



《CSST 第二批科学项目实施方案》通过评审

2025 年 8 月 28 日，中国科学院重大科技任务局在北京组织召开了中国空间站巡天空间望远镜（CSST）第二批科学项目实施方案评审会议。载人航天工程办公室，中国科学院重大科技任务局，CSST 科学工作委员会，北京大学，清华大学，上海交通大学，西湖大学，北京师范大学，中国科学院空间应用工程与技术中心、国家天文台、上海天文台、高能物理所等相关领导和专家出席了会议，CSST 第二批科学项目的负责人列席了会议。会议成立了评审专家组，听取了 CSST 科学工作联合中心所作的《CSST 第二批科学项目实施方案》报告，主要包括 21 个项目的论证目的、原则，项目内容、预期成果、管理和实施，以及计划等。经专家质询与讨论，与会专家认为 CSST 第二批科学项目目标明确，总体布局合理，有重要的科学意义，与仪器效应、科学运行、数据应用、入轨初期科学产出结合紧密，立项是必要的；各项目研究内容明确，预期成果显著，指标可考核；项目管理和组织实施方案合理可行。评审专家组同意通过评审。目前正在根据专家意见进行闭环。



数据系统研制进展

无缝光谱数据处理模块研制进展

CSST 无缝光谱观测模式下缺乏与之匹配的直接成像观测，因此在数据处理中无法依赖天体的直接成像作为参考进行光谱抽取和波长定标，零级像（0 级像）由此成为定位与定标过程中不可或缺的关键基准。然而，在 2025 年巡天光学设施鉴定件的地面测试中发现，GI 波段的 0 级像强度显著低于前期预估，导致

较暗目标的 0 级像信号过弱，难以被可靠检测与精确测量，给后续数据处理带来严峻挑战。针对这一新情况，无缝光谱模块团队迅速组织专项分析，利用基于最新实测光栅效率曲线生成的 COSMOS 天区观测仿真数据，对单个指向的四块 GI 探测器数据开展系统性研究，初步评估了 GI 波段 0 级像减弱对科学数据处理的潜在影响，重点关注目标 0 级像的探测效率、天体位置的 WCS 定标精度以及星系光谱红移测量准确度等方面。同时，团队还对引入外部星表辅助定位等替代方案可能带来的系统误差进行了初步分析与评估。

目前，相关研究成果已形成《CSST 无缝光谱光栅测试效率下的光谱特性分析》和《无缝光谱 GI 波段 0 级像减弱对光谱红移测量的影响分析》两份技术报告，并正式提交至相关团队，为后续数据处理算法的优化与定标策略的调整提供了重要依据和技术支撑。

CSST 计算工作台模块研制进展

近期，CSST 计算工作台模块完成了 DFS2 的 V1.0 版本的设计和开发，已进入调试环节。DFS2 是继 DFS1 数据库之后专门开发并用于支持 CSST 科学数据处理系统中 2 级和 2+ 级流水线研发、调试及运行的数据库，其主要功能模块包括数据管理、流水线运维等；DFS2 还是 CSST 计算工作台的重要支撑。DFS2 支持 PB 级别的文件存储，并且提供了方便、灵活的元数据管理能力，其底层采用 OSS 管理原始数据和 ES 管理元数据。同时 DFS2 会自动解析 CSST 数据流水线产生的各种 fits 文件的 header 信息，并建立索引，用户可以根据任意 header 信息对 fits 文件进行检索。除此之外，DFS2 还支持构建不同结构的星表，并且实现了对星表的快速查询。DFS2 提供通用的数据接口，能够同时支持 CSST 计算工作台各个功能模块和 CSST 数据流水线的研发工作。




数据系统研制进展

序号	模块名称	月度进展
1	多色成像	根据仿真软件 v3.3.0 改进情况, 在多色成像模块中添加非线性改正和串扰标注两个功能, 并在 1000 平方度仿真初样上完成测试; 完成宇宙线探测和填充功能模块算法的文章撰写; 完成与星系软件优化二期课题的初步对接, 对提供的 W5 天区的 1 级图像数据和 mosaic 图像进行测试; 完成配置项测试数据以及编排文件在公有云环境入库工作, 并开展运行测试。
2	无缝光谱	基于新版 COSMOS 天区观测仿真数据, 进一步优化《CSST 无缝光谱光栅测试效率下的光谱特性分析》, 并初步完成《无缝光谱 GI 波段 0 级像减弱对光谱红移测量的影响分析》及《GU 波段零级像位置误差的测试分析》技术报告; 配合团队开展流水线的集成与配置项测试相关工作。
3	数据流管理	为支持新的数据字段, 讨论和设计了 DFS1 参数和接口。
4	流水线运行管理	讨论并明确流水线运行管理相关的接口需求; 开展 grpc 接口使用 envoy 进行 restful 接口转换的调研工作; 修改 Makefile 文件, 镜像生成时推送到指定的 harbor 库。
5	多通道成像仪	解决集成测试遗留问题, 包括测光弥散、定标误差等指标达标; 对编排软件进行了策略调整, 完成定义文件的更新工作; 开展二级流水线单元测试工作。
6	积分视场光谱仪	完成一级 rss 流水线配置项测试的设计, 完成 MUSE 数据到仿真科学软件数据 GEHONG 的兼容转换程序。
7	星冕仪	完成配置项测试数据以及编排文件在公有云环境入库工作, 并开展运行测试; 正用例测试已基本跑通; 初步完成在轨定标流水线的代码集成工作, 实现了标准格式定标产品的一体化生成。
8	太赫兹	开展太赫兹模块科学数据处理二级流水线代码固化工作, 完成二级流水线固化并通过单元测试; 针对 OTF 工作模式开展 0 级数据仿真生成工作, 为后续二级流水线集成测试做准备; 在公有云环境下, 推进流水线配置项测试工作。
9	天体测量	开展二级流水线测试, 优化了模块内部接口, 分析数据产品, 完成二级流水线天体测量各模块的单元测试。
10	观测数据仿真软件	持续改正并优化仿真软件, 完成 1000 平方度宽场的多色成像仿真任务, 生成仿真数据 201TB; 正在开展 50 平方度深场的多色成像仿真任务。
11	数据可用性标记	根据流水线要求开展天区分析的更新工作, 正在开展单元测试。
12	在轨定标	完成 CSST 在轨定标方案的评审意见闭环及会签; 开展定标星场的多指向仿真, 获得了相应多色成像和无缝光谱仿真数据, 为验证定标方案和开发无缝光谱 L 平场工具包提供数据基础; 配合各方面的需求, 完成部分参考文件的 CCDS 提交更新及配置项定制参考文件的需求; 讨论和梳理 CCDS 后续需要优化的一些地方, 逐步开展 CCDS 管理优化和新功能的补充开发; 基于新版在轨定标方案, 梳理定标观测策略, 与编排团队沟通定标观测编排。
13	观测需求编排	优化编排框架, 实现在线、离线两种模式运行编排仿真, 并都能入库管理; 优化观测进展可视化界面, 使得不同可视化区域互动更加流畅, 信息展示更为丰富。
14	数据处理软件集成	在公有云上完整完成 25 平方度仿真数据处理; 重新讨论并确认 DFS1 和 DFS2 的数据库表字段和查询需求。
15	存储与计算	完成 1000 平方度数据传输; 高性能 POSIX FileSystem 已替换 60% 以上 “原 NFS” 存储; 元数据服务针对 CSST 数据定制解析逻辑。
16	天文算子	完成基于深度学习的 CTI 效应改正 DeCTI 基于 4/16 张 A100 的耗时验证测试; 完成代码和文档整理并提交到内部项目仓库 gitlab; 计划调研基于 CNN/Transformer 的图像回归方法, 目的是基于图像估计观测年份/曝光时间。
17	CSST 计算工作站	完成 AI 智能体-代码生成、代码库理解整体开发并提交测试; 完成 DFS_L2 数据接口 V1.0 设计开发工作, 目前开展测试中; 开展流水线重处理及日志查看功能产品需求重新整理的工作。
18	数据融合	面向融合过程构建不同望远镜数据的元数据集, 并在其基础上实现图像检索服务, 同时开展图像融合服务前后端联调; 开展无缝光谱多模态分析模型 PatchEmbed 层的重构工作, 并优化其所在主干网的参数训练过程。

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)	10月31日	完成2级流水线的全部开发和版本固化
8月31日	基本完成1000平方度仿真 (已完成)	10月31日	完成数据处理软件1级流水线配置项测试
9月30日	完成1级流水线的全部开发和版本固化	11月30日	完成数据处理软件新功能开发
9月30日	完成定标产品生成流水线和定标产品的生成工具包固化	12月31日	完成数据处理软件2级流水线配置项测试
9月30日	完成50平方度深场仿真	12月31日	完成编排软件配置项测试
10月31日	完成《软件设计说明》评审	26年1月	实现公有云环境下的部署, 开展系统测试