南京天光所等在系外行星参数反演研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/18608.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！

系外行星的探测及研究是近些年天文学研究的热点之一，有效表征系外行星的大气及地表特征能够直接回答地外是否宜居及存在生命等人类感兴趣的基础性问题。行星的直接成像光谱可反演出极其丰富的信息，包括行星大气化学成分、云参数及行星表面特征等，将会在未来行星科学及天体生物学研究中起到至关重要的作用。

近期，中国科学院南京天文光学技术研究所研究员何晋平团队与日本国立天文台博士藤井由香（Yuka Fujii）合作，在基于直接成像光谱的行星重要参数反演方面开展了深入研究，并取得一些进展。相关成果发表在*The Astrophysical Journal*上。

相较于以往研究结果，研究团队在建立模型时添加了额外的云参数及波长相关的地表反照率参数，试图去获得更契合系外行星实际情况的更完备的模型。在模型中，主要涉及到14个参数，分别为表面大气压（Ps）、表面重力（g
）、大气成分3个参数（H_2O/O_2/O_3含量）、云特性6个参数（P_b/d_p/ τ / ω/g_0/f_{cld}
）、地表反照率3个参数（蓝光反照率A_b、绿光反照率A_g、红光反照率A_r
）。由于要讨论包含不同参数的各种模型的性能比对，研究人员共建立了1种基础模型及5种参考模型。

该研究主要讨论了四个问题：1、波长相关的地表反照率会对参数反演带来什么影响？2、未知的云散射特性怎么影响信息提取？3、如何消除或减小云散射特性的影响？4、是否有一些先验信息可以帮助获得可信参数估计？

该研究揭示了基准模型（C_{ω},g$_0$$S_{3bands}$
，包含波长相关的地
表反照率参数，不包含2个云的光散射特
性）、模型I（C_{ω},g$_0$$S_{gray}$
，不包含波长相关的地
表反照率参数及云的光散射特性参数）及模型I
I（CS_{3bands}
，同时包含波长相关的地表反照率参数及云的光散射特性参数）3种模型在9个重要参数反演中的性能差异。基于基准模型与模型I的性能比对可以看出，波长相关的地表反照率参数可以很好地帮助获得更优的参数反演；基准模型与模型II的比对可以发现未知的云散射特性会为参数反演引入大的误差，这主要由于4种云参数（ τ / ω/g_0/f_{cld}）之间的简并引起。

为了解决云参数简并引入的问题，模型额外引入了双相角观测（模型III）、额外短波光谱信息（

模型IV）、云量参数f_{cld}
的宽泛限制（模型V），均能对参数反演起到积极作用。而如果能获得云的散射特性或云量的先验信息，其他参数均可得到较好的限制。

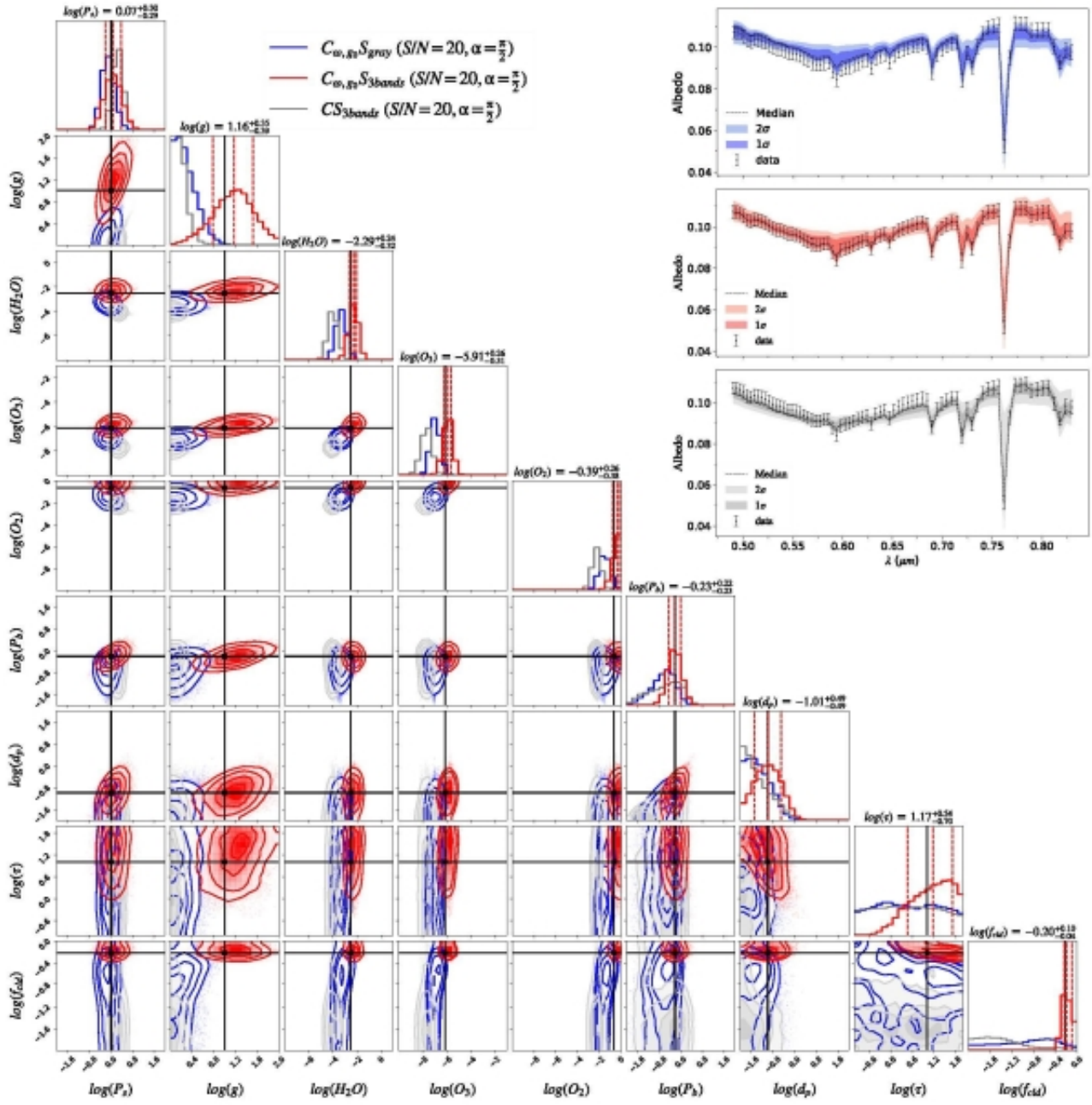
得益于海洋、裸地及绿地在波长相关的反照率方面的差异，模型除了能反演上面给出的14个参数，还可以对行星地表类型给出一定限制。

相关研究工作得到国家自然科学基金面上项目及重点项目的资助。

论文链接

Experimental Model	Model Name	Npara[a]	Surface Parameterizations	Cloud Parameterizations
Fiducial model	$C_{\omega,g_0}S_{3bands}$	12	A_b, A_g, A_r	p_b, d_p, τ, f_{cld}
I	$C_{\omega,g_0}S_{gray}$	10	A_s	p_b, d_p, τ, f_{cld}
II	CS_{3bands}	14	A_b, A_g, A_r	ω, g_0, p_b, d_p, τ, f_{cld}
III	$CS_{3bands_2phases}$[b]	15	A_b, A_g, A_r	ω, g_0, p_b, d_p, τ, f_{cld}[c]
IV	CS_{3bands_sw}[d]	14	A_b, A_g, A_r	ω, g_0, p_b, d_p, τ, f_{cld}
V	$C_{f_{cld}}S_{3bands}$	14	A_b, A_g, A_r	ω, g_0, p_b, d_p, τ, f_{cld}[e]

研究中涉及的6种模型



波长相关的地表反照率及云散射特性对参数反演的影响

研究团队单位：国家天文台南京天文光学技术研究所

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