# 力直接构成物质！中国科学家首次认证胶球存在

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/41271.html

*本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！*

**力直接构成物质！中国科学家首次认证胶球存在**
。北京时间8月6日，北京正负电子对撞机上的北京谱仪III实验（BESIII）国际合作组，在巴西举行的国际高能物理大会上，以特别大会报告的形式宣布：经过15年的持续研究，BESIII实验建立了证明胶球存在的完整证据链，解开了困扰学术界近半个世纪的胶球存在之谜。

中国科学院高能物理研究所研究员黄燕萍告诉《中国科学报》，该发现不仅为“量子色动力学”理论提供了决定性验证，也表明一类全新物质形态——纯由“力”构成的物质的存在。

“力”真的能变成实体

这听起来像是科幻电影里的情节，比如《三体》中用来制造“水滴”探测器的强相互作用力材料。但这一次，它不是幻想。

中国物理学家用北京正负电子对撞机上的实验向世界证明，在原子核内部的极微观世界里，传递强相互作用力的胶子确实可以“抱团”构成一种纯由“力”构成的、全新的粒子——胶球。

原子核由质子和中子组成，质子和中子又由夸克组成。夸克之间靠胶子传递强相互作用力，就像光子传递电磁相互作用力一样。但胶子的特别之处在于，光子不会自己吸引自己，而胶子却会。因此，胶子之间有可能相互吸引，形成胶球。

在描述强相互作用的物理学理论“量子色动力学”里，胶球是个极其重要的预言，因为它是唯一一种由“力的传播子”构成的粒子。然而，半个世纪以来，实验上一直未能找到胶球。胶球到底存不存在，是对这个物理学理论至关重要的检验，也是悬而未决的重大科学问题之一。

15年，找到完整实验证据链

北京正负电子对撞机能够大量产生丁肇中先生发现的J/psi粒子，这种粒子产生之后瞬间就会衰变成其他更轻的粒子。理论上，J/psi的衰变过程非常有利于胶球的产生，是寻找胶球的最佳途径之一，胶球的实验寻找也是北京正负电子对撞机几十年来的首要物理目标之一。

2011年，BESIII合作组在J/psi的衰变产物中发现了一个新粒子X(2370)，疑似为胶球。经过13年的努力，他们于2024年首次利用100亿个J/psi粒子，测定了X(2370)的自旋和宇称量子数，其质量与格点量子色动力学对相同量子数胶球的理论预言完全一致，为确定其真实身份迈出了关键一步。

最近，由南京大学金山教授和中国科学院高能物理研究所黄燕萍研究员共同领导的研究团队又往前迈了一大步：他们发现了多个X(2370)粒子新衰变模式，并且首次测出了它的又一项关键“身份特征”——“味单态”性质。

“味单态”性质是胶球的最重要特性。黄燕萍介绍，质子、中子等普通粒子都含有不同“味道”的夸克，如上夸克、下夸克、奇异夸克等，而胶球由纯胶子构成，不含“味道”信息，属于“味单态”。最新实验结果成功测定，X(2370)正是“味单态”。

至此，BESIII实验通过历时15年的一系列研究，建立了从质量、量子数到“味单态”的完整实验证据链，证实X(2370)的主要成分正是物理学家找了近半个世纪的胶球。

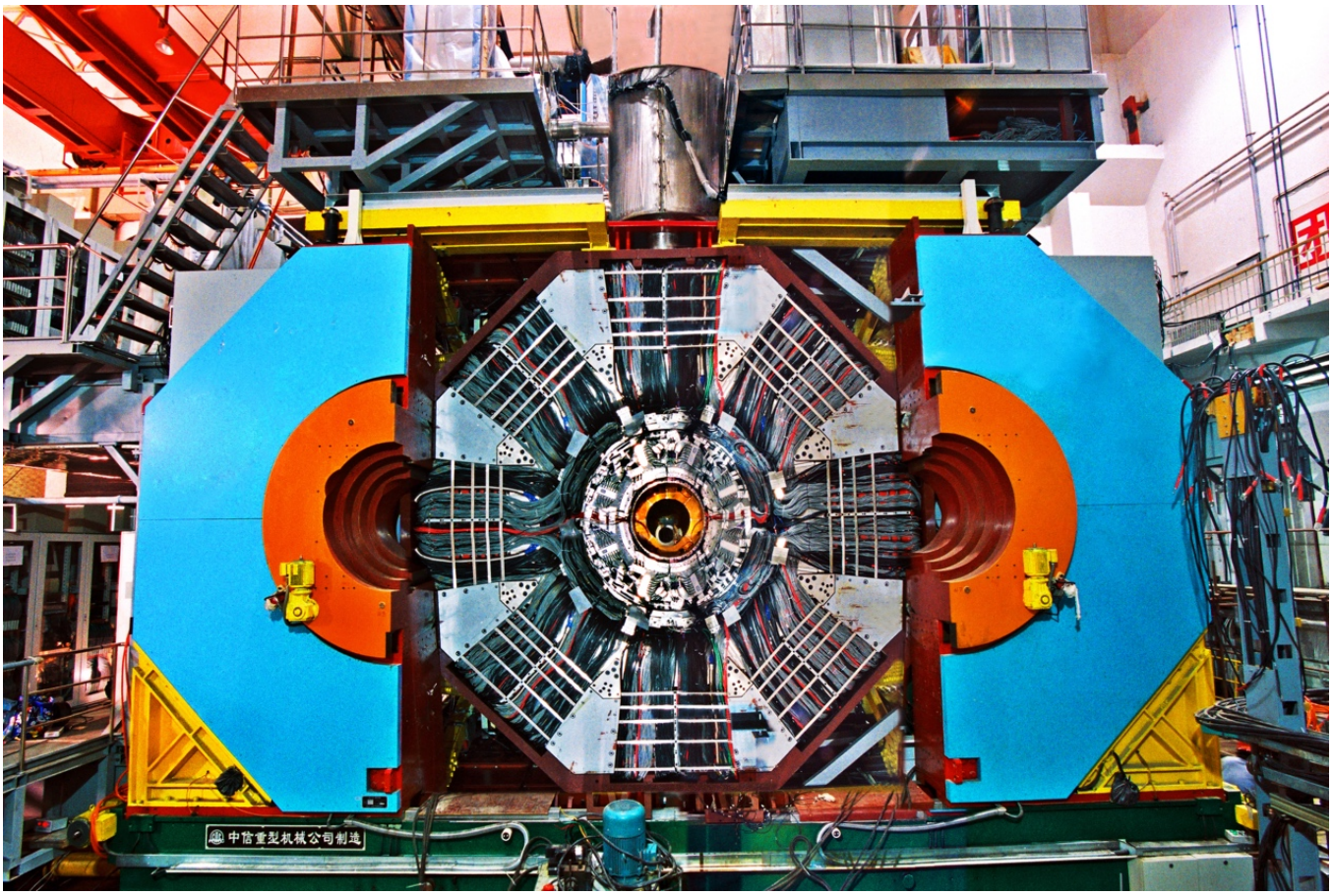
“近半世纪最明确的实验结果”

国际高能物理大会是每两年一次的全球性大会，只有特别重大的成果发布，才会增加特别大会报告。目前，该实验的相关论文已以预印本形式发表。

金山介绍，这是近半世纪来，胶球寻找最明确的实验结果，不仅清晰验证了“胶子能够自我结合形成新型物质”这一重大理论预言，也展示了北京正负电子对撞机在研究强相互作用方面的独特优势。

BESIII是运行在北京正负电子对撞机（BEPCII）上的大型粒子物理探测器，由来自15个国家约96个研究机构的约700名科学家共同参与。自2008年北京正负电子对撞机完成重大升级改造以来，BESIII探测器已累计采集超过100亿J/psi事例，成为陶-粲能区的世界领导者。

“正是在这台探测器上，经过过去15年里用持续积累、精密测量与国际合作，完成这项近半世纪来关于胶球的确证。”金山说。




北京谱仪III(BESIII)探测器。中国科学院高能物理研究所供图

相关论文信息：https://arxiv.org/abs/2607.20366

作者：倪思洁 来源：中国科学报

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发