

- 187203
- [16] Bonfim M, Ghiringhelli G *et al.* Phys. Rev. Lett., 2001, 86, 3646
- [17] Moroni R, Moulin C C D *et al.* Phys. Rev. B, 2003, 68, 064407
- [18] Hühne R, Esquinazi P. Adv. Mater., 2002, 14, 753
- [19] Ohldag H *et al.* Phys. Rev. Lett., 2007, 98, 187204
- [20] Thole B T *et al.* Phys. Rev. Lett., 1985, 55, 2086
- [21] Kuiper P *et al.* Phys. Rev. Lett., 1993, 70, 1549
- [22] Altieri S *et al.* Phys. Rev. Lett., 2003, 91, 137201
- [23] Arenholz E *et al.* Phys. Rev. Lett., 2007, 98, 197201
- [24] Wu Y Z *et al.* Phys. Rev. B, 2006, 74, 212402
- [25] Wu Y Z *et al.* Phys. Rev. B, 2008, 78, 064413
- [26] Zhu W *et al.* Phys. Rev. Lett., 2001, 86, 5389
- [27] Schwickert M M *et al.* Phys. Rev. B, 1998, 58, R4289
- [28] van der Laan G. Phys. Rev. Lett., 1999, 82, 640
- [29] Dhesi S S *et al.* Phys. Rev. Lett., 2001, 87, 067201
- [30] Warwick T *et al.* Rev. Sci. Instrum., 1998, 69, 2964
- [31] Raabe J *et al.* Rev. Sci. Instrum., 2008, 79, 113704
- [32] Stöhr J, Anders S. IBM J. Res. Develop., 2000, 44, 535
- [33] Scholl A. Current Opinion in Solid State Materials Science, 2003, 7, 59
- [34] Jun F, Scholl Andreas. Science of Microscopy (chapter 9: Photoemission Electron Microscopy (PEEM)). 2007, 657
- [35] Fischer P *et al.* Materials Today, 2006, 9, 26
- [36] Srajer G *et al.* J. Magn. Magn. Mater., 2006, 307, 1
- [37] Felser C *et al.* J. Phys. Condens. Matter, 2003, 15, 7019
- [38] Scholl A *et al.* Science, 2000, 287, 1014
- [39] Nolting F *et al.* Nature, 2000, 405, 767
- [40] Choe S B *et al.* Science, 2004, 304, 420
- [41] van der Laan G. Current Opinion in Solid State Materials Science, 2006, 10, 120
- [42] Johnson P D. Rep. Prog. Phys., 1997, 60, 1217

· 物理新闻和动态 ·

探寻太阳系外行星的新工具

美国科学家发明了一种新技术, 可用来对环绕遥远的恒星运动的行星直接成像. 这一技术上的突破, 意味着可以用比现有的望远镜小得多的设备来观察这些“系外行星”. 虽然还没有用这种技术发现新的系外行星, 但是研究人员已经用它证实了三颗已知的系外行星.

第一颗围绕其他恒星运转的行星是 1995 年发现的, 此后天文学家陆续发现了 450 多颗这样的行星. 大多数系外行星是通过观察它们对其“母亲”恒星的亮度或运动的影响而间接探测到的.

然而, 确定系外行星的化学成分(这可以告诉我们那里是否有生命存在)的最好方法是分析从系外行星到达地球的光谱. 问题是利用地面上的望远镜进行这种直接测量是非常困难的. 到目前为止, 只能用哈勃空间望远镜和几台非常大的地面望远镜进行直接的成像.

近来, 美国洛杉矶附近的喷气动力实验室的 General Serabyn 及其同事提出一种使用小得多的望远镜来获取系外行星影像的方法. 他们用 1.5m 直径的仪器测量的效果与用 10m 直径的望远镜测量的效果同样好.

研究人员首先用调适光学系统来消除星光通过地球大气层时发生的形变, 从而锐化恒星的影像. 所得到的影像由一种衍射图形组成, 其中心是明亮的圆盘, 外面是一些明暗相间的同心圆. 这是光线通过望远镜的光圈时造成的, 也是不可避免的.

如果一颗恒星有一个系外行星, 该行星的影像就会昏暗得多, 从而被衍射图形所掩盖. 实际上, 天文学家只能分辨距恒星一特定距离以外的环绕它的行星. 这是因为衍射图形的亮度随着离图形中心最亮处的距离的增加而迅速减小. 这一特定距离与望远镜光圈的大小成反比, 这就是需要用较大的望远镜的原因.

Serabyn 等使用“旋涡星冕仪”解决了这一问题. 旋涡星冕仪可阻止来自恒星的光线, 除去影像中的大部分衍射图形. 旋涡星冕仪是一种玻璃“相位片”, 通过它的光线会产生一螺旋相位. 恒星的光线聚焦在相位片的正中心, 这就意味着恒星的光线从相位片的另一侧出来时其行进方向与望远镜轴成较大的角度.

然而系外行星与恒星所在的位置不同, 其光线并不聚焦在位相片的正中心, 因而从位相片出射的角度较小. 使用一片带有中心孔的阻挡片可以将恒星的光线遮挡住, 而系外行星的光线可以通过.

研究人员使用加利福尼亚 Palomar 山上的 5.1m 直径的 Hele 望远镜检验了他们的构想. 他们没有使用望远镜收集全部光线, 而是使用了 1.5m 的小光圈, 因为这样可以使调试光学系统产生尽可能好的图像.

研究者用他们的望远镜直接观察恒星 HR 8799 的 3 颗行星, 观察结果的报道见 Nature, 2010, 464, 1018—1020. 这 3 颗行星的影像曾由加拿大 Herzberg 天体物理研究所的 Christian Marois 等使用夏威夷 Keck 天文台的 10m 望远镜直接观察到.

(树华 编译自 Physics World News, 15 April 2010)