
| 电子邮箱 | liujianb@ustc.edu.cn | 移动电话 | 18298013776 |
| 课题联系人 | 姓 名 | 张志永 | 电子邮箱 | zhzhy@ustc.edu.cn |
| 固定电话 | 0551-63600973 | 移动电话 | 18949895439 |
| 证件类型 | 身份证 | 证件号码 | 410825198807151971 |
| 课题财务负责人 | 姓 名 | 王丽 | 电子邮箱 | liwang@ustc.edu.cn |
| 固定电话 | 0511-63603703 | 移动电话 | 18010881049 |
| 证件类型 | 身份证 | 证件号码 | 340123198702174887 |
| 其他参与单位 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 单位名称 | 单位性质 | 组织机构代码 |
| 1 | 高能物理研究所 | 事业型研究单位 | 12100000400012211J |
| 2 | 上海交通大学 | 大专院校 | 1210000042500615X0 |

 |
| 课题参加人数 | 19人。其中： | 高级职称11人，中级职称1人，初级职称0人，其他7人； |
| 博士学位12人，硕士学位0人，学士学位0人，其他7人。 |
| 项目执行进展情况 | ■按计划进行，达到预期目标 □进度超前，超过预期目标□进度拖延，未达到预期目标 □进度停顿 | 项目状况 | ■去年延续 □今年新立 |
| 与专项内其他项目/应用单位/企业合作状况 | ■信息交流 □技术咨询 □研发合作 □成果转化 □实现产业化 |
| 课题简介(限500字以内) | 为满足下一代高能环形正负电子对撞机实验精确测量强子喷注的要求，本课题研发采用闪烁体耦合SiPM的灵敏单元的成像型强子量能器技术，并通过建造原型机验证这一技术，性能满足粒子流精确重建的要求。基于闪烁体耦合SiPM的成像型强子量能器属于模拟读出型量能器，相比数字读出型强子量能器，具有动态范围大、响应线性好、易于刻度、运行成本低且可靠等优点。随着SiPM技术日臻成熟，这一强子量能器方案的技术优势越来越大。通过本课题研究将掌握这一强子量能器方案的关键技术，包括：灵敏单元的批量制作和测试、灵敏层模块化组装、嵌入式前端读出电子学、大规模SiPM监测和刻度、量能器集成等各种技术。基于这些技术将建造一台量能器原型机，最终验证这一强子量能器技术方案。本课题研究团队依托核探测与核电子学国家重点实验室等机构，拥有各种探测器与电子学测试和组装平台，在粒子物理实验的硬件研发和建造方面做出了重要贡献，积累了丰富经验，并建立了广泛的国际合作关系。 |

二、课题中期经费及人员投入情况（经费单位：万元）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **总资金** | **中央财政专项资金** | **其他来源资金** |
| **预算数** | **累计到位数** | **预算数** | **累计到位数** | **拨付课题参与单位金额** | **累计资金支出数** | **是否按计划拨付课题参与单位** | **预算数** | **累计到位数** | **累计资金支出数** |
| **971** | **867.6** | **971** | **867.6** | **382.47** | **198.65** | **是** | **0** | **0** | **0** |
| **总人数** | **其中女性** | **高级职称** | **中级职称** | **初职职称** | **其他人员** | **博士** | **硕士** | **学士** | **其他学历** | **总人年** |
| **20** | **1** | **12** | **1** | **0** | **7** | **12** | **0** | **19** | **1** | **60** |

三、课题中期目标及考核指标完成情况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课题目标1 | 成果名称 | 成果类型 | 考核指标2 | 考核方式（方法）及评价手段4 | 当前指标状态 |
| 指标名称 | 立项时已有指标值/状态 | 中期指标值/状态3 | 完成时指标值/状态 |
| （限500字以内。）掌握采用闪烁体+SiPM灵敏单元的高颗粒度强子量能器的关键技术：灵敏单元的批量制作和测试技术、灵敏层模块化组装技术、嵌入式前端读出电子学及其与灵敏层的集成技术、大规模SiPM监测和刻度技术，以及量能器系统集成技术。建造一台成像型强子量能器原型机，强子能量测量线性达到3%，能量分辨达到60%/(√E/GeV)⊕ 3%（10 GeV < E < 80 GeV）。最终验证基于闪烁体的成像型强子量能器技术方案。 | 研制出高颗粒度强子量能器原型机 | □新理论 □新原理 □新产品 □新技术 □新方法 □关键部件 □数据库 □软件 □应用解决方案 ■实验装置/系统 □临床指南/规范 □工程工艺 □标准 ■论文 □发明专利 □其他  | 量能器能量分辨 | 无 | 完成原型机物理设计，模拟得到原型机能量分辨达到60%/√(E/GeV)⊕3%(10GeV<E<80GeV) | 60%/√(E/GeV)⊕3%(10GeV<E<80GeV) | 利用高能粒子束对原型机进行测试，离线分析测试数据获得性能指标。同行专家评审测试报告。 | 完成物理方案设计，实现中期指标 |
| 量能器能量线性 | 无 | 完成原型机物理设计，模拟得到原型机能量线性达到3%(10GeV<E<80GeV) | 3%(10GeV<E<80GeV) | 利用高能粒子束对原型机进行测试，离线分析测试数据获得性能指标。同行专家评审测试报告。 | 完成物理方案设计，实现中期指标 |
| 科技报告考核指标 | 序号 | 报告类型5 | 数量 | 提交时间 | 公开类别及时限6 |  |
| 1 | 课题年度技术进展报告 | 1 | 2019年4月 | 公开 | 完成 |
| 2 | 课题中期技术进展报告 | 1 | 2020年4月 | 公开 | 完成 |
|  | 3 | 课题年度技术进展报告 | 1 | 2021年4月 | 公开 |  |
|  | 4 | 课题年度技术进展报告 | 1 | 2022年4月 | 公开 |  |
|  | 5 | 课题最终科技报告 | 1 | 2023年4月 | 公开 |  |
|  | 6 | 高能环形正负电子对撞机探测器原型机设计报告 | 1 | 2021年4月 | 公开 |  |
|  | 7 | 高能环形正负电子对撞机探测器原型机测试报告 | 1 | 2023年4月 | 公开 |  |
| 其他目标与考核指标（对于难以采取上述表格细化的课题目标及其考核指标，可在此细化填写，限1000字以内。） |  |

四、课题中期实现经济社会效益情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.标准****情况** | **获得国际标准数** | 0 | **获得国家标准数** | 0 |
| **获得行业、地方标准数** | 0 | **获得其他标准数** | 0 |
| **2.专利****情况** | **申请发明专利项数** |  | **获得授权发明专利项数** |  |
| 其中国际 | 0 | 其中国际 | 0 |
| **申请其他各类专利项数** | 0 | **获得授权其他各类专利项数** | 0 |
| 其中国际 | 0 | 其中国际 | 0 |
| **3.专著人才等情况** | **毕业研究生数** | 1 | **其中博士生** | 1 |
| **取得软件著作权数** | 0 | **出版专著数** | 0 |
| **4.新理论、新技术、新产品等情况** | **取得的新理论、新原理数** | 0 | **取得的新技术、新工艺、新方法数** | 1 |
| **取得的新产品、新装置数** | 2 | **示范、推广面积数（亩）** | 0 |
| **获得新药（医疗器械）证书数、临床批件数** | 0 | **获得临床指南、规范数** | 0 |
| **新建生产线数** | 0 | **新建示范工程数** | 0 |
| **5.培训****情况** | **培训技术人员数** | 0 | **培训农民数** | 0 |
| **6.成果转化情况** | **成果转让数（项）** | 0 | **成果转让收入(万)** | 0 |
| **论文专著发表情况****（请列出不超过5篇代表性论文）** | **论文/专著名称** | **发表期刊/出版单位** | **完成人** | **发表时间** |
| **A study of sensitive elements of CEPC-AHCAL** | JINST | **蒋杰臣** | 2020.5 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **…** |  |  |  |
| **专利申请授权情况****（请列出不超过5项代表性专利）** | **申请/授权的专利名称** | **申请号/****批准号** | **申请/****批准国别** | **完成人** | **专利类型** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **…** |  |  |  |  |
| **技术标准获批情况** | **获得技术标准名称** | **标准类型** | **标准号** |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **…** |  |  |
| **其他情况（不超过5项）** |  |
|  |
| **…** |