

项目名称：质量分析和强衰变行为标定的轻味介子谱质量分析和强衰变行为标定的轻味介子谱

项目简介：

本项目依托国家自然科学基金，国家计划，教育部春晖计划及青海省科技厅应用基础研究项目，由青海师范大学完成。项目针对介子家族的能谱及强衰变的行为进行了系统的研究。

目前已知描述自然界的四种基本相互作用分别是引力、电磁、弱、及强相互作用，后三种可以用标准模型统一起来，从而成为描述基本粒子之间相互作用的最成功的理论模型。前三种相互作用已经可以定量的处理相关的问题，虽然标准模型中描述强相互作用的量子色动力学（Quantum chromodynamics，简称 QCD）取得了巨大的成功，如 QCD 高能区渐近自由性质的发现，但以色禁闭为体现的 QCD 非微扰问题仍然困扰着人们，以致无法从第一性原理出发定量处理色禁闭及强子结构。

强子包括重子（如质子，中子等核子）和介子，都是由夸克组成。夸克模型下介子的谱学研究项目，基于 BESIII、BelleII 等实验组发现的强子态，利用唯象的夸克模型（Godfrey-Isgur 相对论性势模型、夸克对产生模型、Regge 轨迹、平均场近似等）系统研究了介子家族的谱学和强衰变。一方面具体系统研究了同位旋为矢量的张量介子、赝张量介子、轴矢介子、高自旋介子（包括 J^{PC} 为 5^{++} 的轻介子）、K 介子、phi 介子等，对实验上发现的一些强子在介子家族的框架下进行了归类，研究了它们的强衰变性质及 Regge 轨迹，并预言了一些基态及大量高激发态的质量和宽度。为实验上验证及寻找这些介子提供重要的理论依据，为 BESIII、Belle II 等实验上开展轻强子谱的研究提供一定的理论指导。

本项目一方面大大加深了我们对介子谱学的认识，另一方面对屏蔽势的研究也促进了我们对夸克动力学的了解，对强子物理具有重要的理论意义，这项研究也大大推动了青海省理论物理的发展，提升了青海在国内外粒子物理研究的地位。该研究项目发表 20 余篇 SCI 国际权威期刊研究论文，被国际国内同行所认可，同时通过本项目也培养了 10 余名研究生。

项目主要完成人情况:

第 1 完成人	姓 名	庞成群		性 别	男	民族	汉
出 生 地	山东省菏泽市			出生时间	1978 年 1 月	党派	无
工作单位	青海师范大学			联系电话	15719313729		
通信地址	青海师范大学城北校区			邮政编码	810000		
身份证号	372901197801073916			家庭住址	青海师范大学		
毕业学校	兰州大学	文化程度	博士研究生	学 位	博士		
职务、职称	教师、教授	专业、专长	物理、物理	毕业时间	2016 年 6 月		
曾获科技奖励情况	(仅近三年内科技奖励) 西宁市自然科学优秀学术成果一等奖						
参加本项目的起止时间	自 2013 年 9 月 至 2022 年 7 月						
创 对 造 本 性 项 贡 目 献	负责了项目的执行,程序的编写及调试,模型的推导,在整个介子框架内给出了改进的 MGI 模型的参数,包括色屏蔽参数的大小,系统研究了 K 介子、phi 介子,对实验上发现的一些强子在介子家族的框架下进行了归类,研究了它们的强衰变性质及 Regge 轨迹,并预言了一些基态及大量高激发态的质量和宽度。为实验上验证及寻找这些介子提供重要的理论依据,为 BESIII、BelleII 等实验上开展轻强子谱的研究提供一定的理论指导。						

第 2 完成人	姓 名	刘翔		性 别	男	民族	汉
出 生 地	江西省赣州市			出生时间	1978 年 7 月	党派	中国共产党
工作单位	青海师范大学(兼职)			联系电话	0931-8912662		
通信地址	青海师范大学城北校区			邮政编码	810000		
身份证号	362101197807260637			家庭住址	兰州大学		
毕业学校	南开大学	文化	博士研究生	学 位	博士		
职务、职称	院长、教授	专业、	物理、物理	毕业时间	2006 年 6 月		
曾获科技奖励情况	(仅近三年内科技奖励) 2019 年获中国青年科技奖,2018 年获第九届“甘肃青年科技奖”						

参加本项目的起止时间	自 2013 年 9 月 至 2022 年 7 月
贡献创造性	负责了项目的规划，论文的撰及理论的指导负责了项目的执行，在整个项目执行中，起着重要的理论指导作用，在处理关键问题上给出非常有价值的意见，在论文的撰写、修改中起了主要作用，给出了项目的研究框架。

第_3_完成人	姓 名	王雅蓉	性 别	女	民族	汉
出 生 地	青海省西宁市		出生时间	1997 年 1 月	党派	中共党员
工作单位	青海师范大学			联系电话	0971-6307663	
通信地址	青海师范大学城北校区			邮政编码	810000	
身份证号	63212419970127364X			家庭住址	青海省西宁市湟中区	
毕业学校	青海师范大学	文化程度	硕士研究生	学 位	硕士	
职务、职称	无	专业、专长	物理、物理	毕业时间	2023 年 6 月	
曾获科技奖励情况	(仅近三年内科技奖励) 无					
参加本项目的起止时间	自 2016 年 9 月 至 2022 年 7 月					
贡献创造性	首次将 $K_2^*(1870)$ 和 $K_2^*(2070)$ 当做 2^3P_2 和 1^3F_2 态。通过分析 F 波和 P 波的质量谱和强衰变，给出了 $K_2^*(1870)$ 的质量和宽度，我们的理论预言值与实验值符合的很好。					

第_4_完成人	姓 名	胡京馥	性 别	女	民族	汉
出 生 地	山东淄博		出生时间	1987 年 7 月	党派	中共党员
工作单位	青海师范大学			联系电话	0971-6307663	
通信地址	青海师范大学城北校区			邮政编码	810000	
身份证号	370304198707311024			家庭住址	青海省西宁市城西区	

毕业学校	中国科学院大学	文化程度	博士研究生	学位	博士
职务、职称	教师、副教授	专业、专长	物理、物理	毕业时间	2016年9月
曾获科技奖励情况	(仅近三年内科技奖励) 无				
参加本项目的起止时间		自2016年9月至2022年7月			
贡献对本项目	研究了 BESIII 实验发现 $X(2240)$ ，发现它可被放入 ω 介子家族。				

第5完成人	姓名	陈浩	性别	男	民族	汉
出生地	陕西省咸阳市		出生时间	1987年1月	党派	中共党员
工作单位	青海师范大学			联系电话	0971-6307663	
通信地址	青海师范大学城北校区			邮政编码	810000	
身份证号	610403198701263032			家庭住址	青海省西宁市城北区	
毕业学校	西安交通大学	文化程度	博士研究生	学位	博士	
职务、职称	教师、副教授	专业、专长	物理、物理	毕业时间	2020年6月	
曾获科技奖励情况	(仅近三年内科技奖励) 无					
参加本项目的起止时间		自2020年9月至2022年7月				
贡献对本项目	负责本项目的程序调整工作，研究了 $X(2220)$ 作为常规介子的可能性。发现 $X(2220)$ 可以作为 ω 介子的高激发态，并对其他高激发态的 ω 介子作了预言。					