# 未来对撞机实验上重味物理研究项目简介 （大学生科创计划项目）

1. **导师及课题组介绍**
2. 导师介绍链接：https://people.ucas.ac.cn/~shanzhen
3. 课题组介绍

高能所LHCb实验研究组现有5名教师，研究领域涵盖新的奇异粒子的寻找、电荷-宇称不守恒现象寻找等物理分析课题，以及半导体探测器设计等探测器设计课题。高能所LHCb课题组对欧洲核子研究中心的LHCb探测器的升级设计做出了重要的贡献。同时，研究组成员都深入参与了未来对撞机实验的设计和分析。

本项目导师陈缮真曾依托LHCb实验开展“粲味介子多体衰变中的电荷-宇称对称性破缺”，“重离子对撞环境下的重味重子产生”，以及“硅径迹探测器的辐射损伤效应”等多项研究工作，曾开发了一种灵敏度超过了其他主流测试方法的、用于探测多体衰变中电荷—宇称对称性破缺的统计学方法，并在LHCb实验上进行应用。

1. **科创计划项目简介**

1、 项目简介及预期目标。

在粒子物理学领域中，重味物理是一个重要的研究分支。重味物理研究的课题主要集中在寻找和理解粒子的电荷-宇称不守恒现象（CP-破坏）、测量相关理论相应参数等方面，这些问题和“宇宙中的物质为何几乎全部都是正物质？”“在宇宙诞生之初，与正物质等量被创造的反物质为何几乎已被消耗殆尽？”等问题息息相关。目前，世界上对重味物理研究最前沿的实验包括欧洲大型强子对撞机上的LHCb实验，日本的Belle-II实验等。

目前，世界上有多个未来的对撞机实验正在策划之中。其中包括中国的CEPC和欧洲的FCC。这些对撞机实验的主要目标都是希格斯粒子的性质的研究，但也都可以在Z粒子模式下运行，并产生上万亿的Z粒子。Z粒子有接近30%的概率衰变成一对重味夸克，因此，在这些未来的对撞机实验上，都有潜力开展重味物理研究。

但是，在这些未来的实验上能开展怎样的具体科研课题，实验的性能能否满足科研需要，这些问题都需要通过模拟来进行研究。本科创计划项目将利用CEPC的模拟数据，利用在LHCb实验上成熟的重味物理研究方法，探索在未来对撞机实验上开展重味物理研究的可能性。

本科创计划项目的预期目标是利用模拟数据，开发出在CEPC上测量CKM矩阵参数的方法，并比较该方法的精度和LHCb实验上的预期精度。

2、 使用的实验方法、仪器设备、数据软件等。

本项目将利用蒙特卡洛方法产生B（s）介子到含有D介子末态衰变的模拟数据，建立测量CKM矩阵参数的方法。

本项目将使用高能所计算集群进行运算，使用CEPC模拟数据和LHCb实验上获取及模拟软件产生的数据，并通过ROOT等计算软件进行数据处理。

3、对学生专业知识背景等方面的要求。

（1）学习过原子物理学或粒子物理，对微观粒子性质的研究感兴趣。

（2）能够使用至少一种编程语言（C++、Python等）。

（3）能够阅读、理解英语文章。

4、预期项目成果和收获。

（1）深入了解未来的对撞机实验，以及世界上最大的科学实验仪器LHC以及其上的科学实验LHCb，了解粒子物理学实验的基本工作原理，并理解不同实验的设计理念的异同。

（2）了解科学研究的工作流程，为日后从事科研工作建立信心。

（3）学会高能物理的数据处理方法。

（3）该项目的最高目标为开发出在CEPC上测量CKM矩阵参数的方法，形成总结组报告。如果日后有分析文章使用该方法，可将开发此方法学生署名。

1. **其他说明**

无。