

天津市科学技术奖申报项目公示

项目名称	发现新粒子 $Z_c(4020)$ 和首次测量其它类粲偶素的性质
提名者	喻纯旭
申报奖种	自然科学奖一等奖
完成单位	南开大学，中国科学院高能物理研究所，复旦大学，河南师范大学
完成人	喻纯旭，郭玉萍，姬清平，王斌，孙胜森，郭爱强，董明义，王至勇，董燎原，平荣刚
项目简介（限 500 字）	
<p>我们工作主要是围绕着类粲偶素的实验开展的，依托 BESIII 实验，在奇特态方向取得了突破性进展。发现了新粒子 $Z_c(4020)$ 并首次观测到 $Y(4260)$ 的显粲衰变。$Z_c(4020)$ 是奇特态，它的发现揭示了含四夸克物质谱系的存在，激发了在不同末态寻找奇特态的兴趣，促使了含奇异夸克的多夸克态 Z_{cs} 的发现。这些成果表明强子内部可能存在更复杂的结构和动力学机制，为检验和发展 QCD 理论提供了重要支撑，为粒子物理的发展做出了重要贡献。</p> <p>具体来说，我们在 BESIII 实验采集的数据中发现一个新带电结构 $Z_c(4020)^\pm$。它衰变到 $\pi^\pm hc$，说明它是至少含有一对粲夸克和一对带电的轻夸克的多夸克态。同时，我们还发现了其中性伴随态 $Z_c(4020)^0$，这是世界上首次由实验确立的同位旋为 1 的奇特态。关于 Z_c 性质的研究我们发现了 Z_c 新衰变模式的证据，这是区分四夸克态或分子态关键</p>	

之一。

此外，我们还发现了矢量类粲偶素态 $Y(4260)$ 的显粲衰变模式，是 $Y(4260)$ 的主要衰变模式。显粲过程对理解矢量类粲偶素的内部结构和性质至关重要，该成果为甄别理论模型提供了关键的实验结果。

我们研究对象为奇特态，是 QCD 中新的尚未探索的前沿。四篇代表性论文中有 3 篇发表于 PRL，1 篇发表于 PRD，且其中 1 篇为编辑推荐文章。这些论文到目前为止被 SCI 引用共计 417 次，其中他引 206 次，单篇最高他引为 148 次，被 ESI 收录为高被引论文，其被引频次已进入 Physics 学术领域最优秀的 1% 之列。

完成人对项目主要贡献

姓名	排名	职称	单位	主要贡献
喻纯旭	1	教授	南开大学	统筹安排，数据分析
郭玉萍	2	研究员	复旦大学	数据分析
姬清平	3	副教授	河南师范大学	数据分析
王斌	4	助理研究员	中国科学院高能物理研究所	数据分析
孙胜森	5	研究员	中国科学院高能物理研究所	软件开发
郭爱强	6	研究员	中国科学院近代物理研究所	数据分析
董明义	7	研究员	中国科学院高	硬件维护运行，数

			高能物理研究所	数据收集
王至勇	8	研究员	中国科学院高能物理研究所	数据分析
董燎原	9	研究员	中国科学院高能物理研究所	数据分析
平荣刚	10	研究员	中国科学院高能物理研究所	软件开发, 数据分析

代表性论文专著

序号	论文(专著)名称	刊名	年卷页码 (xx年xx卷xx页)	发表时间(年月日)	全部作者及排名
1	Observation of a Charged Charmoniumlike Structure $Z_c(4020)$ and Search for the $Z_c(3900)$ in the $e^+ e^- \rightarrow \pi^+ \pi^- h_c$	Physical Review Letter	2013年111卷	2013年12月10日	M. Ablikim, et.al. [BESIII collaboration]
2	Observation of $e^+ e^- \rightarrow \pi^0 \pi^0 h_c$ and a Neutral Charmoniumlike Structure $Z_c(4020)^0$	Physical Review Letter	2014年113卷	2014年11月18日	M. Ablikim, et.al. [BESIII collaboration]

3	Evidence of a resonant structure in the $e^+ e^- \rightarrow \pi^+ D^0$ $D^{(*)}$ cross section between 4.05 and 4.60 GeV	Physical Review Letter	2019 年 122 卷	2019 年 3 月 15 日	M. Ablikim, et.al. [BESIII collaboration]
4	Study of $e^+ e^- \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^0 \eta_c$ and observation of an evidence for $Z_c(3900)^\pm$ decaying into $\rho^\pm \eta_c$ final state	Physical Review D (RC)	2019 年 100 卷	2019 年 12 月 24 日	M. Ablikim, et.al. [BESIII collaboration]

补充说明： 四篇代表作均为 BESIII 合作组文章，作者排名按照名字首字母排名，不代表贡献大小。