

本刊记者/李娜

新证据能否终结引力传速之争?

17世纪,牛顿的万有引力定律横空出世,从此人们知道了万有引力的普遍存在。但引力的传播速度是无穷大还是光速,一直存有争议。中国科学院地质与地球物理研究所最近发布的一项最新研究成果称,他们发现了引力场以光速传播的首个观测证据。该项证据能否终结关于引力传播速度长达百年的争议呢?科学界对此有赞同也有质疑。

思路非常简单

在如此重大的一个物理问题面前,由中国科学院地质与地球物理研究所**汤克云**研究员带领的研究组给出的解决思路并不十分复杂。他们的研究主要源于地球物理中的精密重力观测与天体物理中的引力物理之结合。

地球上物体受到的重力主要由3种力组成:地球对物体的引力、地球自转产生的惯性离心力和日月其他天体对该物体的引力。作为重力形成的一部分,太阳、月亮对地球的引力及其变化已经被精密重力仪在地球平台上观测到。但因引力传播速度问题属于天体物理范畴,重力观测属于地球物理范畴,因此很少被联系在一起。

1980年代开始,中国科学院组织了多次日全食科学观测,有两次观测结果似乎表明在日全食过程中太阳引力被月球部分屏蔽。汤克云为了探究这个现象,于2009年策划了长江流域日全食观测实验,并最终证实:在日全食期间太阳的引力并没有被月亮屏蔽。不过,这并不是关键;关键在于,汤克云由此开始关注由引力引起的固体潮实测曲线与根据万有引力定律计算的固体潮理论曲线间相位差异(即时间滞后)的研究。简而言之就是,用重力仪实际测量到的重力中的引力部分与根据万有引力定律计算出的引力是否一致。因为引力传播速度有两种代表性观点,无穷大以及光速,因此用重力仪的实际观测曲线与这两种情况的理论曲线哪种更接近,那么它更可能是引力传播速

度。汤克云由此找到了测量引力场传播速度的方法,经过了大量的研究和数据分析,获得了引力作用以光速传播的证据,实验结果误差为5%。

汤克云在发布会直言,这个思路“非常清楚而简单”,其实就蕴含在当今地球重力固体潮的实用牛顿公式中。

长久以来的争议

辉煌的万有引力定律第一次解释了一种基本相互作用的规律,把地面上物体运动和天体运动的规律统一了起来,但它并不圆满——牛顿提出物体间引力作用不需时间可瞬间完成,但他无法解释这种瞬间超距作用的起因。

牛顿之后的两三百年来,物理学家一直没有测得引力传播速度的数据。直至另一颗伟大的头脑诞生之后,引力的传播速度有了新的观点,爱因斯坦基于相对论认为引力传播速度是光速。但是,他也没有说服所有人。至今物理学家们对引力的传播速度究竟是瞬间完成的无穷大还是光速,仍无一致看法。

2002年9月,美国理论物理学家**Sergei Kopeikin**和射电天文学家**Ed Fomalont**利用木星掩食射电类星体J0842+1835的机会,用美国和欧洲的射电望远镜阵观测了该类星体位置的变化,宣称测得引力场以光速传播的结果,误差为20%。后来,国际主流物理学界认为,他们测到的不是引力速度,而是射电波的速度,这项观测结果未获承认。

2009年10月,在第一届“伽利略-徐光启”国际会议上,汤克云根据长江日全食观测结果宣称,可能获得了引力场以光速传播的证据后,立即遭到同行反对。意大利引力波探测站总工程师**Adalberto Giazotto**教授明确表示,不认为超距引力公式有问题;日本引力波探测项目科学家、东京理学院**Asano Katsuaki**教授则更明确表示,引力场是一种静场,其波长为无穷大,太阳引力可以瞬间传播到地球,并不需要时间。

汤克云说,他在2012年的国际天文大会上做完报告之后,此前研究成果未获承认的美国的**Sergei Kopeikin**曾对他说,“你对你的数据要特别小心”。

一些疑问与“难得的好文章”

在12月26日举行的新闻发布会上,汤克云充满激情地介绍了研究组历时超过10年的工作。会场多位长者在座,原来汤克云研究组的成果多为退休科学家联合完成。当场旁听专家提出的问题集中在3点:这项研究能否得到重复验证?这篇文章为什么选择发表在《科学通报》,而不是像**Nature**、**Science**这样的国际知名学术杂志?这项研究的思路如此简单,为什么其他科学家没有想出来?

汤克云说这项研究绝对经得起重复实验,只是现在还没有人做;另外,这项成果之所以要发表在国内期刊,源于研究组内一名老科学家的提议,而且这篇文章的英文稿已在《科学通报》的合作伙伴德国**Springer**出版社网上发表,所以已经是在国际上发布了。至于为什么其他科学家没有想到这个简单的思路,可能主要是没有想到这两个学科的交叉。

当天的新闻发布会是中国科学院地质与地球物理研究所的**滕吉文**院士主持的。据了解,汤克云等人的文章之所以能快速通过《科学通报》英文版的评审,部分原因在于滕吉文院士与另一位院士——清华大学天体物理中心主任**李惕碛**的推荐。滕吉文院士并不讳言他对汤克云等人研究成果的大力肯定,他认为这项研究“确实富有创造性,是一篇当今我国难得的好文章”;李惕碛院士的推荐理由则是“这一实验测量结果对于基本物理学有重要意义”。《科技导报》从《科学通报》编辑部得知,《科学通报》编委会综合了两位院士的推荐信以及其他审稿意见,最终决定发表汤的研究论文,只是编委会的意见更显谨慎——“由地球固体潮测量获得测量引力速度的方法,观点新颖,值得探索研讨”。■