

希格斯粒子寻找现状

童国梁

2012年7月4日 CERN（欧洲核子研究中心）在日内瓦发布了一篇新闻稿，题目为“在 CERN 的实验观察到与寻找已久的希格斯（Higgs）玻色子相一致的粒子。”内容如下：

作为今年在澳大利亚墨尔本举行的国际粒子物理大会——ICHEP2012 的开场戏，在今天 CERN 的一次研讨会上，ATLAS 和 CMS 实验组分别给出了人们寻找已久的希格斯粒子的最新的初步结果，两个实验给出已观察到新粒子的质量在 $125\text{GeV} \sim 126\text{GeV}$ 左右。

“在我们的数据中，以 5σ 的置信水平上在 126GeV 质量区域附近观察到清晰的新粒子信号。LHC（强子对撞机）和 ATLAS 探测器杰出的性能以及许多人的巨大努力把我们带到了令人激动的一步，” ATLAS 实验组发言人法比奥拉·伽诺蒂（Fabiola Gianotti）说，“但我们还需要一点时间来准备发表这些结果。”

“虽然结果还是初步的，但我们看到的 125GeV 质量附近 5σ 的信号还是激动人心的。这的确是一个新粒子。我们认为它必定是一个玻色子，并且是迄今发现的最重的玻色子。” CMS 实验组发言人乔·因坎德拉（Joe Incandela）说。“由于此项工作的意义非常重大，我们必须非常努力做好我们的研究并反复核对。”

“不可能对这些结果不激动，” CERN 的研究主管塞尔吉奥·贝托鲁奇（Sergio Bertolucci）说。“我们去年曾经说过，在 2012 年我们若没有发现一个新的希格斯类型（疑似）粒子，那就会排除这类标准模型的希格斯粒子。怀着慎重的态度，在我看来，我们正处在一个分叉点上：对这个新粒子的观察指出了通向更细致了解我们正在数据中看到的事物的道路。”

今天所有报告的结果上都冠以“初步”的标记，这些结果都是基于 2011 年或 2012 年收集的数据，



当天坐满会议大厅的 CERN 物理学家兴奋地等待发布会的开始

而 2012 年的数据还在分析之中。今天所展示的分析结果预期将在 7 月底发表。今日观察的更全面的結果将于今年晚些时候产生,这时 LHC 将给实验提供更多的数据。

下一步的工作将确定此粒子的精确性质以及它对我们了解宇宙的重要意义。我们需要弄清楚它的性质是不是与我们寻找已久、但尚缺失的粒子物理标准模型所预言的希格斯玻色子性质完全吻合? 或它甚至是更奇特 (exotic) 的粒子? 标准模型描述了组成宇宙中每种可见物质的基本粒子以及它们之间的作用力。然后,我们可以看得见的所有物质似乎不超过物质总量的 4%。更多奇特形式的希格斯粒子可能成为我们理解仍然不清楚的宇宙 96% 物质的桥梁。

“我们已经到达理解大自然的一个里程碑,” CERN 核子研究中心主任罗尔夫·霍伊尔 (Rolf Heuer) 说。“与希格斯玻色子相一致的这个新粒子的发现将开辟更详细研究的道路,我们需要更大的统计来确定新粒子的性质,该项研究似乎也可能给我们理解宇宙的其他谜团带来曙光。”

确定新粒子的特征尚需相当的时间和数据。但是不管希格斯粒子取何种形式,我们对物质基本结构的理解向前迈出了一大步。

小词典

标准模型和希格斯粒子:今天,粒子物理学的标准模型是一套描述强力、弱力及电磁力这三种基本力及组成所有物质的基本粒子的理论。在这框架

下,基本粒子中的费米子包括夸克和轻子:夸克有 6 味,考虑它们的“色”以及正反粒子,自然界一共有 36 种夸克,而轻子(如电子、 μ 子、 τ 子及其相应的中微子,加上每种粒子还都有反粒子)则有 12 种,规范玻色子(如 1 个传递电磁相互作用的光子,3 个传递、控制夸克和轻子衰变的弱相互作用的中间玻色子 W^+ 和 Z^0 , 8 个传递强(色)相互作用的胶子 g 一共 12 种(因为标准模型没有把引力作用包括进来,所以这里的规范粒子也不计及引力)),如果再加上正在寻找的希格斯 (H^0) 玻色子,那么标准模型的基本粒子就是 61 种。

希格斯粒子是标准模型所预言的一种重要玻色子,该模型认为,所有粒子质量均来源于此。迄今,标准模型预言的所有其他粒子都已找到,如果这次把希格斯粒子也找到的话,那么我们的基本粒子标准模型也就圆满了,可以说画上了一个大句号。发现希格斯粒子对于完全确立标准模型理论、理解宇宙是极端重要的。但是,真理无极限,正如 CERN 的报道中所指出的那样,标准模型描述了组成宇宙中每种可见物质的基本粒子以及它们之间的相互作用力(尚不包括引力),研究表明,我们可以看得见的所有物质似乎不超过物质总量的 4%,所以研究没有终点,我们仍需继续探索,接着实验,寻找在基本的标准模型之外更深层的物理。

关于 LHC 实验计划的详细描述可以参阅本刊 2008 年第 5 期 LHC 实验计划的专题介绍。

(中国科学院高能物理研究所 100049)

科苑快讯

什么导致牦牛体型如此高大

4000 年来青藏高原的牧民一直以牦牛而不是牛作为大牲畜,二者是在 490 万年前(人类与大猩猩也是此时走上不同进化道路的)才分道扬镳的近亲。家养牦牛极好地适应了该地区 4500 多米的极端高海拔,研究者日前揭开了牦牛高原生存能力的基因秘密。

《自然》网站发表了雌性家养牦牛基因组的论文,揭示了其适应高海拔环境的几个基因。其中有 3 个基因帮助身体应对高海拔地区的低氧或缺氧,5 个基因则负责优化来自贫瘠高原上匮乏食物中的能量。

研究者说,通过了解高海拔地区这些基因成功

的生存机制,可以治疗和预防高原病和缺氧并发症,比如对人类致命的高原脑水肿和高原肺水肿。



(高凌云编译自 2012 年 7 月 1 日

www.sciencemag.org)