

简讯

CSST 科学数据处理系统 2022 年度第三次调度会顺利召开

2022 年 11 月 30 日，CSST 科学数据处理系统 2022 年度第三次调度会在线召开。来自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、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 42 人参加了本次会议。

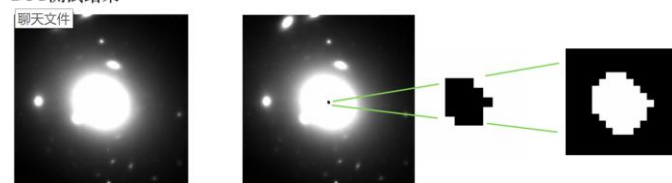
会上，刘超研究员首先对上次调度会的闭环情况进行了介绍；然后四家单位的技术负责人分别介绍了各单位开展的研制进展情况，并提出了工作中遇到的技术难题和需要协调的问题，主要包括建立地面测试团队、各单位加强硬件与软件协同、提高团队协作的集成办公模式以及组织讨论落实与数据中心接口规则等。各单位指挥线领导了解项目进度并参与问题的讨论，给出了指导意见，还表示将全力配合保障项目后续工作的开展。本次调度会按计划顺利召开，达到调度会的目的，共同推进 CSST 科学数据处理系统研制项目的顺利进行。

突出进展

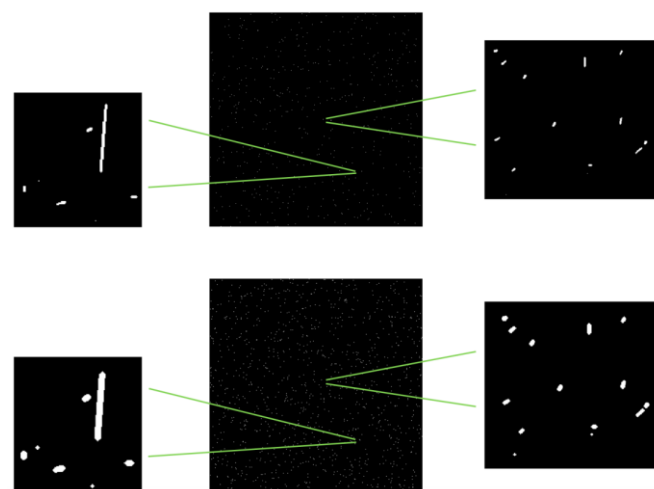
多色成像数据处理模块研制工作进展

饱和像元会造成阈值以上像元的流量失真现象，在数据处理过程中需要在 mask 图像中将其找出并标注为饱和像元，避免影响周围天体的测量。此外，饱和像元的流量还会产生外溢现象，进而污染周围的其它像元，但部分外溢污染像元的流量低于饱和阈值，很难通过常规方法寻找出来。针对这一问题，多色成像团队开发了饱和像元标定及其外溢像元 mask 算法，该算法可根据探测器地面测试的饱和阈值标定饱和像元，并依据测试数据判断外扩的范围，对溢出像元进行标定。外扩算法还可以运用于宇宙线和卫星轨迹等污染像元的边缘，以确保污染像元被更全面的 mask。目前算法已成功应用于 BCG 和宇宙线饱和及其外溢像元检验。下一阶段是在探测器地面测试结果出来后，结合测试结果对此算法进行更新和优化。

BCG测试结果：



宇宙线测试结果：



天体测量模块研制工作进展

天体测量团队对 Cycle5 仿真数据进行处理并统计分析了 CSST 仿真图像的天体测量定位精度。以 g 波段为例，在 20.5 星等处，单帧图像的定位精度可优于 1mas，具体情况如下图所示。按照现有的 CSST 巡天策略以及单帧图像定位精度，10 年 CSST 天测 5 参数，在 20.5 星等处将优于 Gaia。表 1 和表 2 展示的是不同观测情况下天测 5 参数精度情况。表 1 是 CSST10 年仿真全部数据的结果；表 2 是根据观测次数和观测时间序列的弥散度筛掉部分观测后天测结果的分布。通过表 1 与 Gaia 精度列表的对比，10 年 CSST 天体测量精度在 20 等处开始优于 Gaia 数据。表 1 与表 2 的结果对比可以看出，优化观测策略可继续提高 CSST 天体测量精度，对于暗端天体提升更为明显。

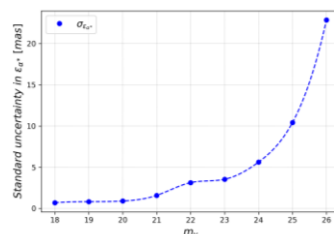


表 1 CSST10 年所有仿真观测数据天测 5 参数精度分布

m_v	σ_{ra} (mas)	σ_{dec} (mas)	$\sigma_{parallax}$ (mas)	σ_{pmra} (mas/yr)	σ_{pmdec} (mas/yr)
18-19	0.551	0.464	0.259	0.238	0.214
20	0.615	0.522	0.291	0.269	0.240
21	0.793	0.663	0.370	0.333	0.299
22	1.824	1.523	0.864	0.748	0.671
23	2.796	2.368	1.311	1.186	1.075
24	3.613	2.999	1.682	1.553	1.392
25	6.045	5.050	2.829	2.557	2.295
26	12.145	10.187	5.733	5.105	4.628

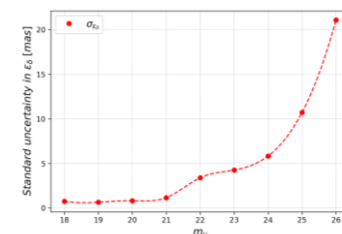


表 2 CSST10 年部分仿真观测数据天测 5 参数精度分布

m_v	σ_{ra} (mas)	σ_{dec} (mas)	$\sigma_{parallax}$ (mas)	σ_{pmra} (mas/yr)	σ_{pmdec} (mas/yr)
18-19	0.396	0.376	0.183	0.092	0.086
20	0.444	0.422	0.208	0.102	0.096
21	0.560	0.536	0.260	0.129	0.121
22	1.271	1.208	0.602	0.285	0.271
23	2.003	1.903	0.934	0.466	0.440
24	2.565	2.427	1.197	0.585	0.553
25	4.200	3.998	1.990	0.970	0.917
26	8.446	8.034	4.007	1.916	1.803

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 CMOS 地面数据分析并形成测试报告，仿真相关问题已反馈仿真团队；像元外扩函数加入流水线，宇宙线和饱和像元测试通过；机器学习位置匹配取得进展，计划加大星场密度；针对天体检查出现的问题，宇宙线机器学习重新进行了仿真，准备进行新一轮的学习和优化。
2	无缝光谱	进一步完善无缝光谱一级流水线逻辑图；理清未来无缝光谱处理流水线研制任务中的一系列关键技术难题；面向 CSST 无缝光谱首次实施初级建模并初步实现对光谱的污染源进行自动化识别与标记。
3	数据流管理	完成合并星表的数据库表设计和服务接口实现；完成二级星表异步导入实现；紫金山实验室环境迁移，完成 GaiaDR3 数据下载与导入，完成紫金山实验室环境模拟观测数据、模拟星表数据导入；整理并完善 DFS 接口文档；更新仪器效应改正模块过饱和算法，完成仪器效应改正模块规范化 header 输出。
4	流水线运行管理	与流水线集成讨论并初步设计了跨系统边界，完善初步流程；流水线集成将一级流水线代码封装为单一容器镜像，流水线运行以此为基础，通过脚本定义各业务模块的不同容器镜像；初步设计流水线交互式编辑的基本用户界面，以支持模块的增加/编辑、流水线应用的建模等。
5	多通道成像仪	完成一级流水线 common 模块，补充说明文档；完成快门效应改正模块。
6	积分视场光谱仪	启动定标星场 NGC6397（球状星团）的全链条仿真和数据处理流程，添加 Cycle6 计划中的新功能（多普勒效应，杂散光），重点测试和 MCI 的联测功能。
7	星冕仪	按照 DFS 要求对测试数据的 header 部分进行修改并且已写入 DFS；正在紫金山实验室的服务器上部署测试环境预计下周完成测试；完成星冕仪观测模式参数列表文档初稿。
8	太赫兹	持续落实 0 级数据与下传对应关系，obsid 与上传的 obsid 对应问题；完成 1 级流水线单元测试,开展集成测试相关工作。
9	天体测量	对 Cycle5 仿真数据进行天体测量精度评估；继续开展近地天体数据处理；继续开展密集星场星象分离以及自行计算的研究；对宇宙线探测率进行了分析。
10	观测数据仿真软件	更新完成新版效率曲线，对 local wcs 定义进行升级，优化 PSF 的导入接口，开展杂散光的模块测试和数据接口定义，确认 Cycle6 阶段新版仿真星表的数据结构和仿真天区；基于 CSST《九天》宇宙学模拟，完成全天物质分布的光锥构建，完成弱引力透镜的光线追踪数值模拟以及光锥内星系弱透镜信号的植入；配合导星团队开展导星仪的图像仿真工作。
11	数据可用性标记	无缝光谱 QC1 通过单元测试，并准备下一步的集成工作；正在进行一级数据定义闭环；有序开展关于精密稳像的仿真工作。
12	在轨定标	重新完成了 6 组（每组 20 幅）参考数据仿真并通过定标数据处理 pipeline 生成了 6 个版本的定标产品，用于编排的不同时间的定标星场仿真数据的处理；完成第一批多指向仿真（含 9x9 网格）并通过 CRDS 实现了最佳参考文件推荐，将推荐的最佳参考文件信息写入科学数据头文件关键词中；新选 7 天区定标星场完成输入星表、历元转换、观测时间和指向信息编排等准备工作，并已启动单指向及多指向仿真；修改优化定标参考数据处理 pipeline；开展多色成像流量定标参考星表改造工作；确定 MCI-IFS 的虚拟像元在定标中的使用方法并进行编写程序实施；正在比选 MCI 准备的 2 个定标星场和 IFS 的多个定标星场。
13	观测需求编排	梳理主巡天及后端设备的一般观测流程及观测模式参数，逐步将编排仿真结果转换成工作模式定义参数；完成可视化编排框架开发，实现前后端分离，方便不同观测模式参数设置或修改，观测日志可视化也将迁移至此框架进一步完善功能。

近期节点和计划

2022年下半年Cycle6节点：

时间节点	计划任务安排	时间节点	计划任务安排
22 年 7 月中旬	系统分析设计说明外审闭环	22 年 9 月	协调与数据中心的外部接口
22 年 7 月中旬	Cycle5 任务总结/Cycle6 计划	22 年 10 月	配置项需求规格说明书评审
22 年 7 月中旬	V1.1.0 仿真软件发布	22 年 10 月	协调与运控系统的外部接口
22 年 7 月-12 月	不同探测器地面测试	22 年 12 月	配置项软件设计评审
22 年 7 月-12 月	观测需求编排外部接口定义	22 年 12 月	实现所有模块统一程序框架并完成主要功能封装
22 年 7 月-12 月	开展算法科学验证	22 年 12 月	二级数据流水线应用接口发布
22 年 8 月底	1 级数据定义	22 年 12 月	Cycle6 任务总结