

新闻

CSST 科学数据处理系统召开 2023 年度第三次调度会及模块组长例会

2023 年 10 月 19 日-21 日，CSST 科学数据处理系统在国家天文台召开 2023 年度第三次调度会和模块组长例会。调度会主要就上一次调度会问题及各单位工程节点的研制进展进行汇报，对本次调度会议题进行讨论并给出协调方案，包括《CSST 科学数据处理系统软件和数据知识产权相关规定》的制定；组织和建立地面测试快速处理分析软件公共开发团队；软件规范化的推进；项目整体进度及内部协同工作的推进等。组长例会上各模块进行进展汇报并针对专项议题进行详细讨论并给出计划和推进方案，其中包括：2 级数据定义的讨论；各模块接入二级流水线的讨论；焦面联合仿真需求讨论；地面测试数据数据处理软件准备；无缝光谱的仿真需求；CTI 效应仿真；天体测量模块相关讨论等。



简讯

2023 年 11 月 3 日至 4 日，CSST 科学数据处理系统研制团队的代表们参加了在上海天文馆召开的中国空间站工程巡天望远镜流量定标研讨会。他们在会议上做了 5 个相关报告，主要涉及 CSST 科学数据处理系统总体进展、巡天模块多色成像数据处理进展、巡天模块无缝光谱数据处理的进展、数据系统在轨定标的研制进展以及多色成像流量定标方案的详细介绍。与会期间，还对主巡天模块流量定标方案与无缝光谱及探测器定标方案进行了专题讨论。此次研讨会不仅促进了 CSST 硬件研制团队、数据处理系统研制团队与流量定标领域

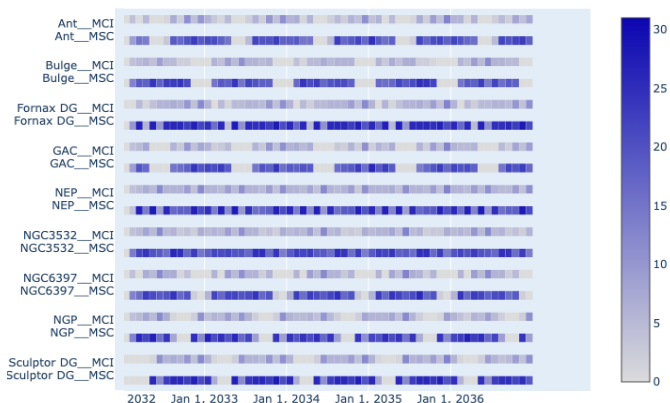
专家之间的深入交流，还让大家了解了数据处理系统目前的研制进展，并为其提供了宝贵的建议和定标优化方案。对后续科学数据系统的研制起到了积极推动作用。

突出进展

在轨定标模块研制工作进展

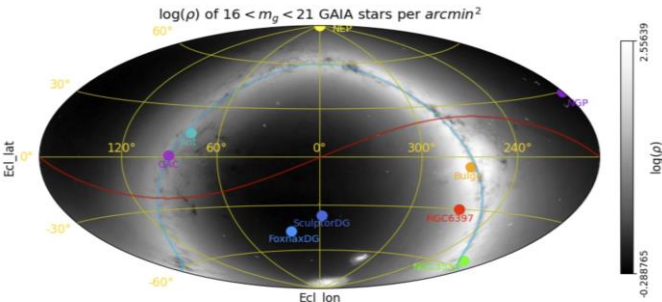
本月，在轨定标团队阶段性地完成了巡天模块定标星场的迭代选取工作。定标星场的选取是在在轨定标任务中非常关键和重要的工作。定标星场除了需满足数密度及星的空间分布等定标数据处理需求外，还需考虑定标观测及监测频率等多方面的定标观测需求，这些都是研究和制定在轨定标方案需要着重考虑的重点。

近期，基于观测编排团队开发的观测编排软件，在在轨定标团队首先对前期初选的 9 个不同特征的星场分别计算并评估了它们的在轨可观测性，获得了在轨十年间（2025-2036 年）这 9 个星场的具体可观测窗口的时间（精确到秒）。考虑到 MCI 对主巡天辅助流量定标的需求，定标星场需兼顾巡天模块和 MCI 模块，因此我们同时分析了这些星场对巡天模块和 MCI 模块的可观测性。此外，因定标星场需满足单次可连续观测时间较长、监测频率较高等定标观测需求，在在轨定标团队详细统计分析了每个星场的总观测时间，每个月符合一定条件下可观测天数，以及各个月观测天数的系统方差等。完成了前期初选的 9 个星场的巡天模块和 MCI 模块可观测性分析。下图为初选的 9 个星场 2032-2037 年间每月可观测天数统计。



为更好地为迭代选取新的定标星场提供坐标范围限制。在在轨定标团队进一步开展了全天星场的可观测性统计，将全天基于 Healpix 分成了 49152 个星场。首先分析了全天的 GAIA 数据，绘制了全天的 g 波段恒星

（星等在 16 到 21 等之间）在各个星场的恒星密度分布图（见下图）其中包含前期初选 9 个星场的位置。具体分析了 2033 年全年各个星场的 MSC 和 MCI 的可观测性，包括 2023 年的总观测时间，每个月符合一定条件的可观测天数统计，以及各月观测天数的系统方差。基于这些观测数据，初步给出了较佳的满足多方需求的定标星场的推荐坐标范围：南北黄纬度 ≥ 45 且银纬 $25 \leq b \leq 15$ ，这些天区内星数密度较为适中，有着足够的可供开展定标观测的时长保证，且每月都有较为一致的观测天数可保证较高定标监测频率的需求。另外，在轨道标团队还进一步从该区域迭代选出了新的较佳的候选定标星场，这些新选定标星场的进一步仿真分析工作正在进行中。



数据处理软件集成模块研制工作进展

CSST 数据处理流水线封装开发团队最新进展包括以下三方面：

完成了流水线门户网站搭建：CSST 数据处理流水线封装开发团队为提升流水线开发效率，初步搭建了流水线门户网站。该网站旨在为流水线开发人员提供“一站式”服务，目前主要包含代码仓库规划、数据系统相关文档、

数据定义、开发和测试规范以及数据存储规划等内容；

完成流水线开发与单元测试规范网页版的发布：流水线团队首次较为完整地总结了现有流水线开发与单元测试规范，并以网页形式发布(<https://csst-tb.bao.ac.cn/pipeline>)。该网页主要强调了开发环境、版本控制、Python 代码风格、代码注释与偏好以及如何使用 csst_common 与调度程序对接。大部分规范都提供了相应图片和代码例子作为参考；

召开了数据处理软件流水线开发与单元测试规范宣讲并开展了集成开发：为帮助大家理解流水线开发规范和单元测试规范，我们于 11 月 9 日针对全体 CSST 数据处理系统软件开发人员进行了一次宣讲，宣讲结束后开展了集成开发，线上线下共 60 余人参会。本次宣讲不仅让开发人员明确了开发的整个过程，同时也明确代码开发的具体规范和单元测试的规范，同时深刻理解了代码开发过程中规范的重要性，这对 CSST 科学数据处理系统研制项目有着重要的推动作用。



数据系统研制进展

序号	模块名称	月度进展
1	多色成像	基本完成代码规范性改版；完成畸变拟合模块重构工作；对测光方法进行了测试并给出计算时间的统计。
2	无缝光谱	配合优化一级流水线各处理模块，更新单元测试；优化光谱恒星参数测量模块，为 Cycle8 接入二级流水线做好准备；重新开发和检验新的光谱红移拟合算法；讨论提高零级像中心精度的算法，准备开展相关测试。
3	数据流管理	初步完成 2 级科学数据文件的服务实现；初步完成解析 FITS Table，在 Apache Doris 创建表，实现数据导入、查询。
4	流水线运行管理	完善流水线逻辑主控 UI 相关功能，调整流水线显示的界面；为流水线调度系统的稳定性及性能增加的基于数据库、基于内存队列的不同调度策略，解决当前实现中的内存泄露等问题。
5	多通道成像仪	形成新接入流水线基本完整的接入方案，布置各开发人员进行相应代码修改并进行集中测试；生成 2 级数据产品文件，正在制作 toml 文件；正在进行一级流水线流水线修改和对接工作安排；组织流量定标会议。

序号	模块名称	月度进展
6	积分视场光谱仪	增加宽发射线的模拟，正在进行宽发射线成份的拟合；推进流水线标准化，进行代码（接口）审核工作；正在开展焦面 4 天测联合仿真。
7	星冕仪	正在进行星冕仪数据流水线程序重构工作；开展星冕仪指向精度仿真模拟。
8	太赫兹	一级流水线代码按照规范化结构要求完成了程序接口方面的代码修改，修改的接口已完成了单元测试；继续开展太赫兹模块 CCDS 系统接入一级流水线工作，推进太赫兹模块定标产品 tpn 文件.rmp,制定工作。
9	天体测量	组织并开展流水线单元测试和接口编写工作，目前已完成初版。
10	观测数据仿真软件	基本完成改版仿真软件的开发测试，完成了 CTI 模块的开发优化并开展 CTI 模块的封装测试，添加了 pre/over-scan 模块，添加了图像读出的 1*16 格式输出模块，完成了无缝光谱多级像 PSF 数据的压缩和导入，开展了恒星和星系星表的优化工作，分析确认了摆镜引入的像移效应，开展了单元测试在 Jenkins 平台的部署测试。
11	数据可用性标记	正在进行对多色成像的不同密度天区进行分类，并构建模型。
12	在轨定标	从星场密度、可观测时长、监测周期多个方面综合计算分析，初步给出适合的定标星场的坐标范围，并基于此迭代选取了新的定标星场；持续开展定标产品生成流水线代码规范优化；讨论无缝光谱配置文件拟合工作的安排及拟选发射线天体；继续开展在轨测试阶段的在轨定标测试规划；持续开展各精测模块 CCDS 参考文件；MCI、IFS 在继续开展模块实验室数据分析，获得了模块对应的主要定标参数并且对数据呈现的问题进行了罗列，计划与硬件研制方面详细讨论；参加上海开展的流量定标研讨会并针对流量定标相关工作开展多方讨论。
13	观测需求编排	实现基于 IVOA UWS 协议的编排后台任务管理，包括任务状态监测、任务中断及任务重跑等功能；设计后端开发框架，尝试将现有后端编排程序统一到同一个框架下，方便后续更新及整合；优化一般观测申请用户交互方式及管理员后台界面，建立专家库表；研究从其它警报监测系统作为警报源接入警报事件；优化对事件响应的程序框架，使得事件监测能够与事件响应同时处理。
14	数据处理软件集成	完成单元测试 Jenkins 平台的优化，优化了 Jenkins 检查流程，较之前新增了头部注释的功能检查；完成流水线开发与单元测试规范网页版的发布。

近期节点和计划

2023 年下半年 Cycle8 任务节点：

时间节点	计划任务安排	时间节点	计划任务安排
23 年 8 月	数据处理系统完成中期评审	23 年 11 月	在轨定标方案评审
23 年 8 月-23 年 12 月底	仿真软件更新版本	23 年 11 月	各模块完成单元测试
23 年 8 月-24 年 1 月	数据处理软件已有算法完善和优化	23 年 12 月	完成观测需求编排科学专家咨询
23 年 8 月-24 年 1 月	数据处理软件 2 级流水线开发	23 年 12 月	流水线完成集成测试
23 年 8 月-24 年 1 月	配合开展地面测试	23 年 12 月	根据鉴定件标定参数完成仿真软件的修改和小天区仿真数据生成
23 年 8 月-24 年 1 月	定标产品生成算法迭代和更新	23 年 12 月	完成第二次科学效能评估
23 年 8 月-24 年 1 月	观测需求编排软件的更新迭代	23 年 12 月	完成配置项软件设计评审
23 年 8 月-24 年 1 月	配合完成地面测试	23 年 12 月	完成 2 级数据定义专家咨询
23 年 10 月	流水线设计优化	24 年 1 月	完成 C8 阶段结束，完成总结和任务验收
23 年 11 月初	单元测试平台完善和优化		