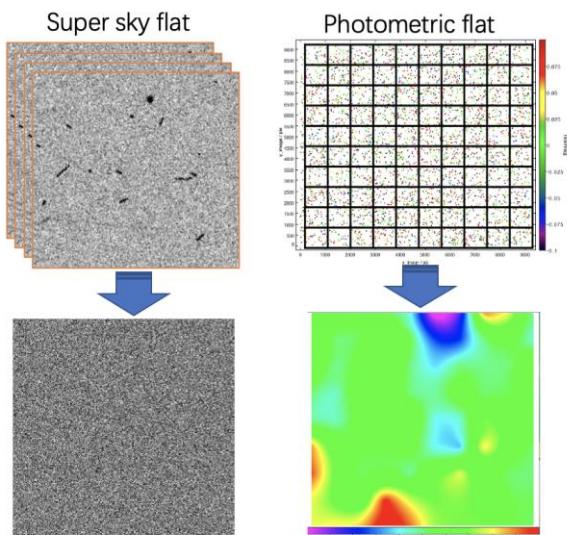


突出进展

在轨定标模块研制工作进展

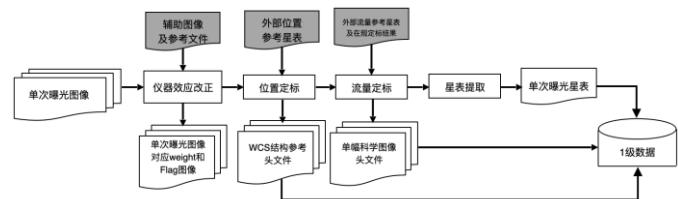
在轨定标团队搭建完成了在轨定标多色成像方面的超级天光平场和测光平场的设计程序，并利用 Cycle5 北银极方向 (NGP) 仿真数据对程序进行了检验，得到了 Cycle5 仿真天区指向的超级天光平场和测光平场。超级天光平场是利用某一时间段内观测的一系列科学图像合并得到的天光平场，将用于多色成像数据处理流水线的图像平场改正。测光平场是利用目标恒星在不同视场位置的亮度变化获取的基于不同滤光片的低频平场改正，将用于多色成像流量定标和测光中的目标源星等的改正，旨在改正数据处理中常规平场难以去除的低频率低幅度的响应变化（主要来自仪器焦平面的变化、杂散光以及平场的不完美等缺陷）。经初步检测分析，我们合成的两种平场数据基本符合预期，进一步优化后可加入数据处理系统。下图左图是超级天光平场，右图是测光平场合成方法示意图。



多通道成像仪数据处理模块研制工作进展

MCI 一级流水线研制工作主体已经基本完成，目前正在一级流水线统合封装及测试。一级流水线包括两个流程：正常图像数据处理流程和密集星场（星系团超深场）图像数据处理流程。一级流水线主要由 5 个模块组成，分别为：像场畸变改正模块、仪器效应改正模块、位置定标模块、流量定标模块和测光模块（见下图）。除此之外，还有 L1 流水线模块和 QC 模块配合完成一级流水线工作。

目前，所有模块均已在国家天文台 gitlab 测试环境中并通过了单元测试，其中 2 个模块的单元测试代码覆盖率超过 90%，其他模块至少有一个测试用例测试通过，实现了预期功能。此外，MCI 与本地 DFS 的对接正在进行中。在集成测试通过后，可以将 MCI 一级流水线迁移至符合流水线运行标准的云环境中进行数据处理，确保 MCI 一级流水线能够满足 CSST 科学数据处理系统要求的任务。



地面测试工作进展

国产 CMOS 相机的第二次外场实验于 2022 年 10 月 28 日至 11 月 9 日在国家天文台兴隆观测站 80cm 望远镜上顺利完成。此次实验中，长光所团队负责对相机电子学、机械、制冷等给予现场保障及观测时相机的控制，CSST 科学数据处理系统团队人员负责实验的组织协调、观测安排及后续的数据处理分析；同时，还得到了兴隆观测基地的大力支持和协助。

受疫情和天气影响，本次实验的对天观测共进行了 4 天。在团队成员的共同努力下，高效地合作，最后完成了国产 CMOS 相机的对天观测性能测试。按计划拍摄了恒星、疏散星团等各类观测目标及大量的偏置、暗场、平场等图像，获得了丰富的观测数据。详细的数据处理分析正在进行中。下图为夜间观测间隙检查设备情况以及地面测试团队在 80cm 望远镜现场进行观测。



数据系统研制进展

序号	模块名称	月度进展
1	多色成像	基本完成一级流水线代码封装；实现卫星轨迹探测并完成基本测试；完成饱和像元溢出 mask 初步代码和测试，计划尽快纳入流水线；完成 2 平方度数据初步测试，并在例会梳理解决大部分问题，拟在下一版本更新；开始构造星表匹配机器学习的特征向量。
2	无缝光谱	基本完成一级流水线封装和集成工作；完成 2 平方度成像 mosaic 自动化流程设计；基于无缝光谱零级像初步实现 PSF 重构；协助构建无缝光谱平场数据立方体；解决了无缝光谱伪直接成像构建存在的一些问题；已初步实现针对 CSST 无缝光谱的正向建模。
3	数据流管理	开展星表合并讨论，基于 ClickHouse 原生优化实现星表合并有进展；优化本地测试模块的功能，增加头信息检索及返回；仪器效应改正更新；创建合并星表的数据库表，设计和实现相关数据服务和接口；完成紫金山实验室的 GaiaDR3 下载和导入。
4	流水线运行管理	完成流水线运行与主程序的接口设计，供主程序及 DFS 调用；提供基于 web 界面的模块增删修等初步功能；将已有代码提交 gitlab。
5	多通道成像仪	一级流水线封装开展单元测试；完成仪器效应非线性效应改正模块。
6	积分视场光谱仪	汇总一级数据处理算法评审会专家建议并闭环；开展 0 级数据与下传数据对应检查及一级流水线单元测试和集成工作。
7	星冕仪	基本完成星冕仪数据流水线封装工作；正在对地面定标测试文档进行细化和修改。
8	太赫兹	完成 0 级数据文件与下传数据的对应关系，进行了内部讨论评审；持续推进一级流水线封装。
9	天体测量	完成第一批近地天体仿真图像数据并开展数据处理；完成一级流水线接口对接及单元测试等工作；正在开展 2 平方度主巡天仿真图像、单帧图像相对天体测量的数据处理工作。
10	观测数据仿真软件	开展了 fits 贴图测试，更新了 fits 图像的导入模块以适应大天区的成像仿真，实现了杂散光模块在 linux 平台的编译测试；基于 CSST《九天》宇宙学模拟，完成了 Cycle6 半解析星系形成星表，初步实现了 SED 的数据压缩，并进一步展开弱引力透镜光锥构建及引力透镜光线追踪等工作；初步完成仿真软件的需求规格说明文档。
11	数据可用性标记	一级数据定义进入内部评审过程；流水线继续推进，完成 data manager 所需要的基本搭建内容，为即将进行的集成进行准备；可用导星的进一步分析等待长光子的仿真结果；正在收集可视化界面各数据处理模块能够展示的素材。
12	在轨定标	完成 3 个星场的多指向 (30 指向) 仿真，正在开展 81 指向仿真；与科学团队沟通，增选定标星场纳入后续仿真星场测试分析；优化在轨定标数据处理 pipeline，基于仿真的不同时间的参考数据，生成了 6 个版本的 bias/dark/flat 定标产品；实现了巡天模块和 CPIC 模块联合重构生成 CSST 新版规则文件；使用 CPIC 的 15 幅 bias/dark/flat 文件重构生成 csst_0002.pmap 新版规则文件；基于 CSST 规则文件实现对仿真的巡天模块定标星场科学数据，推荐最佳 CSST 参考文件，并将其作为关键词添加到科学数据 fits 头文件；正在利用分析软件与 IFS、MCI 初样探测器产生部分的测试数据直接对接；IFS 数据完成转换并开展测试验证，MCI 正在进行；开展 MCI、IFS 虚拟像元在本底、平场、CTE 测试中的使用方法，特别是 IFS 光谱数据中 EPER 中虚拟像元的使用方法；MCI 在研究三通道之间相对几何畸变的校正以及利用校正位置进行宇宙线识别的方法。
13	观测需求编排	基于主巡天模块整理观测需求编排文件格式以与运控进行对接、协调；实现通过上传文件批量修改替换相应时间段的编排；使用 Cesium 实现部分观测天区可视化，对全天六十万天区进行在线可视化面临性能问题，考虑采用预处理+渐进式加载方式进行优化；更新一般观测申请输入的字段和相应数据表调整界面格式，修复评审流程中的问题。

近期节点和计划

2022 年下半年 Cycle6 节点：

时间节点	计划任务安排	时间节点	计划任务安排
22 年 7 月中旬	系统分析设计说明外审闭环	22 年 9 月	协调与数据中心的外部接口
22 年 7 月中旬	Cycle5 任务总结/Cycle6 计划	22 年 10 月	配置项需求规格说明书评审
22 年 7 月中旬	V1.1.0 仿真软件发布	22 年 10 月	协调与运控系统的外部接口
22 年 7 月-12 月	不同探测器地面测试	22 年 12 月	配置项软件设计评审
22 年 7 月-12 月	观测需求编排外部接口定义	22 年 12 月	实现所有模块统一程序框架并完成主要功能封装
22 年 7 月-12 月	开展算法科学验证	22 年 12 月	二级数据流水线应用接口发布
22 年 8 月底	1 级数据定义	22 年 12 月	Cycle6 任务总结

编辑：王强

2
审核：高强

签发：刘长海