

# CSST 科学数据处理系统月报

第 13 期

主办方：中国空间站巡天望远镜科学工作联合中心

时间：2021 年 11 月 10 日



## 多色成像数据处理与仿真软件的技术讨论会 顺利召开

10 月 15 日中国空间站巡天望远镜（简称 CSST）科学数据处理系统召开了多色成像数据处理与观测数据仿真软件两模块间的专项技术讨论会。本次会议的目的是为了加强 CSST 巡天模块多色成像数据处理团队和仿真软件团队的交流合作，促进团队间的协作效率，对目前遇到的技术问题进行点对点的沟通解决，促进仿真数据最终满足数据处理的需求。

会上，双方汇报了目前模块的进展情况并着重对目前存在的关键技术问题进行充分交流，最后形成了点对点的解决问题任务清单，达到了本次会议的目的，为第一版仿真软件的顺利发布奠定了基础。



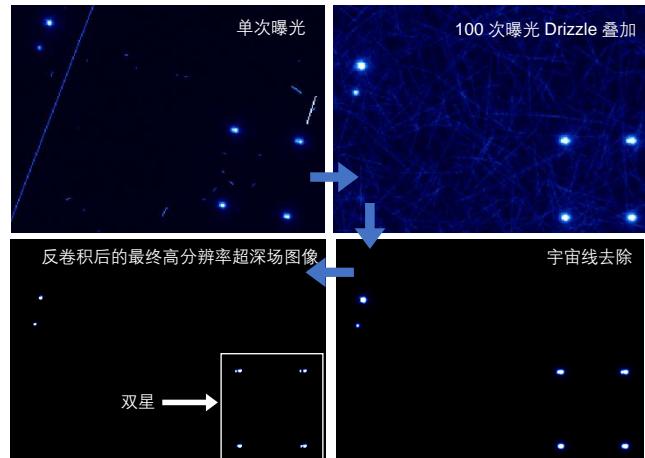
## CSST 国家天文台科学中心科学研讨会顺利召开

10 月 29 日 CSST 国台中心科学研讨会以线上线下相结合的方式在中国科学院国家天文台召开。本次会议由 CSST 国家天文台科学中心主办。参会人员包括国台中心牵头的各课题的课题、子课题负责人、参与研究人员及其他科研人员，总参会人数约 200 人。本次会议旨在促进 CSST 科学课题间的交流与合作，并鼓励更多研究人员和学生参与和了解。会议采用学术报告和自由讨论的形式开展。相当一部分数据处理系统的研制人员也参加了本次会议，通过对科学课题的深入了解，促进了数据处理系统在研制工作更贴近科学对数据的需求。最终会议取得了预期效果，反响热烈。



## 多通道成像仪数据处理模块研制工作进展

多通道成像仪模块科学数据处理管线在超深场叠加方面取得进展，MCI 数据处理团队在处理多次曝光叠加去宇宙线的工作中改进了前人的方法，在此基础上将去宇宙线的总体错误率降低约 2-4 倍达到  $\pm 1\%$ ，另外超深场叠加程序已经可以叠加三波段共 300 幅 2000x2000 像素的多次曝光图像到 5000x5000 的高解析度，其中的去像素化和 PSF 反卷积模块可以带来比较理想的光学分辨率上的提升。



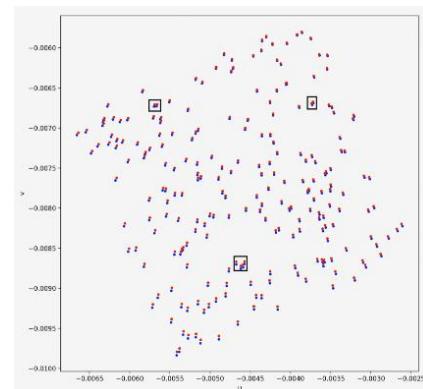
图：一次图像处理流程，将 100 张曝光图像叠加并做去宇宙线处理，之后进行去像素化和 PSF 反卷积，其中在多次曝光叠加去宇宙线中的总体错误率  $\pm 1\%$ 。图中右下为四组双星系统，目前的分辨率提升可以有效解析其中 3 组。

## 多色成像数据处理模块和观测数据仿真软件 模块研制工作进展

CSST 多色成像处理与仿真软件技术讨论会后，两模块形成点对点的工作模式，体现到专人对接，针对各个技术问题逐项解决并取得工作进展。

其中，针对各个波段极限星等问题，仿真模块团队通过检查不同滤光片仿真数据的点源极限星等，确认满足理论计算的数值。但同时也发现部分长波图像中的暗源数量不够，提出未来仿真输入星表的截止采用不同波段用不同的截止星表的方案。

针对像场畸变的问题，多色成像团队对 18 个成像探测器的 WCS 进行了分析，发现无法用一个单一的多项式来解析全靶面的畸变。与仿真团队专人对接后，确认目前畸变仿真仅是每个探测器单独完成。此外还发现传统的软件和方法会产生较大误差。双方确定此问题的解决方案—必须考虑提高输入和计算的精度，从而确保结果的准确。目前经过改进后，定标精度有所提高。下图是对单个探测器畸变的分析计算结果。




**数据系统研制进展**

序号	模块名称	月度进展
1	多色成像	与仿真团队共同完成 Cycle3 阶段仿真数据的处理结果总结和反馈；对最新仿真数据开始进行处理，目前完成仪器效应改正，定标部分发现问题，正在改进；与无缝光谱协调仪器效应改正的公共模块开发。
2	无缝光谱	进一步完善无缝光谱 Cycle4 流水线原型架构设计；对无缝光谱图像预处理和基于改进的 aXe 的抽谱程序进行了简单封装；对伪直接成像的测光程序和对无缝光谱的天光背景扣除程序进行了初步测试；自主开发的基于目标的抽谱程序和基于 Grizili 的抽谱程序开发已处于测试过程。
3	数据流管理	1 级数据表结构调整、无缝光谱的数据库结构的设计；前端 API 和后端服务的设计和实现；云栖服务器的部署
4	流水线运行管理	与无缝光谱团队就单独流水线进行多次讨论，支持无缝光谱流水线定义及模块容器化；针对 Cycle3 原型将容器引擎转换为 singularity，部分模块测试方案技术可行；整体流水线定义部分涉及的调整还在进行中；流水线引擎功能完善部分也在持续进行中。
5	多通道成像仪	仿真中加入亮胖效应和像场畸变；生成面向图像相减/暂现源搜寻模块的仿真数据；超深场图像叠加算法扣除宇宙线，分辨双星。
6	积分视场光谱仪	完成了黄道背景光程序编写；仪器仿真模块实现了重要功能：更新考虑了各个器件单元的光学效应、引入了多普勒轨道速度、按照 0 级数据定义输出；单幅图像的天测定位模块实现了面向对象化；启动仿真软件的测试工作。
7	星冕仪	完成对于星冕仪可见光 EMCCD 的 Overscan、读出倍增、CTE 效应的仿真；正在开展对于过饱和、宇宙线效应的仿真；以 7 天观测时间为为例，完成出了一组初步的编排结果；对星冕仪仿真和数据处理要求、功能、性能、接口等进行了初步的分析。
8	太赫兹	基于遗传算法的太赫兹模块观测任务编排的理论建模，已完成了部分工作；在理论模型基础上开展了太赫兹模块观测任务编排仿真工作，后续将继续完善这部分的观测任务编排仿真工作；继续开展太赫兹模块数据处理流程的优化工作，进一步打通各模块的数据联通壁垒。
9	天体测量	完成了快速移动天体检测算法的软件实现，并在地基观测数据中成功应用；论证完成了在轨观测情况下快速移动天体由时序位置计算轨道参数的方案，后续计划开展算法实现和模拟验证工作；还在开展天体测量数据处理流程精细设计。
10	观测数据仿真软件	与多色成像数据处理团队针对仿真数据进行了星表星等截止、位置精度等相关问题讨论，并明确各个功能对应人员的对接；进一步明确与巡天观测编排的接口问题。
11	数据可用性标记	基本完成 QC1 数据处理流水线的输入输出框架搭建，完成部分 1 级数据检验函数，正在搭建所需云栖环境进行初步框架测试。
12	在轨定标	开展 CSST 在轨定标策略方案书的详细内容撰写，预计 11 月份完成初版；主巡天定标星场仿真与数据处理分析方面：针对已仿真的一个指向的定标星场数据，与多色成像/无缝光谱数据处理团队沟通了仿真数据的处理，目前已由多色成像/无缝光谱数据处理团队在逐步推进数据处理，预计近期可完成；MCI/IFS 在轨定标研究方面：继续深入调研 HST STIS/WFC3 及其它卫星的在轨定标过程和数据，并开展定标天体目标筛选和优化。
13	观测需求编排	持续推进各个模块开发。基于当前的编排软件情况调整编排流程。设计并开发一般观测申请中 proposal 概况、科学目标介绍、目标源信息、申请人及合作者信息、技术需求等提案信息的提交流程、交互界面和数据模型。进行了基于 KAFKA 的消息系统的警报处理流程实验，VOevent 格式的消息解析程序开发。


**近期节点和计划**

2021年下半年Cycle4 节点：

时间节点	计划任务安排	时间节点	计划任务安排
8月中	完成多色成像流水线原型评估	8-12月	各数据处理模块流水线搭建，实现无缝光谱流水线原型
8月底	完成 0 级数据结构定义文档评审	8-12月	公共模块的定义和开发
9月	完成阿里云环境测试	8-12月	开展系统软件设计
9月底	完成系统分析设计方案评审	10月	完成系统功能需求评审（顺延）
8-10月	完成 1-2 级数据定义并评审	12月	完成在轨定标策略方案书评审
8-10月	完成在轨定标流水线搭建	12月底	完成仿真软件 V1.0 版本的发布
8-12月	完成科学需求编排软件原型搭建		