

# 寻找另一个地球 科学家有四大法宝

本报记者 唐婷

仰望星空,在地球之外,是否还存在宜居的星球?这个问题带给人无限的遐想。

关于宜居行星的探测,不断有好消息传来。在美国国家航空航天局(NASA)宣布利用开普勒项目数据确认找到了一个新“太阳系”

后不久,科学家又宣布在38亿光年之遥的太空找到了一群行星,把人们寻找行星的目光拓展到银河系外。

开普勒项目是如何寻找行星的?科学家是如何看到遥远行星的?在寻找系外行星的征途上,主要有哪些方法,它们各自有哪些看家本领?科技日报记者就此采访了业内专家。

## 凌星观测:让开普勒成为系外行星猎手

开普勒太空望远镜2009年发射升空,是世界首个用于探测太阳系外类地行星的飞行器。在起初3年半的任务期内,开普勒望远镜就对超过15万个恒星系统展开持续不断的监控,产生了海量数据。

对开普勒获取的数据进行分析,科学家们筛选出了众多系外行星“候选者”。来自NASA官网的数据显示,开普勒发现了4496位“候选者”,其中2341颗得到了确认。

事实上,目前科学家总确认的系外行星约为3704颗。由此可见开普勒在壮大家族的过程中扮演了重要角色,无愧“系外行星猎手”的头衔。

行星自身不发光,在耀眼恒星的映衬下,更是难以看见。那么,开普勒是如何“捕获”系外行星的呢?

“开普勒主要是通过凌星法,即行星的遮挡效应来进行探测的,这也是目前行星探测的主要方式。”中科院国家天文台研究员苟利军对科技日报记者说道。

“金星凌日”是人们通过肉眼就能观测到的凌星现象。金星轨道在地球轨道内侧,某些特殊时刻,地球、金星、太阳会在一条直线上。

这时从地球上可以看到,金星就像一个小黑点一样在太阳表面缓慢移动。

当一颗行星飞越自己的主恒星前方时,会遮挡一部分主恒星的辐射,从而使得主恒星的亮度看起来降低一些。尽管主恒星最多只有百分之一的亮度变化,科学家也可以收集到许多有价值的信息。在不用直接看到行星的情况下,不仅仅可以判断行星的存在,而且在合适的条件之下还可以得到与行星有关的大气信息。

苟利军介绍,凌星法可以根据恒星亮度周期性的变化确定系外行星的轨道倾角,从而进一步确定行星质量。凌星法还可以了解行星大气结构。当行星行经其主恒星前方时,主恒星光线便会经过行星的最外层大气。分析此时主恒星的光谱,便能得知行星的大气成分。此外,还可以通过凌星法获取行星的光谱性质,从而分析行星的温度,甚至能探测到行星上云的形成。

凌星法虽然比较高效,但也不是万能的。比如,当行星的轨道面刚好与人们的视线方向相垂直时,在视线方向上,恒星的光不会被行星遮挡,因此探测不到恒星的亮度变化。

## 直接成像:给行星拍个照

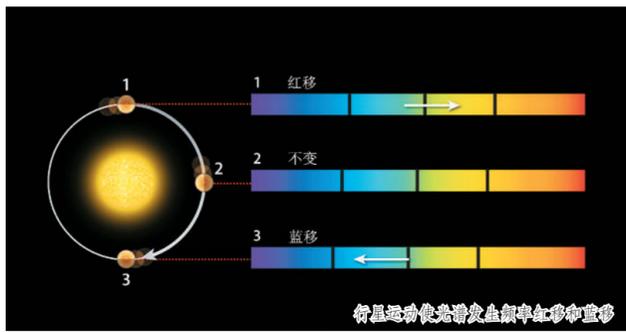
凌星法是间接获取系外行星存在的证据,有没有办法能一窥系外行星的真身?答案是肯定的,那就是直接成像法。

2004年,法国科学家利用欧南台的甚大望远镜直接拍摄到了围绕着一颗矮矮星公转的热木星。这是人类历史上第一次用直接成像法拍摄到的系外行星。苟利军指出,此次恒星较暗,而行星较亮,所以在没有遮挡恒星的情形之下就看到了行星。通常情况下需要把中

心恒星的光芒遮挡以后进行观测。

如何才能挡住恒星耀眼的光芒,拍摄到隐匿一旁的行星?科学家借助日冕仪原理,在望远镜前端安上所谓的星冕仪,来遮蔽恒星的光芒。日冕是太阳大气的最外层。日全食发生时,太阳整个被月球挡住,可以很容易观测到日冕。通常情况下,科学家通过日冕仪来观测日冕。

俗话说“眼见为实”,在多种行星探测方法



# 在春季星空中寻找行星身影

## 天象早知道

李昕

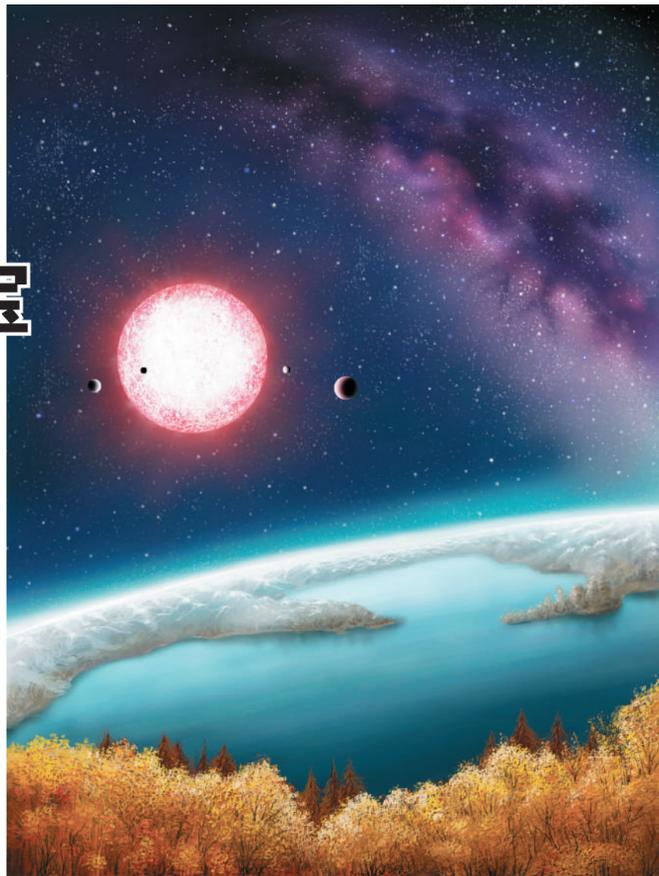
春回大地,一幕幕精彩天象也如期上演。本月天空的主角是几颗明亮的行星,其中水星将在月中迎来大距,观测条件不错。火星和土星虽然只是后半夜可见,但可见时间也越来越长。这段时间也是观测深空天体的好时节,在一整晚的时间内我们有可能欣赏到110个梅西叶天体中的109个。这样的观测也被天文爱好者戏称为“梅西叶天体马拉松”。根据月相判断,今年适合开展该观测活动的日期是3月15日至20日这几天。3月21日,我们将迎来春分节气,这时太阳直射赤道,全球昼夜平分。

### 水星与金星亲密约会

由于各行星在黄道附近的自行速度不同,它们有时会出现角距离较近的情况,这就是所谓的“相合”。由于地外行星(轨道半径大于地球半径的行星)的自行速度都比较慢,它们之

间相合发生的概率较低。而地内行星与地外行星相合的情况最频繁。水星和金星这两颗地内行星的自行速度都很快,因此它们之间的相合也不常见。而且由于与太阳的角距离很近,观测条件比较好的地内行星相合就更加罕见了。但在3月,水星与金星不但会发生相合,而且一来就是两次。

月初,水星和金星都从宝瓶座运行至双鱼座。由于水星的自行速度更快,它没几天就赶上并超过了金星。3月6日水星与金星第一次相合,两者最近时的角距离只有1°左右。不过这时水星还非常靠近太阳,观测条件不好。按理来说,水星会抛下金星独自“扬长而去”。但恰巧水星在不久之后的3月15日将迎来一次东大距,在此期间它会从逆行转为逆行,因此就有了3月18日的第二次水星合金星。第二次相合时两颗行星的角距离更大一些,超过了4°,但水星刚过大距不久,日落时的地平高度还可达15°以上,观测条件比第一次好。金星此时的亮度已经很亮,容易用肉眼直接观测到。值得一提的是,3月19日晚农历二月初三



行星 Kepler-186f 的艺术构想图

中,直接成像有其独特的优势,能给科学家提供很多有价值的信息。以行星北落师门b为例,它和原行星盘的相互作用,以及在红外波段的不可见,对它的质量给出了很强的限制。再加上它超常的亮度,科学家认为它可能被一个质量很大的环形系统所围绕。

但到目前为止,直接成像观测到的系外行

## 视向速度:多普勒效应的另一种应用

当一辆鸣笛的车正驶来时,你会感觉声音越来越高亢,而当这辆车渐渐远去时,你会感觉声音越来越低沉。这就是多普勒效应在日常生活中的一个实例。

科学家用视向速度法探测行星时,同样也借助了多普勒效应。

“行星在围着恒星绕转,但与此同时,恒星也在围绕着两者的质量中心绕转。从而在恒星绕转过程中,朝向或远离我们的时候,会导致恒星光谱谱线频率发生微小的有规律变化。通过观察这种微小的变化,在判断系统为双星系统的前提下,进而推断出另外一个天体的质量,根据质量从而确定行星的存在。”苟利军解释。

如果将恒星的光散射得足够开,就会发现在恒星的光谱中有一条亮线,亮线是恒星光谱中的发射线。当恒星朝向或远离我们运动时,发射线的频率会向高频或低频移动,分别被称为蓝移和红移,如同声音频率的变高和变低。

借助对恒星光谱中发射线的周期性变化的分析,科学家们可以推断出行星存在的证据。

但是,如果行星质量比较小,它造成的恒星光谱移动不明显,很难从微弱的信号中判断它存在与否。苟利军指出,此类方法更容易找到大质量行星,或者是更靠近恒星的行星。

## 微引力透镜:发现离地球最远的行星

日前来自美国俄克拉荷马大学官网的消息称,该校天体物理学团队首次发现了银河系以外的行星。他们发现,在距离地球38亿光年的RX J1131-1231星系中央,栖息着一群行星,质量介于月球和木星质量之间。

这是目前发现的距离地球最遥远的一群行星。该团队研究成员介绍,他们采用微引力透镜方法,观测到了这群行星。通过建模数据来分析特征信号出现的频率,从而确定行星的质量。

微引力透镜方法是如何发现行星的?首先,当恒星自身从背景天体前通过时,微

引力透镜会让背景天体在短暂时间内看起来更亮,反映在光度变化曲线上是一个凸起的波峰。

如果波峰之上叠加着额外的小的波峰,那么说明还有其他小质量天体(比如行星)在围绕着恒星。天文学家利用这种方法,可以判断系外行星的存在,分析它的质量以及与恒星的距离等参数。

“微引力透镜是目前唯一一种能找到距离地球非常遥远的行星的方法。但不足在于,观测到的现象无法重复,不像其他方法可以多次地进行观测。”苟利军表示。

## 光谱志

# 太阳系中的大块头

王俊峰

新春长假已过,人们逐渐回到了自己的工作岗位上,开始了充满活力的全新一年。习惯早起上班的朋友会发现,在天色将亮的东南方向,会有一颗非常明亮的星星在晨曦中闪烁,分外耀眼。如果手头有望远镜,还可以看到它身边依偎着四个“孩子”,也格外引人注目。没错,它就是太阳系中一颗非常值得观测和说说的超级“大块头”——木星。



木星闪耀在晨曦微露的夜空 姜雪鹏摄

说木星是“大块头”不是没有道理的。木星(Jupiter)是太阳系从内向外的第五颗行星,是八大行星中体积最大、自转最快的行星。它的直径将近15万千米(142987千米),庞大的身躯相当于1300多个地球。木星离地球的位置也不是特别远,距离在6.3亿千米至9.8亿千米之间。如此庞大的体积加上合适的距离,使得它具备了超出-2星等的亮度,从而成为天文爱好者观测和拍摄的重点目标之一。

木星除了身量健硕,颜值也颇为赏心悦目。木星是一个巨大的液态氢星体,有着太阳系内最大的行星大气层,跨越的高度超过5000千米。它的大气中充满了稠密活跃的云系,各种颜色的云层像波浪一样激烈翻腾,并伴随着闪电和雷暴。由于木星的快速自转,因此能在它的大气中观测到与赤道平行的、明暗交替的、好像木头纹理一样的条纹,其中的亮带是向上运动的区域,暗纹则是较低和较暗的云。为此,木星也是众多行星摄影爱好者的首选目标。

木星的大气层显示广泛的活动现象,包括不稳定的带状流、漩涡(气旋和反气旋)、风暴和闪电。在木星的南纬23°处,有一处东西长约4万千米,南北宽约1.3万千米的超级漩涡,被称为“大红斑”。据探测器发现,大红斑是一团激烈上升的气流,呈深褐色,以逆时针方向转动。在大红斑中心部分有个小颗粒,是大红斑的核,其大小约几百公里,这个核在周围的反时针旋涡运动中维持不动。大红斑的寿命很长,至少存在了200年甚至更长时间。但据美国《大众机械》杂志最新报道,“朱诺”号木星探测器的观测结果显示,大红斑正处于生命周期的最后阶段,几十年后木星大红斑或会消失。

正因为木星庞大的体积和质量,让它抓住了不少“子孙”。据统计,截至目前,这颗气态巨行星的已知卫星数量至少有69个,其中由意大利天文学家伽利略在1610年发现的木卫一、木卫二、木卫三、木卫四颇为显眼,通过普通的望远镜,就可以看到四颗亮闪闪的小点围绕着木头条纹状的木星旋转共舞。

春季已经来了,午夜之后,木星就会带领“张牙舞爪”的天蝎座,徐徐在东方升起,在天亮之前达到较为合适的观察位置。选一个空气清新的早晨,从床上爬起来,去目睹“大块头”的风采吧。



2016年11月25日,故宫博物院,木星伴月,其身边的卫星清晰可见。 李鹏摄

## 天闻频道

# 月球上的水比预想的多

据国外媒体报道,一项新研究发现,月球上的水资源分布可能比原先认为的更为广泛,并且不局限于特定区域。不过,这些水源可能并不容易获取。科学家还发现,月球表面的水似乎一直保持静止状态,不会四处移动,而且似乎在白天和夜晚都会出现。

研究人员绘制了详细的月表温度地图,与此前从月球矿物物质绘图仪所采集的数据进行整合。研究结果显示月球表面水的分布更加广泛,而且相对稳定,意味着这些水源可能是以氢氧根(或称羟基)的形式存在。

这些结果与较早前的研究并不相符。此前的观测显示,月球的水资源集中在两极,并且水信号的强度会在白天出现波动。

目前,科学家还在努力确定月球上水源的性质,寻找获取这些水源的方法。此项研究的结果发表在近期的《自然·地球科学》(Nature Geoscience)上。

(本版图片除标注外来源于网络)

扫一扫  
欢迎关注  
带你去看耿耿星河  
微信公众号



3月19日晚金星、木星将依偎在月亮旁边(示意图)