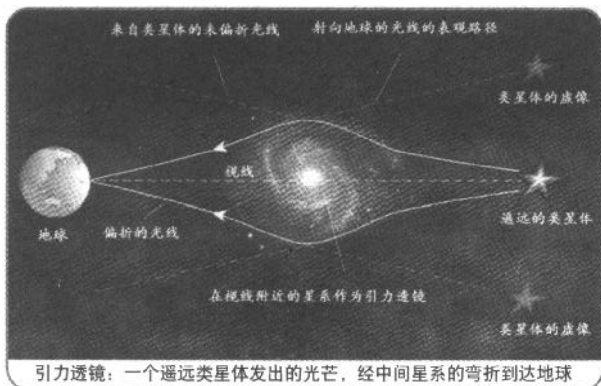




“透镜？是不是我们所熟悉的近视眼镜或放大镜？”“引力怎么也会有透镜呢？”

引力透镜：宇宙放大镜

龚古尔 / 译



是双重甚至多重影像。想象一下在我和某个遥远天体间的直线上存在一个星系（或者星团、黑洞或随便什么质量巨大的东西），遥远天体发出的光被这个星系弯折、会聚后到达地球。在我们看来，这个遥远天体就被“放大”了，也更明亮了。这种效果与普通的玻璃或塑料透镜是一样的，因此可以把该星系看作一个“引力透镜”。

截止到1990年，已经有6例被证实的引力透镜现象，其中有两个发现非常著名。

1987年，两名斯坦福大学的科学家发现了一个遥远的长达30万光年的亮弧拱。

这个弧拱被他们认为是一个距地球约500万光年的类星体经过一个引力透镜作用后形成的。

1988年，麻省理工学院的一名女科学家发现的爱因斯坦环更加美丽夺目。她观测到一个被称为MG1131+0456的无线电波源是一个环状的类星体的像。由于是爱因斯坦最先提出大质量物体位于一个远光源和观察者之间会产生一圈环状现象，所以这种像被称为“爱因斯坦环”。

爱好天文的人，喜欢凝望星空，看那点点繁星，虽不绚烂夺目，却也璀璨迷人，然而，真实的这些星星，是我们现在看到的这个样子、这个位置吗？

完全不是！甚至可以说它们的本质和现象之间“谬以千里”。为什么这么说呢？因为那些不计其数的星星，它们发出的星光，它们发出的一切，都被引力扭曲了，我们看到的只是一个假象，而且假得不得了。我们被“引力透镜”完全欺骗了。

引力使光线弯曲

引力透镜效应，又称重力透镜效应，这里的透镜不是指光学望远镜的镜头，而是爱因斯坦的“引力透镜”，是爱因斯坦广义相对论所预言的一种现象，依据广义相对论，由于时空在大质量天体附近会发生畸变，使光线在大质量天体附近发生弯曲，光线经过天体时，会因受到天体重力影响而弯曲。1919年，爱丁顿在观测日食时发现了太阳对星光的这种偏转作用，这为广义相对论提供了实验证据。

若遥远的星体与地球之间有大质量的物质存在，星体的光线经过时会产生弯曲，类似于光线经过透镜聚焦的情形，因此会观测到圆弧状的天体或

被夸大了的类星体

类星体是一种古怪的天体。它们在光学底片上的像与恒星非常相像，因此早先被当作普通的暗弱恒星。后来的观测表明它们的红移很大，因而必定离地球非常遥远——几十乃至上百亿光年。在这样远的距离上还能被看到的星星，显然不会是单颗微弱的恒星。由于搞不清楚这种极远、极小、极亮的东西到底是什么，科学家干脆就管它叫“类似恒星的天体”，简称“类星体”。几十年来，科学家对类星体的真面目提出了多种猜测，但这些猜测都与后来观测到的现象存在着这样那样的差距，令科学家们大感迷惑。

星际交流 《大科技》图片较多、较新，这是一个非常好的方面，但是，有些文章比较专业化了。

现在人们才弄清,这些差距都是引力透镜现象引起的。美国的斯隆数字巡天计划不久前用2.5米望远镜发现了一些新的类星体。出乎意料,这些类星体格外明亮。按其亮度推算,一个这样的类星体包含着一个质量相当于30亿个太阳的黑洞,而且还正在以每年吃掉100个太阳系的速度吞食物质。它们有着极大的红移,我们目前接收到的光芒,显示的其实是它们在宇宙大爆炸之后不足10亿年时的样子……简直不可思议!那么幼小的宇宙,怎么会有这样巨大的黑洞形成,又怎么会有那么多物质供它们吞食?从现行宇宙模型来看,这就像是在说摩天大楼是在一天内建起来的。

后来,美国哈佛-史密森天体物理研究所的研究人员,在一定程度上减轻了宇宙学家们的这种困惑。他们发现,这批遥远的类星体的亮度可能有至少1/3被引力透镜夸大了。引力透镜使类星体看上去的亮度增加了10倍甚至100倍,如果把这个因素考虑进去,这些类星体的实际亮度就低得多,里面所包含的黑洞自然也就大大缩水。一天搭起一间简陋的小棚屋并不困难,但罗马毕竟不是一天建成的,宇宙也不是。

一把好放大镜

现在,天文学家对引力透镜已经相当熟悉,甚至把它们当作真正的透镜来用,试图通过这种“引力望远镜”来洞悉宇宙更遥远的地方。从这个角度讲,引力透镜是名副其实的“放大镜”。

当然,引力透镜不像光学透镜那样,可以被人类随意打磨,也不能调整“安装”位置。它特别挑剔成像的位置——因为引力透镜太稀罕了。宇宙如此广大,地球、引力透镜以及我们迫切需要的观测对象,能恰好处于三点一线的概率实在是太小了。从地球上观测这个概率范围内的恒星,大概一百万颗里只有一颗会被引力透镜明显地放大。而对于离我们非常非常远的类星体,这一比例通常被认为是千分之几。

我们知道,强大的引力场下空间会发生弯曲,光线的路径也就随之发生弯曲。当我们观察一颗星A时,如果在我们和A星之间有一个大质量物体(如黑洞)存在,空间光线就会发生弯曲、会聚。我们就会看到两个星A的像:一个是“初

像”,比较明亮,一个是“次像”,相对暗淡一些。这样,由强大的引力场所产生的“光学透镜”就会会聚光线,远方的星A,在我们看来就被放大了。这是一种比较有效的、也几乎是唯一的能在我们的银河系中找到黑洞的方法。引力透镜既放大了星体,又能帮助我们找到大质量物体(比如黑洞),真是一箭双雕。

当然,为了使得成像清晰,黑洞、星A和我们地球要严格地处于一条直线上。如果不是如此,“次像”就会变得模糊不清,甚至于过于暗淡而无法被观测到。事实也是如此,至今我们还没有在银河系中找到比较大的引力透镜,只是在离我们很远的空间中,发现了引力透镜的踪迹。例如,被观测的星A是一种被称为“类星体”的家伙,它的发光强度极大,所以“次像”也能清晰地传到我们眼中。

微引力透镜

引力透镜未必就一定大质量天体引起的,有科学家预言,质量较小的天体也能产生这种效应,被称作“微引力透镜”。科学家认为微引力透镜是质量不超过太阳质量100倍的暗物质,如褐矮星或者黑洞引起的。暗物质在温度和亮度上都与一般恒星相差甚远,难以观察,却构成了宇宙90%以上的质量,寻找暗物质是当代天体物理学最重大的课题之一,而微引力透镜可能会为此提供帮助。

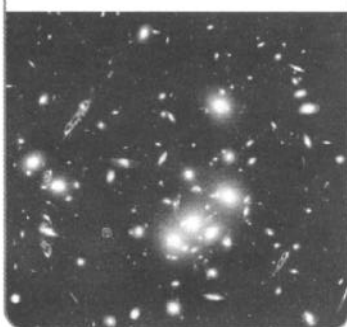
由于望远镜分辨率的限制,人们不能拍摄到“微引力透镜”产生的虚像。当“微引力透镜”穿过目标天体和地球之间时,目标天体发出的光线被会聚,光度暂时增加,以前科学家只能通过这种间接证据确认“微引力透镜”的存在。

1993年,科学家观测到了大麦哲伦星云中的一颗恒星的光度增加,并认为这是“微引力透镜”效应引起的。他们希望通过进一步的观测确定这个天体的质量。

最近,一个国际天文合作组织的科学家第一次确认了银河系中的“微引力透镜”,这为寻找银河系中的暗物质提供了帮助。

随着科技水平的提高,一旦一些光学上的问题得到解决,新型天文望远镜用她们那美丽的大眼睛遥望宇宙时,更多更美的景象将被记录下来,更多的引力透镜现象也将会被发现!

哈勃望远镜拍到的有引力透镜作用的照片。



星际交流 《大科技》刊物编得活泼生动,希望在传播科学知识方面做得更好。
浙江省宁波市江北区义庄巷 陈象成