

## 北京谱仪 BES3 上陶轻子半强子衰变的实验研究

一、 导师与团队基本信息	
导师姓名	张建勇
所在院所名称	中国科学院高能物理研究所
职称/职务	副研究员
导师或课题组介绍网址:	致力于 BESIII 上陶轻子物理研究, 包括陶轻子质量测量, 陶轻子衰变研究等
电子邮箱和联系电话	010-88232700, jyzhang@ihep.ac.cn
一级学科	物理学
二级学科	粒子物理与原子核物理
主要研究方向	粒子物理实验, 数据分析。。
日常协助指导人	导师本人, 高年级学长
二、 项目基本情况	
项目名称	BES3 上陶轻子半强子衰变的实验研究

项目科学意义	<p>粒子物理是研究组成世界的基本粒子及其相互作用规律的基础前沿科学。到目前为止标准模型是描述粒子及其相互作用最好的理论。作为标准模型重要组成部分，量子色动力学在“高能区”经受了“很多实验的精确检验，取得了极大的成功。然而在“陶粲能区”，由于非微扰特性，实验与理论均面临巨大的挑战。</p> <p>BESIII 实验工作在陶-粲能区，陶物理研究是 BESIII 物理重要组成部分。陶轻子在三代轻子中质量最大，也是唯一一个可以衰变成强子的轻子，这有助于我们在极其干净的环境下开展测量，理解量子色动力学的强子化机制，同时可以给出中间轴矢量粒子的衰变常数。</p> <p>本研究的开展，可以对现有的理论模型进行检验，对未来的理论提供约束，也为下一代对撞机的物理研究方向提供指引。</p>
使用的实验方法、仪器设备、数据软件	<p>BESIII 实验已经运行了 18 年，积累了海量的低本底、高质量的实验数据，为陶轻子的半强子衰变研究提供了实验基础。BESIII 具有优良的动量、能量分辨与位置分辨，是陶粲能区性能最好的探测器。BESIII 实验有完善的离线数据产生、重建系统，保障物理分析工作的有序开展。同时，开发了不同过程蒙特卡罗产生子，使得模拟数据可以精准描述实验数据，确保物理分析结果可靠。</p>
本科生研究任务	<p>搜集文献，读懂分析程序，并能按要求改写程序，能基本完成事例选择并展示所选事例特征。</p>
大致时间安排	<p>5 月进行文献调研；6 月学习设置环境，产生蒙特卡罗样本，并研读分析程序；7 月修改分析程序，来高能所开展为期 2 周的实践；8 月展示选择事例的特征，撰写总结报告。</p>
预期目标和成果形式	<p>能理解陶轻子重建的基本思想，掌握 BESIII 实验物理分析的基本流程。会设置 BESIII 实验物理分析的环境，基本理解探测器的工作原理。会产生相应过程的模拟数据。能看懂物理分析的例子并能按照要求做相应的修改。能做简单的事例选择，并能展示所选事例的特征。</p>
实践地点	<p>北京玉泉路园区</p>
<p><b>三、 对学生的要求与保障措施</b></p>	
拟接收人数	<p>1-2 人</p>

专业知识要求	学过大学物理课程，有数理统计背景，有较好的计算机基础与英语听说读写能力。
工作时间要求	工作周每周有 1-2 天，假期每周 4-5 天参与该工作
课题组支持条件	课题开展所需软件、实验程序，实践期间餐补

## 项目基本情况模板

### BES3 上陶轻子半强子衰变的实验研究

#### 1、项目科学意义

粒子物理是研究组成世界的基本粒子及其相互作用规律的基础前沿科学。到目前为止标准模型是描述粒子及其相互作用最好的理论。作为标准模型重要组成部分，量子色动力学在高能区经受了实验的精确检验，取得了极大的成功。然而在陶粲能区，由于非微扰特性，实验与理论均面临巨大的挑战。

BESIII 实验工作在陶-粲能区，陶物理研究是 BESIII 物理重要组成部分。陶轻子在三代轻子中质量最大，也是唯一一个可以衰变成强子的轻子，这有助于我们在极其干净的环境下开展测量，理解量子色动力学的强子化机制，同时可以给出中间轴矢量粒子的衰变常数。本研究的开展，可以对现有的理论模型进行检验，对未来的理论提供约束，也为下一代对撞机的物理研究方向提供指引。

#### 2、使用的实验方法、仪器设备、数据软件等

BESIII 实验已经运行了 18 年，积累了海量的低本底、高质量的实验数据，为陶轻子的半强子衰变研究提供了实验基础。BESIII 具有优良的动量、能量分辨与位置分辨，是陶粲能区性能最好的探测器。BESIII 实验有完善的离线数据产生、重建系统，保障物理分析工作的有序开展。同时，开发了不同过程蒙特卡罗产生子，使得模拟数据可以精准描述实验数据。确保物理分析结果可靠。

#### 3、对学生专业知识背景等方面的要求

本课题适合物理专业的学生，对能量、动量守恒有深刻认识，有数理统计的背景，有较好的计算机基础与英语听说读写能力。入选后会有师兄手把手教授环境设置，分析程序研读，模拟样本产生等基本技能。

#### 4、项目预期目标、成果和收获

能理解陶轻子重建的基本思想，掌握 BESIII 实验物理分析的基本流程。会设置 BESIII 实验物理分析的环境，基本理解探测器的工作原理。会产生相应过程的模拟数据。能看懂物理分析的例子并能按照要求做相应的修改。能做简单的事例选择，并能展示所选事例的特征。如对本项目感兴趣，可以在后续的寒、暑假来高能所短期访问，甚至来高能攻读学位，继续

---

推进该项工作，直至文章发表。经过严格训练，不但能够胜任 BESIII 物理分析工作，也为国外高能物理实验分析奠定坚实的基础。