

国内首次探测到太阳系外行星热辐射并研究其大气性质

文章来源：国家天文台

发布时间：2013-11-29

【字号：小 中 大】

太阳系外行星的研究重心已经从最初的样本积累慢慢转变到对行星的天体物理性质的研究。其中，系外行星大气是目前人类唯一能探测到的部分。研究行星大气已成为热门课题，同时也是难点课题。行星温度偏低，主要辐射集中在近红外NIR和红外IR波段，要研究其大气需要NIR、IR或者空间望远镜设备。由于缺乏这样的先进设备，国内虽在系外行星的搜寻方面紧跟国际步伐，但是在大气观测方面却比较落后。国家天文台开展的“有偿使用国外望远镜时间计划(TAP)”为国内该领域的研究提供了必要条件。

国台副研究员王炜、研究员赵刚与马普天文所合作者van Boekel博士、Henning教授，耶鲁大学Madhusudhan博士等人合作，利用TAP项目获得了CFHT的宽视场近红外相机(WIRCam)10小时的观测时间。他们在2012年3月2日和4月10日分别在Ks和H波段观测了致密的、热“木行星”WASP-43b，并成功测量了其在H和Ks波段其二次掩食的食深(次食的食深可近似认为是行星和恒星亮度的比值)，进一步估算了该行星的亮温度，约为1850K，非常热。通过与模型预言对比，王炜等人认为该行星存在逆温层的可能性不大，且其白天半球和夜晚半球之间的能量交换很小(<25%)。该项研究成果已于近期发表于国际天文期刊*Astrophysical Journal*。

热木行星与其主星的亮度比(即次食深度)在NIR波段约为0.1%，需要很高的测光精度。要实现这一目标，需要稳定的设备、完备的观测计划、亮度接近的参考星、细致的数据处理和分析手段。王炜领导的团队在该项研究中获得了约0.03%的相对测光精度，这在国内尚属首次，在国际上处于一流水平。

WASP-43b行星系统比较特别，其公转周期很短(0.81天)，在拥有“热木星”的主星中质量最小(0.6倍太阳质量)，温度最低(4400K)，行星温度高(1850K)，然而行星密度很大，约为木星密度的两倍。

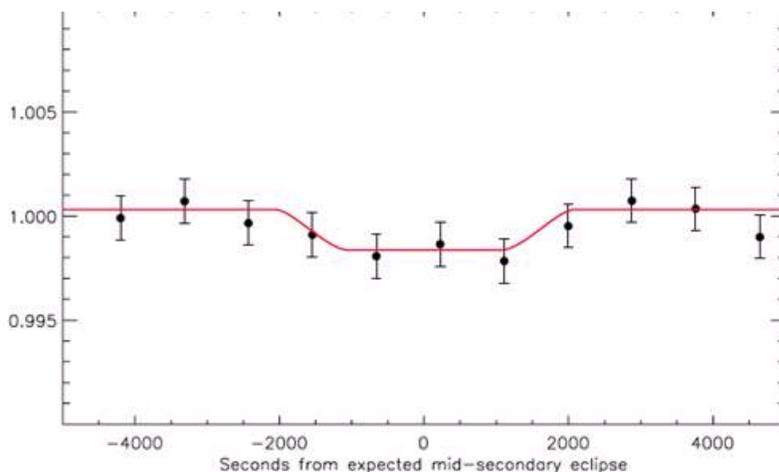


图1:Ks波段的光变曲线,黑色数据点是实测相对流量及其误差,红色曲线是与观测吻合的最好的理论光变曲线。掩食深度约 $0.196 \pm 0.029\%$ 。

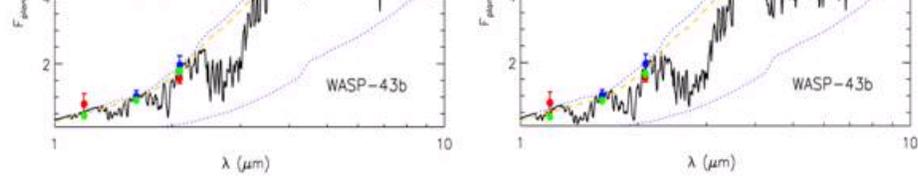


图2:行星与恒星亮度的比值图,其中蓝色点是该项工作的测量值,红色点是来自Gillon 等(2012)年的工作,绿色点是理论光谱换算成对应的测光数据的值。黑色曲线是理论光谱,其中左边图是假设太阳丰度比,右边假设金属丰度相对于太阳超丰5倍。小插图是行星大气的温度-压强轮廓。

打印本页

关闭本页