

2017年美国密苏里大学访学总结

淮北师范大学信息学院 杨远贵

2017年2月—6月，第二次到美国密苏里大学物理与天文系访学。这次访学是上次访学工作的继续，主要目标研究双星和多星系统（特别是食双星）的尘埃盘。通过充分的调研和学习，在红外观测数据、盘的模型、研究意义等方面有了较全面的了解，这为开展红外天文方面的研究奠定了坚实的基础；同时也拓宽了科学研究的领域，使自己在学术上有所提高，受益匪浅。

1、食双星红外超的搜寻

在自然界中，大约50%左右的恒星是双星或多星系统。由于密近双星能够提供准确的物理参数（包括温度、质量、半径和光度等），这为尘埃盘的研究提供了重要的窗口。我们通过变星星表与红外观测的数据进行交叉验证，搜寻出亮于9等的食双星120颗，发现它们只有IRAS资料在近红外波段有红外超。但由于IRAS资料只是给出红外超的上限制，因此详细的模型给出的尘埃质量可能会出现异常，这样给出的盘的质量明显偏大。因此，这类目标还有待于进一步观测。

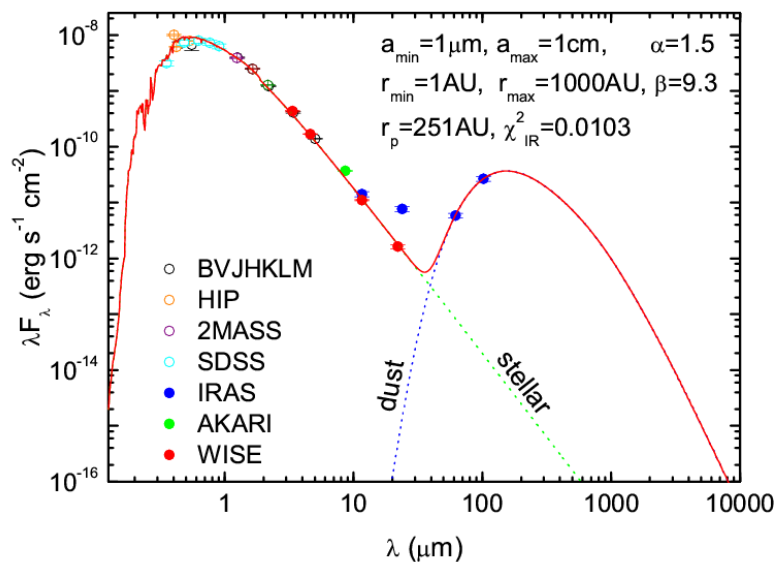


图1 食双星 AK Her 的红外超

食双星 AK Her 有可靠的观测资料，我们准确地确定出其物理参数，利用慧星模型对其红外超进行数值模拟（如图 1），得到盘的质量约为 72 地球质量，这比典型的盘质量高 2 个量级。另外我们利用云南天文台丽江 2.4 米望远镜对食双星 V718 Sco 进行了光谱观测（如图 2 左），确定出其光谱型为 A3III。但由于此目标的没有测光和视向速度资料，因此详细研究还需要观测支持。图 2 右是红外能谱，可以明显看出在 5 微米附件就有红外超，这可能是由于热的盘所致；另外此目标的能谱还可能存在星际红化的问题，所有这些都需要进一步研究。

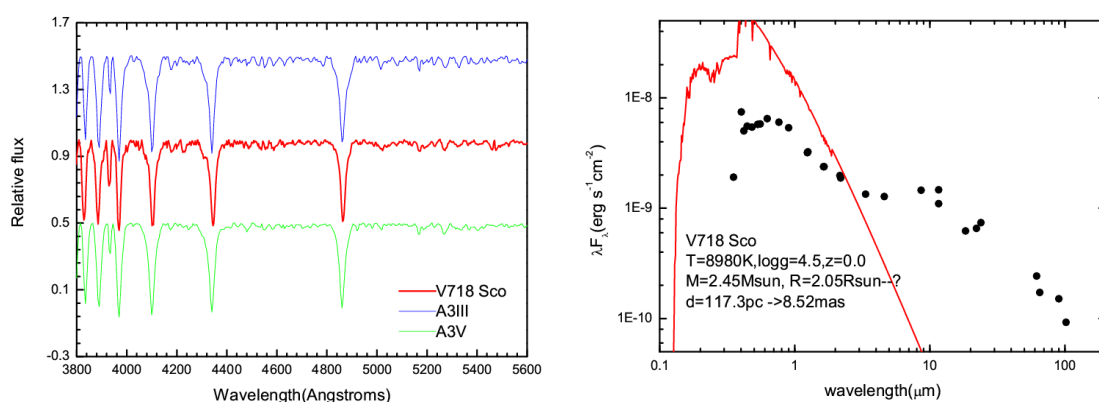


图 2 V718 Sco 的光谱和红外能谱

2、双星和多星系统的尘埃盘研究

我们对典型的双星样本 alpha CrB (=HD139006) 的能谱进行了研究。采用慧星模型，给定尘埃的大小和空间分布，获得了一系列的拟合参数。具体计算结果如下：

Model #	a_{\min} (μm)	a_{\max} (cm)	α	r_{\min} (AU)	r_{\max} (AU)	r_p (AU)	β	χ^2_{IR}	M_{dust} (M_{moon})	\dot{M}_{rp} ($\times 10^{-8} M_{\oplus} \text{yr}^{-1}$)	\dot{M}_{PR} ($\times 10^{-11} M_{\oplus} \text{yr}^{-1}$)	ΔM_{rp} (M_{\oplus})
1	1.0	1.0	3.5	0.8	2000	131	9.6	15.5	0.073	1.72	7.06	0.60
2	1.0	1.0	3.8	0.8	2000	204	7.2	5.14	0.047	2.69	0.11	0.94
3	1.0	1.0	4.0	0.8	2000	240	5.0	4.04	0.037	3.07	1.55	1.08
4	1.0	1.0	4.0	0.8	1500	238	4.6	4.03	0.038	3.08	1.64	1.07
5	1.0	1.0	4.0	0.8	1000	238	4.0	3.99	0.037	3.08	1.71	1.07
6	1.0	1.0	4.5	0.8	2000	267	2.9	3.74	0.024	3.18	1.67	1.11
7	5.0	1.0	4.0	0.8	2000	128	6.9	4.05	0.029	2.55	1.38	1.27
8	0.5	1.0	4.0	0.8	2000	296	4.1	4.02	0.041	2.67	0.50	1.77
9	1.0	1.0	5.0	0.8	2000	278	1.8	3.12	0.025	3.12	1.86	1.09

上表可以看出：最好的拟合参数是 $\alpha=4.0$, $\beta=5.0$, $r_p=240\text{AU}$ （如图 3 所示）。所得到的尘埃盘的质量大约为 3 月球质量，这是比较典型的盘。

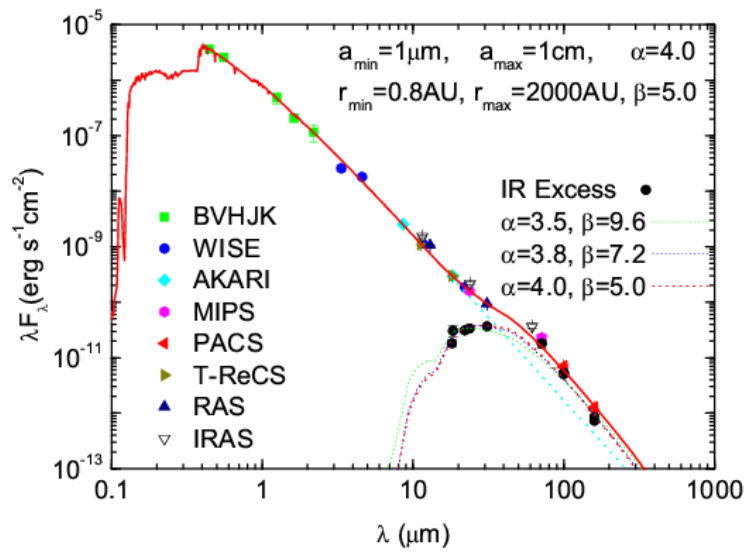


图3 alpha CrB 的红外能谱及其拟合结果

总之，经过近半年的访学工作，收获颇多，收益良多；建立尘埃盘的模型并编写了相关盘的程序。访学期间发表 SCI 学术论文 1 篇（2017PASJ69, DOI <https://doi.org/10.1093/pasj/psx049>）。特别感谢学校给我提供访学的机会，以及相关院、处的支持；希望在今后的教学、科研和管理中，把各方面工作做的更好，为把淮北师范大学空间科学的发展做出努力。

2017 年 7 月 20 日