

2016 威海粒子物理暑期学校结业报告

姓名：袁睿

单位：山东大学

专业及方向：粒子物理与原子核物理专业 高能物理实验方向

导师：冯存峰教授

联系方式：yuanrui@mail.sdu.edu.cn

很高兴有机会参加了本次威海粒子物理暑期学校，在这里听到了很多老师精心准备的课程，认识了许多志同道合的朋友，也顺便欣赏了威海的美景。下面我想谈一谈我在课程上面的收获。

本次暑期学校课程大致包括一些较长篇幅的系列讲座，这一部分大多涉及研究所需的基础知识，还有一些篇幅较短的，可以帮助我们对某个实验或者某个具体方向有一个快速的了解和认识。我现在正在学习做一些数据分析方面的工作，以前也学习参与过一些与硬件相关的工作，加上一年级刚学完理论课程，所以这些课程对我各方面的知识积累都有很大的帮助。

在几位老师的授课中不约而同的提到了一个对我们来说很基础也很重要点，希格斯机制。对称性的自发破缺说的一个系统的拉氏量具有某种对称性，但是这个系统所呈现的物理状态不具有这种对称性。粒子的势能分布形如一个草帽，在中间位置时势能较高，会向较低的点跃迁，所以真空态就有两个激发方向，一个是沿着势能同样最低的方向，这样粒子能量是不变的，这种激发叫做零能激发，产生的粒子是无质量的粒子，称作 Goldstone 玻色子；另一个是沿着径向激发，这种激发叫做物理激发，产生的粒子是有质量的，被称作希格斯玻色子。规范玻色子本身没有质量，在穿过希格斯场的时候受到粘滞作用，吃掉了无质量的 Goldstone 粒子，从而获得了质量。费米子同样受到这种作用，在穿过希格斯场的时候发生耦合而获得质量。这一过程经过几位老师的反复讲解和许多动画图片的生动展示，让我印象非常深刻。

另外要说的就是 Tommaso Dorigo 教授的统计课程中，关于 $5\text{-}\sigma$ 标准的历史由来以及一些例子，让我对这方面的知识有了更深入的理解。而在计算置信区间的方

法上，将 Bayesian credible intervals、Frequentist confidence intervals 以及 Likelihood ratio intervals 等做比较，比如随机变量是真值还是极值，是否遵循 likelihood principle 等，将之前比较分散学习的方法整合在了一起，让我更加清晰的明白了其中的联系和区别。而这些知识在后面 Gross 教授关于 ATLAS 的课程中，对于 higgs 发现时的分析过程的讲解，又再一次得到复习和运用。

还有关于 CMS、ILC 的课程让我对这两个实验的硬件相关内容有了更多了解，拓宽了知识面。还有许多短篇幅的讲座，更是让我知道不少了之前了解很少的实验或者技术，比如徐老师还有高老师都提到的关于磁场的问题，这个我以前基本没有了解，这次听到觉得非常有意思，也体会到了一整个高能物理实验绝非只是某些探测器或者数据分析这么简单。

最后的小组合作中，我们探究了著名的 J/Ψ 粒子的发现，学习了原理和实验装置。在与大家的相互交流和学习中，加深了友谊也开拓了视野，研究之余的交流中，让我对各个不同方向同学的工作有了很多新的认识。

这次暑期学校增长了我的知识，提高了我研究学习的技能水平，也开拓了我的视野，我也会继续努力学习，把暂时还没有掌握的内容都争取学习掌握下来。