

CSST 科学工作联合中心月报

第 3 期

主办方：巡天空间望远镜科学工作联合中心

时间：2021 年 01 月 12 日

新闻

《载人空间站工程巡天空间望远镜科学数据处理系统 2020 年度总结研讨会》在北京召开

1 月 8-10 日，载人空间站工程巡天空间望远镜（英文简称 CSST）科学数据处理系统 2020 年度总结研讨会以线上线下相结合的方式在北京、国家天文台召开。

CSST 是一台口径 2 米的空间巡天望远镜，是我国空间天文的旗舰级项目。科学数据处理系统是针对 CSST 科学数据处理的专门系统，对 CSST 的科学运行和科学研究将起到关键的支持作用，是其实现科学目标、取得重大成果的基本保障。它的主要任务是实现 CSST 科学观测需求编排和完成各个后端模块的观测数据处理以及观测数据仿真研究，最终生成满足 CSST 科学目标的科学数据产品。

此次会议中，共有 40 多位系统研制骨干人员汇报了 2020 年度研制工作进展、技术验证情况、当前取得的研制成果、软件工程化规范等内容。会议对下一研制周期的工作计划进行了部署和安排。为项目下一年的顺利开展奠定了良好基础。

简讯

- 科学工作联合中心组织各科学中心集中办公，完成 CSST 天文科学中心基建技改项目总体方案，并于 12 月 23 日向工程总体汇报该方案，获得基本认可。后续各中心将依据工程总体意见和总体方案细化各中心基建技改建设方案。
- 2020 年 12 月 8 日至 10 日，中咨公司完成 CSST 首批科学研究课题共 24 个课题的经费评估。目前首批研究课题已经实际启动，正在等待正式批复。
- 目前，CSST 首批科学研究课题（共 24 个课题）的首批科研经费已经拨付至各课题负责单位。

在多色成像实验流水线的测试取得突出进展

流水线引擎是 CSST 科学流水线在工程专有云上高效运行的重要业务中间件，支持批处理、近线处理等多种模式，实现科学流水线的云原生适配，进而在云平台上自动执行。基于流水线引擎的多色成像实验流水线运行状态变换如图 1 所示。初步测试结果表明流水线引擎支持横向扩展，流水线应用能获得近乎线性的加速比，见图 1。

突出进展

在星系积分视场仿真数据取得突出进展

积分视场光谱仪（IFS）团队研制人员基于哈勃望远镜（HST）的实测数据，IFS 的科学数据图像成模块（GEHONG）生成了两个真实星系（M49 和 NGC6217）的高空间分辨率的星系积分视场仿真数据。图 2 是基于 HST 图像生成的 NGC6217 的科学仿真数据立方中关键科学参数的二维分布图像。

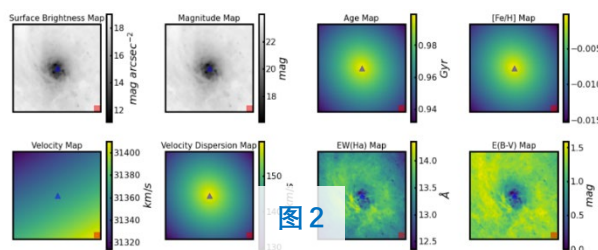


图 2

在无缝光谱数据的正向建模取得突出进展

CSST 的大天区面积深场观测将覆盖很多密集星场，而对密集星场无缝光谱数据的合理利用一直是一个棘手的问题。无缝光谱团队核心成员开发了一套正向建模方法，可对密集星场的无缝光谱数据进行高效处理。基于 HST 无缝光谱的测试结果表明，此方法能成功构建视场内所有源二维光谱的精确模型，同时得到所有源的重要光谱信息（红移、发射线与吸收线的流量等）。这套方法将对 CSST 无缝光谱处理起到至关重要的作用，见图 3。



图 3

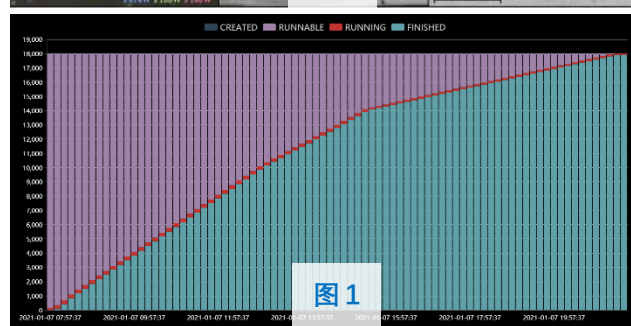


图 1

载人空间站工程巡天空间望远镜科学数据处理系统 2020 年度总结研讨会

2021 年 1 月 8 日-10 日
中国·北京



数据系统研制进展

序号	模块名称	月度进展
1	多色成像	完成了对 KMTNet 望远镜的 e2v CCD 实际观测数据的测试报告；完成了基于 CSST 仿真数据的定标流水线框架的搭建和测试，并提交数据流系统进行封装测试；完成了基于 SExtractor+PSFex 的 PSF+模型测光程序包。
2	无缝光谱	基于演化模型和实测光谱分别构建了星系光谱模板库；进一步优化 Grizli 程序，加入面向 CSST 无缝光谱的模块和组件并初步完成光谱红移拟合程序；开发了一套基于恒星吸收线进行高精度波长定标的方法；完成 Cycle2 阶段工作总结。
3	数据流管理	完成使用 Nginx 作为微服务的网关的配置，客户端自动根据配置连接网关；完成 1.26 米测光管线的改造，使用微服务的原型框架的客户端接入数据服务。
4	流水线运行管理	完成流水线引擎原型 5 的研发及系统集成；对多色成像的 2 个实验流水线进行了容器化封装，并在流水线引擎支持下实现了自动化运行；完成了《CSST 流水线容器化技术规范》第一版。
5	多通道成像仪	基于 MCI 仿真数据，开展点扩展函数测量和插值，以及各种噪声（包括宇宙线、CTE、像元非线性等）的测量和扣除；完成 Cycle 2 阶段任务总结报告。
6	积分视场光谱仪	基于文件流，完成从科学图像生成，CCD 图像仿真，单次曝光处理，多次曝光合成，科学数据提取及校验的闭环过程，顺利完成 Cycle2 的任务目标。
7	星冕仪	仿真程序中增加了成像的仿真，并考虑了仪器中的滤光片、掩模板、调制片、像差的影响。进一步完善了观测目标、宇宙线和背景光的仿真。结合新的仿真图像，数据处理程序在本底、平场、背景等方面均进行了调整和升级。
8	太赫兹模块	完成对谱线视向速度偏移成分的初步分析研究，为估算观测谱线数据的视向速度偏差，正确还原谱线视向速度打下良好基础。基于生成的仿真数据完成太赫兹模块数据处理软件 pipeline 部分功能验证。
9	天体测量	实现了密集星场的目标提取和星像能量再分布的算法。
10	观测数据仿真软件	完成 PSF 数据立方生成程序的升级，并产生了最新一版的 PSF 采样数据；仿真主程序内部实现了像场畸变和 PSF 插值、卷积模块的集成测试；无缝光谱模块实现双光栅对向分光升级，并与主程序实现集成测试；探测器实现物理电子弥散模块；读出模块完成 16 路读出及 prescan 和 overscan 模块植入。
11	数据可用性标记模块	完成了此模块的第一次内部召集启动宣讲，并确立了此模块在数据流的位置以及模块工作人员名单。

近期节点和计划

近期节点：

2021 年 1 月底各个模块完成 Cycle 3 的计划书。

计划：

计划安排项目	日期	状态	计划安排项目	日期	状态
系统实施方案设计	2019 年 1 月-2020 年 11 月	完成	系统软件配置项测试	2023 年 1 月-2023 年 4 月	
软件系统分析	2020 年 1 月-2021 年 8 月	进行中	系统软件系统测试	2023 年 5 月-2023 年 9 月	
软件需求分析	2021 年 1 月-2021 年 11 月	进行中	系统软件技术状态确认	2023 年 10 月	
系统软件设计	2021 年 1 月-2022 年 6 月		地面测试阶段系统软件试运行	2023 年 10 月-2023 年 12 月	
数据处理算法验证	2022 年 1 月-6 月		在轨阶段系统软件试运行	2024 年 1 月-2024 年 7 月	
系统软件研制	2022 年 1 月-2022 年 12 月		系统软件验收	2024 年 7 月-2024 年 12 月	
外协软件验收	2022 年 7 月				

罗常青

刘超 王慎

刘继峰