

简讯

CSST 科学数据处理系统与科学与应用数据中心完成 CSST 任务接口 Kafka 消息接口 V1.0 版本会签

2026 年 3 月 18 日，CSST 科学数据处理系统与科学与应用数据中心完成了关于《科学与应用数据中心与科学数据处理系统 CSST 任务接口 Kafka 消息接口 V1.0》控制接口文档(ICD)V1.0 版本的会签工作。此接口文档作为确保巡天空间望远镜科学数据高效流转的关键技术保障，明确基于 Kafka 分布式流处理平台的异步消息传输机制，涵盖任务调度、状态反馈及异常告警等核心消息格式。同时，双方就 Topic 命名规范、分区策略及数据持久化周期等技术细节达成共识，此次会签标志着相关接口标准正式受控，为后续地面系统联调联测的技术扫清障碍，具有重要意义。

最新进展

地面测试模块研制进展

2026 年 3 月 16 日，在空间应用总体部安排下完成了《巡天光学设施主要科学性能地面测试需求》的最新版本的文档会签工作。地面测试需求根据科学应用和数据处理的需要，将测试划分了不同的测试项目，在每个项目中概要描述了测试目标、精度要求、测试方法和要求、科学优先级、与工程指标测试的关系、初样阶段测试情况等内容。《巡天光学设施主要科学性能地面测试需求》的最新 v2 版本在 v1 版本的基础上，结合初样阶段实际地面测试的情况，对各个项目都做了一定的调整。同时，不再局限于集成后的设施级测试，而是将全部地面测试都纳入考量（包括组件/元器件级别的性能测试、各科学后端模块集成后的模块级测试以及科学后端与主光机集成后的设施级测试），标明了给定测试项目的关键测试阶段，方便测试团队在规划实施时参考。科学性能地面测试是科学家参与工程实践的关键纽带，此文档的会签为设施由初样转入正样奠定了坚实基础，有效促进了正样阶段科学性能测试工作的全面开展。

主巡天多色成像模块研制进展

近期，主巡天多色成像模块团队完成的 CSST 主巡天图像几何畸变改正方法研究成果正式发表。针对中国空间站巡天空间望远镜巡天模块多色成像相机在大视场条件下可能产生的大幅几何畸变问题，研究团队提出了一种新的两阶段加权多项式畸变改正方法(WPDC-2P)。该方法通过改进恒星交叉匹配策略，在多项式拟合过程中引入基于距离的权重，并结合查找表吸收剩余畸变残差，实现了对复杂畸变结构的高精度建模。在 CSST 模拟数据（畸变量可达约 200 像素）上的测试表明，该方法可将天体测量精度提升至约 0.03 像素量级（g-1 波段），在极端拥挤场条件下仍能保持稳定性能。同时，在实际巡天数据验证中，该方法将传统处理流程约几十毫角秒的相对位置散布降低至 10 毫角秒以下。该算法目前已集成至 CSST 科学数据处理系统数据处理软件中，为望远镜在轨后的实测数据处理及高精度天体测量提供了关键技术支撑。下表为 WPDC-2P 方法在 CSST 模拟数据中的几何畸变改正精度统计。

Detector ID	μ_{δ_x}	σ_{δ_x}	μ_{δ_y}	σ_{δ_y}
y-1	-0.001	0.023	0.004	0.034
y-2	0.006	0.034	-0.005	0.047
y-3	-0.006	0.047	-0.005	0.051
y-4	-0.006	0.018	0.004	0.026
NUV-1	0.005	0.013	0.003	0.021
NUV-2	0.003	0.032	-0.001	0.044
NUV-3	-0.004	0.029	-0.006	0.031
NUV-4	-0.010	0.034	0.007	0.085
u-1	-0.009	0.022	-0.001	0.061
u-2	0.005	0.028	-0.003	0.038
g-1	-0.004	0.029	-0.005	0.025
g-2	-0.018	0.049	0.004	0.107
r-1	-0.002	0.023	-0.001	0.053
r-2	-0.008	0.055	0.016	0.052
i-1	0.003	0.029	0.001	0.020
i-2	-0.013	0.038	0.002	0.035
z-1	0.002	0.018	0.002	0.026
z-2	-0.004	0.033	0.005	0.022

数据系统研制进展

序号	模块名称	月度进展
1	多色成像	基于 CSST 仿真数据完成的点源/展源多模态分类算法发表文章；完成“密集星场对科学数据处理流水线的影响仿真分析”报告的撰写工作；完成对新 25 平方度仿真数据 (dataset=csst-msc-c9-25sqdeg-v5) 一级流水线处理数据产品检验。
2	无缝光谱	完成无缝光谱数据处理技术指标论证报告的修订工作；持续优化二级流水线核心功能模块，推进集成对接工作；同步开展配置项测试与流水线集成验证工作并初步完成单元测试及集成测试相关技术文档的编制工作。

3	数据流管理	完善科学与应用数据中心数据交换的应用开发工作；优化一级流水线客户端数据查询等接口。
4	流水线运行管理	配合流水线集成调试工作，协助解决标准输出非 UTF-8 字符无法正常结束的问题；完成软件功能说明，数据产品说明和集成测试报告相关工作；正在开展新版本 scalebox 平台的部署工作。
5	多通道成像仪	完成单元测试报告、集成测试报告、产品说明等文档更新工作；完成配置项测试文档，安排在本地的初步评估，保障实际测试时可顺利进行；生成用于配置项测试的少量测试用数据，经过检查、修正生成满足配置项测试说明文档的大量数据；针对编排软件开展了单元测试和集成测试工作，以达成和流水线的联动。
6	积分视场光谱仪	完成一级流水线的本地化部署开发工作；完成一级流水线集成测试总结工作；开展新约束下的 IFS 观测目标编排测试的升级工作。
7	星冕仪	完成星冕仪模块流水线配置项测试说明文档的编写；在公有云上完成所有测试内容；更新流水线单元测试和集成测试报告；完成定标程序单元测试、配置项测试文档的编写工作。
8	太赫兹	按照 CSST Design 文档要求，完成新接口要求下太赫兹谱仪二级数据处理流水线更新工作，计划开展单元测试与集成测试；配合完成太赫兹模块一级数据处理流水线软件配置项测试说明文档的多轮次修改；完成太赫兹模块编排处理软件的更新工作，优化算法提速显著，输出结果已符合最新的编排输出格式，并通过单元测试。
9	天体测量	完成 CSST 天体测量流水线的集成工作，共三条流水线包括单帧图像相对天体测量流水线、近地天体参考星表的下载流水线与近地天体检测流水线；完成单元测试报告和集成测试报告的撰写工作，正在开展配置项测试工作。
10	观测数据仿真软件	针对新的滤光片方案完成滤光片和探测器效率曲线的更新工作；正在开展 PSF 模拟和像场畸变模型的数据升级工作。
11	数据可用性标记	完成 QC0 流水线版本更新及集成工作，并完成流水线集成测试；完成《科学与应用数据中心与科学数据处理系统 CSST 任务接口 Kafka 消息接口 V1.0》接口会签。
12	在轨定标	更新在轨定标模块单元测试、集成测试、软件功能说明、数据产品说明等各类测试文档；正在开展定标星场选取研究论文的一审意见修改工作。
13	观测需求编排	完成《观测需求编排软件编排文件结构定义说明》文档的整理更新工作，包括输入及输出格式，对齐 0 级定义文档等；完成各后端编排程序根据定义的迭代更新工作；持续开展测试、集成各后端编排程序至主系统的工作。
14	数据处理软件集成	完成 25 平方度新版仿真数据（dataset=csst-msc-c9-25sqdeg-v5）的处理，并提供给科学家团队使用。
15	CSST 计算平台	图像基础模型完成 Euclid 与 DESI 数据对齐全流程的 MCP 化，并明确稀有天体发现与暗弱结构识别两类下游任务方向；光谱基础模型经讨论确定了基于隐空间条件扩散生成模型的技术路线，全量训练数据已上传至 OSS；科学家工作台集群迁移进入收尾阶段，星系成分拟合平台 2.0、多波段融合产品及 DFS2 功能模块均取得阶段性进展；物理计算板块基于强化学习的星系成分分解最小可用性平台正式发布，合作团队已开始试用并持续反馈数据。

数据系统近期节点和计划

时间节点	计划任务安排	时间节点	计划任务安排
7 月 31 日	完成在轨定标方案评审出所评审（已完成）	26 年 6 月	完成数据处理软件一级流水线配置项测试
8 月 31 日	基本完成 1000 平方度仿真（已完成）	26 年 6 月	完成数据处理软件新功能开发
9 月 30 日	完成多色成像 50 平方度深场仿真（已完成）	26 年 6 月	完成二级流水线的全部开发和版本固化
9 月 30 日	完成定标产品生成流水线和生成工具包固化（已完成）	26 年 8 月	完成数据处理软件二级流水线配置项测试
11 月 30 日	完成无缝光谱 50 平方度宽场仿真（已完成）	26 年 8 月	完成编排软件配置项测试
26 年 2 月	完成一级流水线的全部开发和版本固化（已完成）	26 年 10 月	实现公有云环境下的部署，开展系统测试
26 年 4 月	完成《软件设计说明》评审		

编辑：

于强

审核：

罗常青

签发：

刘强峰