

CSST 科学数据处理系统月报

第 17 期

主办方：中国空间站巡天望远镜科学工作联合中心

时间：2022 年 4 月 10 日



CSST 科学数据处理系统召开 2022 年度首次调度会

2022 年 3 月 25 日，中国空间站工程巡天空间望远镜（简称 CSST）科学数据处理系统 2022 年度首次调度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。来自国家天文台、上海天文台、紫金山天文台和南京天光所的指挥线领导和技术骨干成员共 38 人参加了本次会议。

会上，刘超研究员首先介绍了国家天文台关于上一次调度会提出的相关协调事项的进展情况；其他单位的技术负责人分别介绍了各单位的科学数据处理系统工作的研制进展情况，并提出了工作中遇到的技术难题和需要协调的问题，主要包括巡天模块算法调试计算能力短缺问题；各单位指挥线领导参与讨论，与大家针对提出的问题展开讨论，表示各单位互相协调资源，共同支持 CSST 科学数据处理系统项目顺利推进。为此上海天文台将于近期支援巡天模块开发，开放一部分空闲计算资源供使用。

本次调度会按季度顺利召开，达到调度会的目的，共同推进 CSST 科学数据系统项目的顺利进行，大家一致表示要互相支持、全力以赴做好 2022 年度的研制工作。

CSST 科学数据处理系统观测仿真数据软件发布 miniWorkShop 顺利召开

2022 年 4 月 6 日，为了利用 CSST 科学数据处理系统观测仿真数据软件更好地为 CSST 科学数据处理管线的开发和科学预研究的开展提供数据保证，观测数据仿真模块团队组织了 CSST 仿真软件发布的 miniWorkShop，共有 100 余人线上参会。本次发布会历时三个小时，包括 CSST 主巡天、IFS、MCI 模块的仿真软件各功能模块的详细介绍以及主巡天仿真软件的本地部署和云端使用指南，对在线参会的仿真数据使用者提出的问题进行详细解答，并由开发团队成员指导与会用户进行现场安装和运行。

本次会议内容以录像形式留存，相关材料以在线文档的形式 (<https://kdocs.cn/1/cnovD1rgyDlu>) 公开发布，以方便科学团队随时调取查询 CSST 观测仿真数据软件的安装和使用。

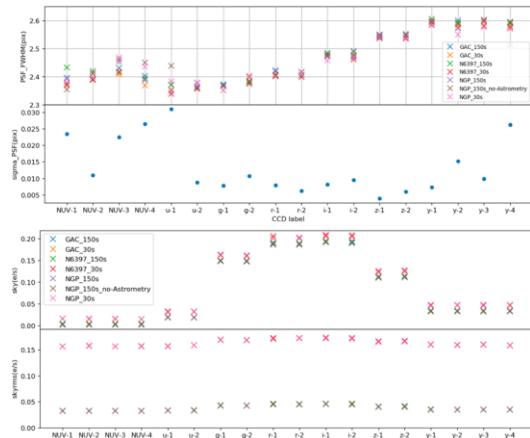


在轨定标模块研制工作进展

3 月，在轨定标模块团队利用主巡天在轨定标初选的 3 个不同数密度星场的仿真数据，搭建了在轨定标多色成像方面的分析方案，并初步设计完成了图像质量参数的采集程序。根据在轨定标的任务要求，设计了图像

质量分析程序用以监测和分析多色成像巡天全视场内的 PSF、天光、测光零点、图像畸变等参数（如下图所示）。通过分析，及时发现了仿真模块在天体天测方面需改进的问题，并进行了积极反馈。

此外，团队利用多指向观测仿真数据，初步构建了基于不同滤光片的测光平场。该测光平场利用落于视场不同像素上的目标源或标准星的星等偏差来构建完成，并用以扣除望远镜在巡天过程中，焦平面的变化、杂散光以及平场的不完美等缺陷对图像造成的低频低亮度的干扰，这些干扰在正常的图像处理流程以及常规平场改正中很难扣除。



地面测试工作进展

2022 年 3 月 9 日至 3 月 12 日，地面测试实验团队于兴隆观测站 80 公分望远镜开展了对辰芯 U 片的第一次外场实验。本次实验所采用的 U 片与 2020 年交付巡天模块团队的探测器为同一批次。探测器所用杜瓦、制冷剂、真空泵组、电子学、与望远镜接口均由长光所制备。滤光片（SDSS u/g 波段两块）、机械快门来自自主巡天模块团队，实验的组织安排、观测及数据处理由科学数据处理系统总体负责。

在克服了杜瓦与望远镜接口部件变形和天气因素，团队利用有限时间采集了偏置场及暗场、类平场的数据。在数据系统多色成像模块和 MCI 模块的协助下，详细分析了本次所采集实验数据，从中发现了存在的一些问题，以及对图像产生的影响，比如该相机的偏置场及暗场图像上存在明显电压波动造成 50Hz 动态变化的波纹分布等，数据处理团队尝试不同的数据处理方法进行分析。最终形成《辰芯 U 片第一次外场实验报告》，其中也包含了暗场、星场、类平场等更详细的分析。

长光所团队拟疫情解封后对相机电源干扰进行进一步研究和改进。国台 E2V 及 44 所相机前往兴隆测试的计划目前受疫情防控、实验室调/测试进度、天气等因素影响还将继续推迟。

数据系统研制进展

序号	模块名称	月度进展
1	多色成像	和 MCI 团队一起参与了部分 CMOS 外场测试数据分析；协助在轨定标完成了仿真数据处理，并对结果进行了分析；进行宇宙线扣除公共模块说明和测试文档撰写。
2	无缝光谱	筹划自主开发的基于目标的抽谱程序并入流水线原型；对宇宙线模块应用于无缝光谱图像做了首次测试并形成详细测试报告；对仿真一维光谱数据进行质量分析并形成分析报告。
3	数据流管理	将 1 级数据表按模块拆分重新设计；调研和测试数据库存储星表中数组类型；协助重构流水线相关工作。
4	流水线运行管理	参与二级流水线集成总体框架讨论，应用代码以 git 的 hook 触发或手工来构建容器镜像；建立二级流水线的基本运行框架，包括问题分解、并行处理、结果汇总等三个环节；结合星表合并应用，验证基于前述框架的原型系统，目前已通过空间数据库对数据分解，并对已有星表合并模块的容器化。
5	多通道成像仪	开展图像合并高分辨率星系测试；开展多色成像-MCI 仪器效应公共模块讨论；生成 MCI 宇宙线公共模块测试报告；生成 PSF 重构报告。
6	积分视场光谱仪	开展新一轮的从仿真到科学数据的迭代；优化 IFS 0 级数据 QC 内容，初步提出 IFS 数据处理过程中中间文件的文件名命名规范。
7	星冕仪	正在进行星冕仪图像仿真程序的结构和模块的优化工作。
8	太赫兹	开展以最大化观测目标权重为优化目标的太赫兹模块观测任务编排技术研究；继续开展基于仿真卫星轨道的单点模式下太赫兹模块原始数据模拟生成方法研究。
9	天体测量	天测模块不同团队对现有目标密集星场目标提取算法进行了研究和优化，取得了一定的进展，但对饱和星像周围目标的提取仍存在一定困难；通过对高精度定心算法的研究表明当前 CSST 存在空间欠采样的问题，这不利于高精度定心以及天测自行和视差等参数测定，当 CSST 的 80% 能量集中度达到 0.2 角秒时，定心精度比欠采样图像定心精度提高 5 倍。
10	观测数据仿真软件	升级并改正了天测模块和自定义星表的集成与调试，并会同长光所和上海台的科研人员集中研讨了杂散光模块的初步实施方案，为下一阶段仿真软件的迭代升级做好准备；基于现有功能模块，团队完成了发布软件的封装和使用手册的撰写；利用包含天测信息的新星表，开展了～3 平方度的多色成像和无缝光谱仿真，完成了数据分发和 Cycle5 阶段仿真数据手册的整理升级。
11	数据可用性标记	精密稳像小天区覆盖情况分析子任务完成单次指向的基础软件包，并匹配获得能与该指向相关的可利用基础导星星表；正在进行代码完善并计划完成 1 次全天 60 万次指向的覆盖分析。
12	在轨定标	对三个在轨定标所选的不同数密度星场的多色成像仿真数据进行了分析，初步设计完成了图像质量参数的采集程序；发现仿真数据存在的问题并进行了沟通反馈，目前正在迭代更新这些星场的仿真数据；为多色成像 Cycle5 所需的 2-3 平方度天区选源，准备输入星表；对 MCI 和 IFS 在轨定标目标源的选择，几种曝光方式、曝光时间等问题，及一些在线函数进行讨论。
13	观测需求编排	根据 CSST 各后端工作模式讨论、整理与运控对接的参数，设计上传运控的编排文件格式；设计实现基于球面形状的观测天区内亮源检测方法，并实现基于应用上下文的单元测试；进行万维望远镜 Web 版本数据可视化测试，尝试观测天区数据动态生成。

近期节点和计划

2022 年上半年 Cycle5 节点：

时间节点	计划任务安排	时间节点	计划任务安排
1-6 月	实现统一程序框架并完成主要功能封装	3-6 月	设计和实现 2 级数据流水线标准 API 接口
3 月	完成在轨定标策略方案书咨询	3-6 月	开展探测器地面测试
3 月	完成仿真软件 V1.0 版本的发布	3-6 月	完成需求规格说明书编写
3 月	向数据中心提交数据库需求	5 月	完成主要公共模块的定义和开发
3 月	向总体部提交观察需求编排接口需求	6 月	实现完成完整 1 级数据处理流水线
3-6 月	开展系统软件设计	6 月	实现 2 级流水线原型
3-6 月	开展算法科学验证	6 月	实现编排生成功能、观测可视化平台功能、观测申请系统
3-6 月	软件外部接口定义	6 月	发布第二版仿真软件