

中国空间站巡天空间望远镜无缝光谱红移巡天仿真模拟研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/26535.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

近日，中国科学院紫金山天文台与上海交通大学、中国科学院云南天文台和中国科学院国家天文台等，开展了中国空间站巡天空间望远镜（CSST）的无缝光谱红移巡天能力的仿真模拟和评估研究工作。该研究发现约有四分之一的z波段亮于21星等的星系可以通过CSST无缝光谱巡天获得可靠的红移证认，并可被运用于宇宙学研究。相关研究成果以CSST large-scale structure analysis pipeline: II. The CSST Emulator for Slitless Spectroscopy为题，发表在《皇家天文学会月刊》（MNRAS）上。

CSST在星系宇宙学领域的主要科学目标之一是建立最大规模的星系红移巡天样本，验证宇宙大尺度结构演化理论，探究暗物质与暗能量属性。CSST无缝光谱巡天能够无差别获得CSST的宽天区内天体的无缝光谱，使得星系红移证认效率最大化，精确测量宇宙的膨胀历史和结构增长，从而获得对暗能量和宇宙加速膨胀理论的严格限制。预研究阶段需要定量评估CSST的无缝光谱巡天的探测能力和选择效应，以及研发相关科学数据分析软件工具。

对基于光谱红移巡天的宇宙大尺度结构测量，两个关键的因素是光谱红移的纯度与光谱红移样本的完备度。前者包括光谱红移的统计和系统误差，直接影响三维分布的刻画；后者随径向和横向变化的完备度会敏感地影响大尺度结构信号尤其影响红移畸变的测量，且需要精确修正。这两个因素依赖于具体的红移测量软件，又需要构建实测星系光谱、加入CSST观测效应、嵌入宇宙大尺度结构框架的目标星系表来进行测试和优化。

该研究开发出一套CSST的无缝光谱仿真器软件包CESS。

CESS基于CSST无缝光谱巡天模块的仪器参数和观测效率，结合已有哈勃空间望远镜观测获得的小样本星系结构分布经验关系，能够快速生成包含数亿星系的超大样本的CSST高精度一维仿真无缝光谱数据，用于分析光谱红移巡天计划的科学潜力、评估仪器效应的影响、确定星系特性与红移测量误差的依赖关系。CESS可以对输入的星系样本进行形态学参数的模拟和构建，并根据形态学参数将二维无缝光谱图像按照色散方向和空间方向分解，快速模拟无缝光谱的噪声，计算信噪比，抽取出仿真一维无缝光谱，并可以探测发射线信息并储存下来用于后续的科学分析研究。

该团队使用DESI LS DR9的测光数据生成模拟红移巡天星系源表，利用BayeSED生成对应的高分辨率星系光谱库，进而使用CESS得到对应的CSST仿真无缝光谱数据库。这一星系样本包括138,348,981个z波段亮于21星等的星系，主要分布在红移1以内。仿真无缝光谱测量红移的统计结果表明

，基于发射线证认或连续谱拟合获得可靠红移测量的星系比例约占总样本的25%。对于CSST无缝光谱GU、GV和GI三个波段的平均信噪比而言，GI波段的平均信噪比最好，样本中低红移星系的GI波段信噪比的中位数可达5以上，GV波段次之，GU波段的信噪比最差。

上述研究是CSST大尺度结构数据处理管线中的组成部分，为CSST无缝光谱红移巡天项目提供了高精度的CSST无缝光谱仿真观测数据，为后续的红移测量误差分析等工作提供了支撑，并为定量评估CSST无缝光谱巡天策略和科学潜力奠定了基础。

研究工作得到中国载人航天工程、国家重点研发计划和国家自然科学基金等的支持。

[论文链接](#)

研究团队单位：紫金山天文台

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](#)转发