附件5

项目下一阶段工作计划

Work plan for the next phase of the project

（提纲）outline

**项目编号：project number:**

**项目名称：Project name:**

**项目牵头单位：Project leading institute**

**项目负责人：Project leader**

一、任务书中待完成的研究内容、目标和考核指标The research contents, objectives and assessment indicators to be completed in the task book

（请分项描述）

(Please describe by tasks)

根据项目任务书的目标，待完成的研究内容、目标和考核指标：

1.，在读出芯片和探测器研制方面，下一步的主要目标是完成全面积全功能CMOS探测器以及读出电子学的定型，并完成全尺寸工程批流片的设计和制造。

2. 结合物理设计方案优化结果，进一步调整和优化探测器模块（ladder）、探测器整机结构设计与数据获取系统设计，并根据最终版的设计研制出内层径迹探测器原型机。

3. 内层径迹探测器原型机的考核指标指标方面，应该通过束流实验，验证本项目提出的关键指标，**包括探测器的位置分辨率达到3-5um，以及抗辐照水平达到1Mrad。**

二、任务书研究内容完成情况The completion of the research content of the task book

（请分项描述待完成的研究内容及对应考核指标目前完成情况和主要差距）**：**Please describe the research contents to be completed and the current completion status and main gaps of corresponding assessment indicators

目前，根据项目任务书的要求，探测器和读出电子学方面按计划完成了中期考核中的进度要求。

在已完成的研究中，探测器和读出芯片完成了CMOS传感器太初芯片第一版和第二版的流片，并且完成了对太初1芯片的测试。**在芯片设计中，像素单元面积均控制在25微米×25微米内，达到项目的中期考核的指标。**根据物理仿真的结果，探测器的位置分辨将可以达到5微米内，达到项目最终指标需求。**目前由于尚未开展束流测试工作，因此对探测器的位置分辨指标尚无法验证。下一步将通过搭建完成的数据获取系统，并完成探测器原型机整机的组装后，在束流测试中验证位置分辨指标达到3-5微米，达到项目最终指标需求。**

此外，关于项目指标中的1Mrad抗电离辐照指标，在研究过程中已经通过探测器的TCAD仿真，评估了探测器的抗辐照能力。**结果表明所研发的CMOS传感器可以承受1MRad的总剂量，达到项目的中期考核的指标。**该辐照环境下，像素传感器可实现正常工作。然而由于辐照测试设备的故障，暂未开展辐照实验。**下一步将利用太初1、2两版芯片开展辐照测试工作，并验证其可以承受1MRad的总剂量，达到项目最终指标需求。**

三、保障完成项目任务研究目标、内容和指标的具体措施 Specific measures to ensure the completion of research objectives, contents and indicators of project

（请分项针对待完成的研究内容及对应考核指标，明确具体落实措施、时间进度安排、标志性进度节点和的实施责任主体等）

Please specify specific implementation measures, time schedule, symbolic progress nodes and implementation responsibility subjects, etc. according to the research content to be completed and corresponding assessment indicators.)

1. 为保障完成项目的主要考核指标（**验证探测器的位置分辨指标达到3-5微米）**，探测器和读出电子学方面首要需要保障的是太初CMOS传感器芯片的成功设计。课题组将加快最终版全尺寸太初传感器芯片的设计进度，确保项目高质量完成。

经过太初1芯片的流片及测试，电子学方面已经验证了包括像素模拟电路、外围逻辑电路、高速串行接口等关键单元和主要功能，并在太初2芯片中，对测试中发现的问题进行了仿真复现、故障定位以及功能修正。经过以上设计迭代和全面的仿真测试验证，最终将能保障全功能、全尺寸读出芯片的成功流片。由于读出芯片在设计过程中，完全按照项目最终目标和环形正负电子对撞机的实际需求进行设计，因此只要探测器及电子学成功设计，项目的关键指标就可以得到保证。课题组通过新的读出架构的设计，把像素单元尺寸控制在25微米×25微米内，根据以往的像素探测器研发经验与物理仿真结果，即可满足位置分辨好于5微米。下一步保障措施为课题组投入更多人力与资源投入芯片的测试工作，并根据测试结果加快完善并加快最终版全尺寸太初传感器芯片的设计。

1. **另一个考核指标是所设计的传感器能承受1MRad的剂量，**本芯片设计过程中采用了国外同类芯片上已经验证过的Tower Jazz工艺，已有其他实验验证了工艺的抗总剂量辐射水平好于1Mrad，并且课题组也尝试在部分电路上加入抗辐照设计，因此在抗辐照水平上达到项目目标可行性也较高。
2. 为了完成上述的考核指标，也必须完成径迹探测器的研制与组装。为了加快进度，课题组采用了多个子系统（探测器整机与模块机械支撑结构、外围读出电子学、数据获取系统）同时研发，齐头并进。多个系统研发时，共享研发的文档与工程图，确保各个子系统的研发无缝连接。

其中关键的时间节点

a) 2021年8月，完成大面积太初芯片的设计，提交全面积传感器芯片工程批流片。

b)2022年初，完成太初芯片的辐照测试，研制所设计的传感器能承受1MRad的剂量。

c) 2022年中，完成径迹探测器整机的组装与测试，并在束流测试中验证其空间分辨率达到3~5微米。