

含时间信息的粒子束流望远镜系统的模拟研究

Thursday, 15 August 2024 15:15 (15 minutes)

在高亮度对撞环境下，未来的粒子物理实验将面临前所未有的空间兼时间上的高堆积率和高本底率。例如，在 HL-LHC 上，质子质子对撞的平均堆积水平（pile-up）将达到 200，是 LHC 上的三倍多。通过联合的高精度位置和时间测量信息对堆积的物理信号和本底信号进行精确“拆分”，是未来高亮度对撞机实验的谱仪系统的关键技术之一。例如，在 HL-LHC 阶段，ATLAS 将在径迹探测器端盖外侧安装基于高时间分辨的时间探测器（HGTD），利用径迹的时间信息来去掉仅利用空间信息无法区分的堆积本底。在桶部部分，人们也在探讨未来将内层硅像素探测器替换成含时间测量的 4D 硅像素探测器的可能性和物理潜力。

在探测器研发阶段，用于粒子径迹探测的束流望远镜是在真实环境下验证探测器原型的分辨和效率等性能的重要工具。为了避免多径迹引起的击中匹配错误，传统的束流望远镜的触发事例大多数为单径迹事例，以确保束流望远镜径迹与被测试探测器模块击中能精确匹配，但这大大影响了束流实验取数的速度。基于国际上新兴的通用径迹重建软件 ACTS，我们研究了将含有时间信息的硅像素探测器应用于束流望远镜系统以提高可处理的径迹数/事例和最终的取数速度的可能性。同时，束流望远镜系统本身作为一个径迹探测器，其在含时间测量信息下的效率、分辨等径迹重建性能的改善，也为未来对撞机上的 4D 径迹重建研究提供了重要参考。

本报告将简单回顾国际上常用的粒子束流望远镜系统，并介绍基于 ACTS 的束流望远镜系统的全模拟和径迹重建，最后着重展示在含有不同分辨的时间测量信息情况下的 4D 束流望远镜的径迹重建性能的改善和在多径迹情况下的稳健性。

Primary authors: ZHANG, Haolin; AI, Xiacong (Zhengzhou University); LIU, Peilian (IHEP, CAS); LIU, Yi (Zhengzhou University)

Presenter: ZHANG, Haolin

Session Classification: 分会场五

Track Classification: 粒子物理实验技术