

· 科技风云 ·

大胆猜想,小心求证

历史已经无数次证明,如果墨守成规,科学就永远不可能进步。每一个科学上的重大突破,都是以惊人的猜想为序曲,比如魏格纳的板块漂移学说。但是,科学需要证据;如果没有证据,猜想永远只能是空中楼阁。得益于20世纪地质学研究提供的坚实证据,这样伟大的猜想才最终成为令人信服的理论。因此,对于科学研究来说,大胆猜想和小心求证都必不可少;对于以实验为基础的物理学来说更是如此。

8月5日,在美国芝加哥召开的第38届国际高能物理大会(ICHEP)上,来自欧洲核子研究中心(CERN)的两个实验团队(ATLAS和CMS)的代表宣布,他们于2015年12

月在大型强子对撞机(LHC)上首次发现的疑似新粒子的数据信号只是统计涨落,即他们并没有发现超出标准模型预言的新粒子(8月5日《Nature》)。

2015年12月,ATLAS和CMS分别独立发现了这个信号,这样的“默契”使物理学家一度怀有很大的期待,随后发表的500多篇试图解释这个潜在新粒子的论文就是一个证明。但是,两个团队的科学家随后分析的数据量大概是2015年12月的数据量的5倍,却发现信号已经基本衰减至零。参与ATLAS实验的Bruno Lenzi在会上表示:“我们没有在2016年的数据中发现显著的过量情况。”而参与CMS实验的意大利国家核物理中心的Chiara Ilaria Rovelli也表示:“不幸的是,2015年发现的微弱过量现象并未得到2016年数据的证实。”

粒子物理标准模型(Standard Model)数十年来获得巨大成功,2013年LHC发现希格斯玻色子使得标准模型预言的所有粒子都被找到,再一次证明标准模型的重要价值。不过,标准模型的局限性也在逐渐暴露出来:标准模型无法解释暗物质;同时它只能描述弱力、强力和电磁力,不能将引力包含其中。因此,物理学家也开始探求超出标准模型(Beyond Standard Model)的理论,并提出了很多猜想,只是这些猜想还都没有得到实验的

支持。这一次,如果科学家真的发现新粒子,无疑将对标准模型产生巨大冲击,物理学也将进入一个崭新的时代。但是,科学研究讲究实事求是,任何期望都不能代替真实的数据。

暗物质是当今物理学最大的谜团之一。绝大多数物理学家相信暗物质的存在,但是只有一些间接证据,也无法确定暗物质究竟由哪些粒子构成。他们提出过很多种候选方案,包括热暗物质和冷暗物质,却也都没有获得实验的证据支持。除此之外,“温”暗物质即惰性中微

从事科学研究,大胆的猜想需要勇气和智慧,小心的求证需要耐心和汗水。只有经过猜想和求证,科学之花才能结出丰硕的果实。

子也是理论上的候选者。

不过,这个候选者现在有被排除的危险。冰立方实验团队(IceCube Collaboration)于8月8日在《Physical Review Letters》发表论文,分析了南极冰立方中微子天文台两组持续时间各一年的观测数据,并据此推断惰性中微子“99%不存在”(8月10日《中国科学报》)。

中微子与其他物质的相互作用非常微弱。目前已经发现3种中微子:电子中微子、 μ 子中微子和 τ 子中微子,但科学家猜测,还存在一种作用力更弱的中微子,因此被称为“惰性中微子”。冰立方首席研究员、美国威斯康星大学麦迪逊分校物理系教授Francis Halzen表示:“看到惰性中微子的唯一方法是依靠对其他3种中微子的观察。”冰立方中微子天文台希望通过观察 μ 子中微子在能量上的衰减来寻找惰性中微子,但没有发现证据显示存在质量约1电子伏特的惰性中微子。不过这一次公布的数据只是说明惰性中微子不存在于物理学家预计的质量范围内,并没有终结这种中微子存在的可能性。

在物理学中,正反物质不对称也是一个待解的重大谜团。现在,有科学家认为,中微子也许是解开这个谜团的一把钥匙。同样是在第38届国际高能物理大会上,一个日本的研究团队表示,中微

子在物质形态和反物质形态上的差异,也许可以解释宇宙中为何充满正物质而难觅反物质(8月21日《科技日报》)。

已知的3种中微子之间可以相互转换,这被称为中微子振荡。日本的T2K中微子实验的研究人员探究了物质和反物质中微子在行进时发生振荡的差异。他们从日本的质子加速器中心向超级神冈探测器发射了一束 μ 子中微子,随后发射了一束 μ 子反中微子,并分别观察二者向电子中微子和电子反中微子的转变。

如果物质和反物质的行为没有差异,那么研究人员预期将会在探测器内发现24个电子中微子和7个电子反中微子,但他们却发现了32个中微子和4个反中微

子。这说明中微子和反中微子的振荡方式不一样。不过,由于实验数据量不够,这个研究团队观察到的现象很有可能只是概率事件。估计到2020年,他们可以获得13倍的数据并使数据看起来“合理”。而想确认这项发现,也许要等到下一代中微子实验才能实现。

最近,还有一项研究引起了物理学界的广泛关注。8月11日,美国加州大学尔湾分校的研究团队在预印本网站arXiv上发表论文,指出他们可能发现了自然界中第5种力存在的证据。这个团队检查了2015年一个匈牙利实验室在放射性衰变中发现的一个异常,该异常暗示了一种质量30倍于电子的轻粒子的存在。这种粒子被取名为X玻色子,与已知玻色子不同,暗示了自然界中第5种力的存在。与此同时,论文第一作者Jonathan Feng也承认,还需要进一步的实验对这个理论进行检验。

在科学的发展历史上,不断有科学家提出新的猜想,这是非常正常的情况。只要没有学术不端的行为,大胆的创新应该被充分鼓励。但是,科学又有非常严谨的一面,猜想需要充分的证据才能成为被学术界接受的理论,这个容不得一点偷工减料。大胆猜想,小心求证,科学才能充满勃勃生机。

文/鞠强