

新闻关键字搜索



理论园地



南京大学报

[首页](#) [综合新闻](#) [专题新闻](#) [理论园地](#) [讲话与部署](#) [南雍号](#) [媒体传真](#) [学术动态](#) [影像南大](#) [校园动态](#) [学人视点](#) [南大人](#)

首页 - 学术动态

2020-08-04 作者: 物理学院 来源: 科学技术处

南京大学ATLAS实验团队寻找超出标准模型高质量希格斯粒子获得重要进展

近日, 南京大学ATLAS实验团队为主开展的寻找超出标准模型高质量希格斯粒子的最新实验结果作为编辑推荐发表在《物理学评论快报》上【Phys. Rev. Lett. 125, 051801】(预印文本号: arXiv:2002.12223)。

2012年, 欧洲核子研究中心CERN的大型强子对撞机LHC发现了粒子标准模型预言的希格斯粒子, 证明了电弱自发对称破缺机制的正确性。因此, 次年的诺贝尔物理学奖授予了该理论的提出者。但是粒子标准模型不能解释电弱对称破缺的动力学机制, 也不能解释暗物质本质、级列问题等当今基础物理学的重大问题。为此理论物理学家提出许多了超出标准模型的理论。很多这些理论都预言了额外的高质量希格斯粒子。例如最小超对称标准模型(MSSM), 除了125GeV的希格斯粒子外, 还预言了两个高质量希格斯粒子。理论计算表明, 高质量希格斯粒子更倾向衰变到陶轻子或者底夸克等第三代下型费米子。在LHC上陶轻子相关的本底远低于底夸克的本底, 因此陶轻子对分析道被称为寻找高质量希格斯粒子的"旗舰"分析道。

2015-2018年, LHC开展了第二轮运行, 将质子对加速到13万亿电子伏能量然后碰撞, 在实验室内创造宇宙大爆炸极早期的高能量环境。而ATLAS探测器像一个巨大的高速数码相机进行拍照记录。目前, ATLAS实验采集了 139 fb^{-1} 的实验数据, 等效记录了超过一亿亿次的质子-质子碰撞, 数据规模达到了EB量级(一个EB等于十亿个GB)。这一海量实验数据为粒子物理学界研究基本粒子的性质和相互作用创造了良好的条件。理论研究表明高质量希格斯粒子在高能质子碰撞中产生后, 很快衰变为两个陶轻子。在实验上, 我们通过探测两个陶轻子, 然后根据相对论构建质量相关的观测量, 来判断和重建高质量希格斯粒子, 如图1所示。在LHC上, 高能质子碰撞还会产生其他物理过程, 其中有很多夸克和胶子会被误鉴别为陶轻子。这种本底噪声被称为假陶轻子。如何压低和准确估计这一本底是本研究最大的难点。此外, 如何高速地分析和处理EB量级的实验数据以得到物理结果也是一项非常挑战的科学工程。

最近更新

[【我在南大过春节】情暖年夜饭, 央视正...](#)

2021.02.11

[地理与海洋科学学院举行牛年新春家校云...](#)

2021.02.11

[省侨联领导来校看望陈洪渊院士和郭子建...](#)

2021.02.10

[关于拓扑费米子与其手性朗道能带的指标...](#)

2021.02.10

[开创历史! 特朗普二次弹劾案正式开审, ...](#)

2021.02.10

[渡江战役: 将革命进行到底](#)

2021.02.10

[2021年英才计划“走进计算机世界”冬令...](#)

2021.02.10

[著名化学家程镕时院士去世](#)

2021.02.09

[省领导看望慰问洪银兴教授](#)

2021.02.09

[一份关于数据开源的“少数派报告”](#)

2021.02.09

一周热点

[省领导春节前看望慰问我校教师代表](#)[我校新增6个基础学科拔尖学生培养计划2...](#)[省领导看望慰问洪银兴教授](#)[我校与香港城市大学举行视频交流会议](#)[著名化学家程镕时院士去世](#)

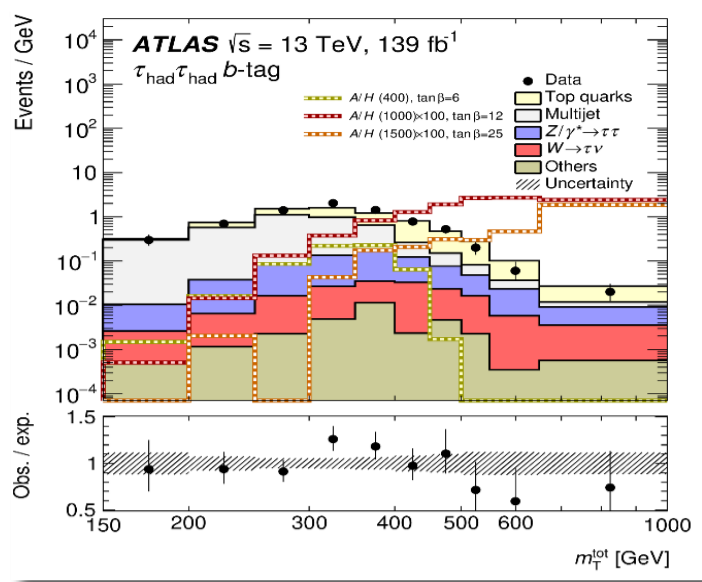


图1：区分信号和本底过程的最终鉴别量。三条虚线为预期本底分布，直方图为预期的本底贡献，黑点为数据。下方的数据与预期本底比值图可以看出数据符合纯本地假设。

南京大学联合德国德累斯顿大学、西班牙瓦伦西亚大学、英国谢菲尔德大学等多个单位的ATLAS实验团队开展攻关，以寻找高质量希格斯粒子。南京大学与谢菲尔德大学主要负责了含有电子或缪子的分析道，德累斯顿大学和瓦伦西亚大学负责不含轻子的分析道研究。经过了近两年的不懈努力，我们团队终于完成了这一复杂的物理数据分析。如图2所示，实验结果的精度达到了该领域世界最高，对很多超出标准模型的新物理理论给出了很强的实验限制，促使粒子物理学界重新思考和探索超出标准模型希格斯粒子寻找的方向。粒子物理权威媒体CERN快讯杂志(CERN Courier)对这一重要成果做了专题报道[1]。

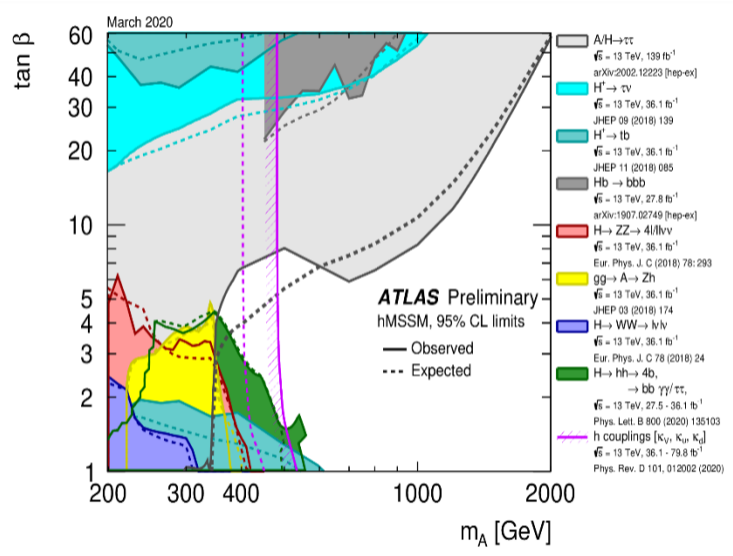


图2：ATLAS实验限制MSSM模型预言的高质量希格斯粒子的参数空间。不同颜色代表不同高质量希格斯粒子分析道的结果。其中浅灰色的陶轻子对分析道(A/H→ττ)排除了最大部分的参数空间。

物理学院张雷教授担任研究课题的总协调人(Analysis Coordinator)，博士后黄晓忠和博士生叶瀚非主导负责了轻子道中利用数据驱动方法研究假陶轻子本底，提供基准分析结果，以及最终物理结果的统计分析。本研究得到了金山教授和陈申见教授的指导和支持。南京大学ATLAS实验组得到了我校“双一流”建设经费的支持，以及科技部和基金委重大项目的长期支持。2020年，ATLAS实验国际合作组推荐张雷教授担任了超出标准模型希格斯物理工作组(Higgs BSM)的负责人(Convener)。这代表南京大学在希格斯物理研究领域达到了国际先进水平，得到了国际同行的认可。

[1] CERN Courier, 2020年5-6月刊, "Tau pairs speed search for heavy Higgs bosons", Link: <https://cerncourier.com/a/tau-pairs-speed-search-for-heavy-higgs-bosons/>

兼容浏览器: Opera9+ Safari9.0+ Firefox4.0+ Chrome10+ IE10+

版权所有南京大学新闻中心 2009-2020 All Rights Reserved © Nanjing University



南大微信



南大微博