

CSST 科学数据处理系统月报

第 47 期

主办方：中国空间站巡天望远镜科学工作联合中心

时间：2025 年 1 月 16 日



CSST 科学数据处理系统召开线下组长会

2024 年 12 月 16 日至 18 日，CSST 科学数据处理系统模块组长例会在杭州之江实验室召开。本次会议总结 2024 年度 CSST 科学计算平台进展，各模块研制工作进展以及针对项目研制过程中核心问题和遇到的困难进行了专项讨论，主要包括关于观测编排软件、在轨定标、数据处理软件配置项测试、弱透镜流水线集成测试以及 C10 阶段后里程碑节点等方面的讨论。本次会议各模块间进行了充分的交流和讨论，促进系统内部的沟通协作，并对项目后续阶段任务进行了计划安排，达到预期目的，对项目顺利开展起到了积极的推进作用。



2024 年 12 月 23 日至 27 日，CSST 精密稳像导星仪相机及波前传感器相机外场测试实验在国家天文台兴隆观测站 80cm 望远镜上圆满完成。期间，CSST 科学数据处理系统团队全程助力中国科学院空间应用工程与技术中心和上海技术物理研究所及长春光学精密机械与物理研究所团队开展此次测试，并获得兴隆站的技术与后勤支持。该测试的核心任务聚焦于精密稳像导星仪相机以及波前传感器相机在电子学、机械、制冷方面的检测。测试过程中，CSST 科学数据处理系统团队人员肩负起实验协调、观测安排以及后续数据分析等重要职责，有力保障了测试工作的顺利推进。此次测试历时 5 天，经各方齐心协力，顺利完成测试任务。成功获得 5 晚的测试数据，涵盖

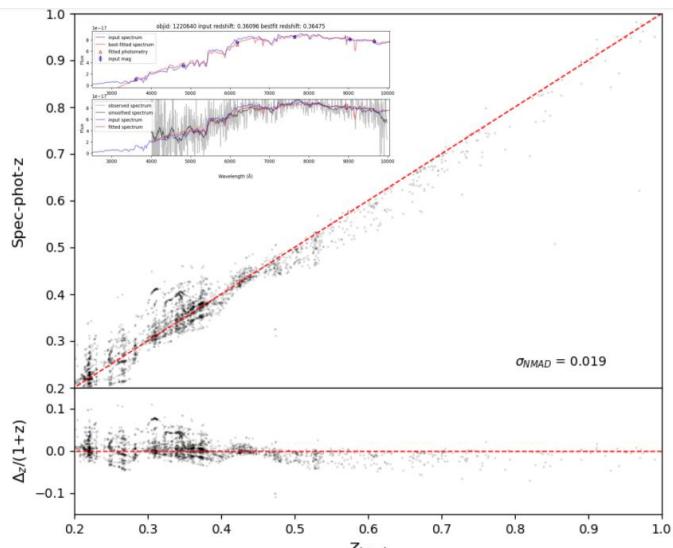


不同密度的疏散星团、标准星、亮星等多种观测目标，还有大量偏置场、暗场、平场等定标数据，收获了丰富的外场测试观测数据。目前，详细的数据分析工作仍在有序进行当中。



主巡天无缝光谱模块研制工作进展

CSST 的无缝光谱观测能提供连续的光谱覆盖，但其分辨率相对较低 (R~200)。对于星系而言，除了点扩散函数的影响外，星系自身的形态学致宽也会导致光谱分辨率进一步下降。此外，由于采用短曝光策略 (单次 150 秒)，所获取的光谱信噪比普遍不高。通常情况下，只能获取到星系在 GI 和 GV 波段的光谱信息，或仅有 GI 波段的数据。对于没有显著发射线的宁静星系以及众多暗弱的发射线星系，将无缝光谱与多色测光数据相结合进行红移测量，可以显著提高测量精度。为此，无缝光谱数据处理团队基于 COSMOS 天区的实测仿真数据，成功开发了一套利用贝叶斯方法的红移测量程序。该软件运用 PCA 算法结合实测数据，在 CSST 的分辨率条件下构建了 10 个主成分模版，用于无缝光谱与多色测光结合的光谱-测光红移 (Spec-phot-z) 测定。初步结果表明，对于 GI 和 GV 波段信噪比 $SNR > 1$ 的星系，红移测量精度可达约 2% (如下图)；而对于信噪比 $SNR > 2$ 的星系，精度可提升至约 1%。展望未来，通过不断优化算法，有望进一步提高 CSST 星系红移的测量精度。



《CSST 科学数据处理系统观测数据仿真软件配置项测试报告》通过评审

2025 年 1 月 10 日，中国科学院国家天文台在北

京组织召开了载人空间站工程巡天空间望远镜科学数据处理系统观测数据仿真软件配置项测试报告评审会。中国科学院空间应用中心、上海天文台、紫金山天文台、南京天光所和国家天文台等相关单位参加了本次会议，会议成立评审组。会上，项目测试负责人首先做了《CSST 科学数据处理系统观测数据仿真软件配置项测试报告》(包括主巡天、多通道成像仪、积分视场光谱仪和星冕仪四个后端模块的仿真软件)

的 4 个报告，主要内容包括仿真软件的测试准备和测试过程记录、测试结果、测试问题和回归测试等。经质询讨论，与会专家一致认为观测数据仿真软件配置项测试报告内容完整、全面。测试用例覆盖了仿真软件需求分析中的功能、性能、接口、可靠性等全部需求；测试过程记录详实、覆盖全面，问题描述清晰并已通过回归测试；文档齐全，符合规范，同意通过评审。目前测试组根据专家意见正在进行闭环。

数据系统研制进展

序号	模块名称	月度进展
1	多色成像	完成 W2 天区合并星表检查；完成强制测光单元测试。
2	无缝光谱	基于 COSMOS 天区的实测仿真，初步开发完成一种将 CSST 无缝光谱与多波段测光相结合的红移测量程序，并取得了初步成果；积极探索融合贝叶斯方法与星族合成方法的途径，旨在进一步提高光谱-测光红移测量的精度；持续参与流水线集成的相关工作。
3	数据流管理	完成之江阿里云环境部署；引入数据集和处理批次概念，以支持不同数据集和对同一数据集多批次处理。
4	流水线运行管理	完成之江环境部署 scalebox 平台，调整 DAG 接口并进行初步流水线测试；开展流水线运行管理界面迭代开发。
5	多通道成像仪	开展仿真配置项测试；0 级 QC 流水线完成，解决 1 级流水线星表入库问题；优化工具包后在 CCDS 中更新了一批新的定标参考文件；和空间中心对接转换 0 级数据程序，程序已完成，生成的 0 级数据 toml 格式检查通过。
6	积分视场光谱仪	完成仿真软件 csst_ifs_gehong,csst_ifs_sim 的配置项测试报告；根据长光测试结果完成 IFS 曝光时间计算器功能升级。
7	星冕仪	对仿真程序测试中发现的问题进行修复并开展回归测试，完成测试报告和评审；结合观测数据特征，对仿真程序 PSF 模型进行更新；完成数据处理流水线的技术文档初稿；正在开展流水线程序初步测试工作。
8	太赫兹	进一步推进 2 级数据处理流水线开发和测试工作，OTF 处理模块已接入 2 级数据处理流水线并持续测试中；开展太赫兹模块在轨定标之指向定标算法研究。
9	天体测量	在 CSST 上海天文台天体测量服务器上完成 5 平方度天体测量一级数据处理；在国台服务器上完成天体测量一级数据处理流水线的集成与数据入库。
10	观测数据仿真软件	持续优化仿真软件，更新了饱和溢出在通道边界的截断模式，更新了无缝光谱的 PSF 数据和亮星外插模块，开展 1000 平方度星表的宇宙学测试；完成仿真软件的配置项测试，并完成测试报告。
11	数据可用性标记	在天区密度分析工具中，利用新仿真数据结果发现无缝光谱有截断星等较亮的问题，可能与仿真输入星表的星等未经过足够仪器效应计算有关，目前正利用多色成像的输入星等作为重新统计标准。
12	在轨定标	继续讨论和优化无缝光谱在轨波长定标观测方案；梳理定标产品生成工具包，对即将开发的新工具包进行了明确并准备相关设计文档；开展巡天模块曝光和指向可视化系统研发，初步实现在轨定标天区观测视场和天体的可视化，并计算各探测器视场内天体数密度、各波段亮星数密度等；梳理和测试了定标星场观测编排的整体流程，并就现阶段的定标观测方案及需求与编排团队进行沟通，后续将进一步优化在轨定标观测编排和研究其对巡天的影响；完成巡天模块定标产品生成流水线集成；进一步规范 CCDS 的软件更新、规则文件/参考文件更新等，形成统一记录 change log。
13	观测需求编排	实现所有编排仿真程序的基本接入；曝光时间计算器除个别精测模块在调试中，也已经实现接入；经测试分析，主巡天编排仿真当前主要的耗时来自高频进行计算转动角度、卫星位置、星下点以及中间涉及的坐标变换等，后面需要进行针对性优化；一般观测申请的后端功能基于 OpenAPI 标准进行重新封装，可更好地支持用户程序调用；整理了数据表字典并测试表字段动态生成功能；编排进展可视化模块对前端风格进行了优化，准备在大屏上进行部署测试。
14	数据处理软件集成	完成在阿里云计算环境镜像仓库的部署和同步工作，根据新的 DFS 接口完成多色成像 1 级流水线的更新。

序号	模块名称	月度进展
15	存储与计算	支持天文算子和 CSST 计算工作台的研发；计算引擎方面，低成本性表查询集成已通过测试，小细节修正中，已具备对接条件；存储引擎方面，开发自研的元数据管理系统，已在 z100 集群部署可用。
16	天文算子	完成 CSST 无缝光谱模拟数据校验与筛选，构建面向星系的无缝光谱描述模型训练集。完成个人星表入库功能的数据总线改造与优化；CSST 视觉基础模型完成 4 个下游任务的 SFT 迁移学习。
17	CSST 计算工作台	科研工作台 V0.1 发布上线；DFS_L1 功能融合整体开发进度 80%，预计 1 月中旬完成上线；1 月份会开始推进流水线运维功能的开发。
18	数据融合	将“多波段数据融合服务”集成到 CSST 数据处理平台，支撑“CSST 数据处理平台”第一版产品本发布。完成面向统一接口服务的多个波段、多次观测的小数据量星表交叉、合并功能服务编码与初步测试等任务。

近期节点和计划

时间节点	计划任务安排	时间节点	计划任务安排
2024 年 9 月	完成 2 级数据定义会签（已完成）	2024 年 12 月	完成《软件设计说明》评审
2024 年 10 月	完成《仿真软件配置项测试说明》评审（已完成）	2025 年 1 月	基本完成 1000 平方度仿真
2024 年 10 月	完成数据系统 0、1 数据定义和定标数据定义版本更新	2025 年 1 月	完成编排软件 v1.0
2024 年 10 月	完成 50 平方度深场仿真（已完成）	2025 年 1 月	完成《CSST 数据处理系统技术报告》
2024 年 11 月	完成《仿真软件配置项测试报告》评审（已完成）	2025 年 1 月	CSST 科学数据处理系统 v0.8 版纳入受控库
2024 年 12 月	完成 C10 流水线集成测试		