

考核报告

(2023年1月-2023年3月)

报告人：梁诗怡

导师：庄胥爱

实验物理中心

2023年4月23日

简介

➤ 分析

➤ SS/3L EWK末态超对称粒子的寻找

➤ 工作：理论误差估计；准备Hepdata

➤ SS/3L strong末态超对称粒子的寻找

➤ 工作：GG WZ信号模型的所有分析；GG slep信号模型的排除限的拟合；理论误差估计；编辑support note；准备Hepdata

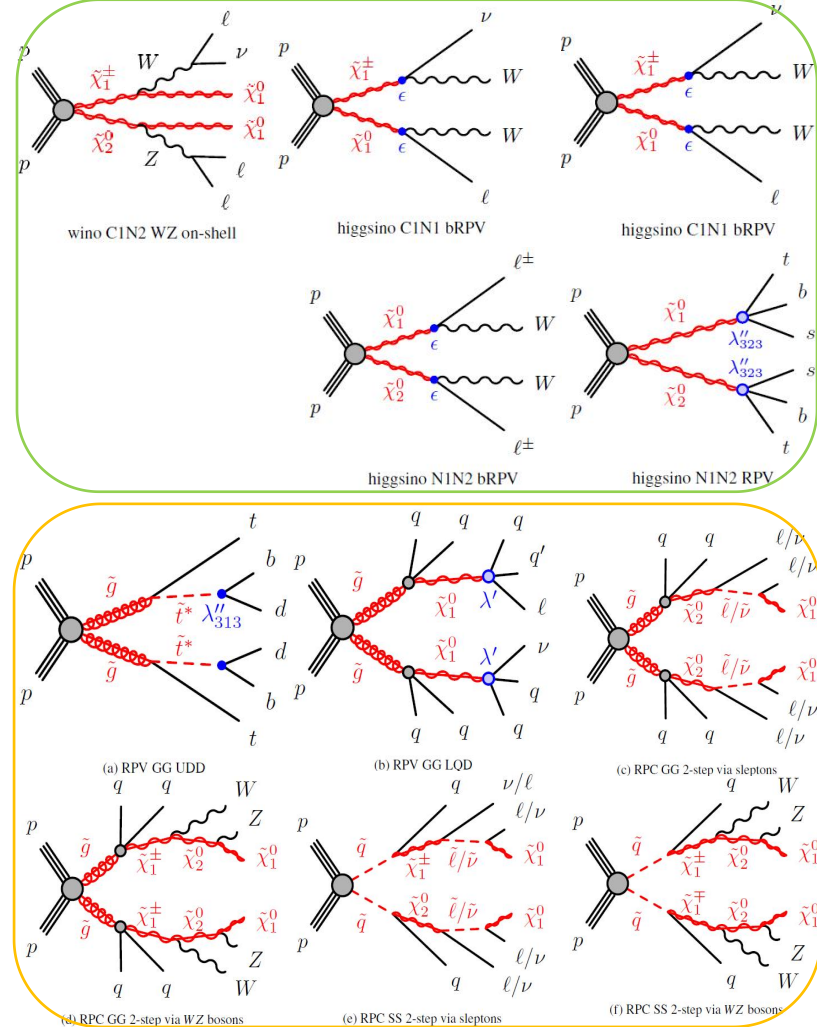
➤ Tau ID 鉴别效率修正

➤ 工作：Tau ID 鉴别效率修正；编辑support note

➤ RPC-to-RPV分析

➤ 工作：信号样本的产生

➤ 未来计划



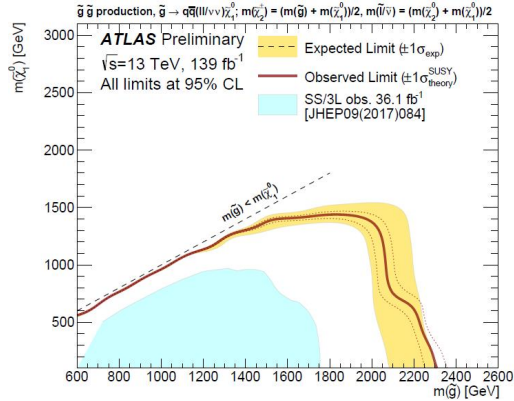
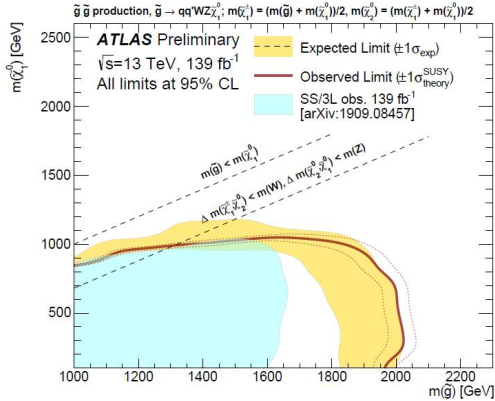
SS/3L strong末态超对称粒子的寻找

- 目的：在同号双轻子或三轻子末态寻找通过WZ或超轻子衰变到LSP，或通过R宇称不守恒（RPV）的过程衰变的超胶子和超夸克
- 工作：
 - 全组理论误差所需样本的产生；理论误差计算；准备Hepdata； support note editor
 - GG WZ信号模型的所有分析，包括信号区定义，本底估计，SUSY粒子质量空间的排除限的拟合。
 - GG slep信号模型的本底估计，SUSY粒子质量空间的排除限的拟合。
- 策略：针对不同的SUSY粒子mass gap区域定义了3个信号区，对每个信号点，选提供最小exp CL值的信号区得到信号显著性结果，得到最终的排除限。
- 进展：本人在DIS2023上展示了这一研究；该分析已发表一篇会议文章，计划年中发表正式文章。

结果：

信号区的expected SM和Data

	RpcGGwz1	RpcGGwz2	RpcGGwz3	RpcGGslep1	RpcGGslep2	RpcGGslep3
SM	3.3 ± 0.6	3.5 ± 1.1	3.0 ± 0.7	2.9 ± 0.5	4.4 ± 0.8	3.0 ± 0.6
Data	2	2	5	2	5	0



Tau ID 鉴别效率修正研究

- 目的：对tau ID鉴别效率进行修正以使蒙卡模拟更接近真实实验数据，作为**tau recommendation**.
- 工作：使用**LHC Run2**的数据，提取**Z->tau tau**衰变道的**tau ID**鉴别效率修正因子
$$\text{scale factor} = \frac{eff_{data}}{eff_{MC}} \quad \text{eff} = \frac{\text{true } \tau^{\text{pass the ID}}}{\text{true } \tau^{\text{all ID}}}$$
- 策略：用最大似然法拟合法提取tau ID鉴别效率修正因子并用**data**减本底估计法的结果作为参考。考虑tau横动量对tau ID鉴别效率修正因子的影响，分别估计tau横动量在**20 GeV- 30GeV**, **30 GeV- 40GeV**以及在大于**40GeV**的区域的tau ID鉴别效率修正因子。为减轻没有tau ID选择时**true tau**含量低导致拟合结果不稳定的问题，把没有tau ID选择时的拟合的**norm factor**设为**1**。
- 进展：已提交用Run2 18年的数据提取的tau ID鉴别效率修正因子结果作为**Run3的Tau ID 鉴别效率修正pre-recommendation**，编写**support note**记录相关信息。本人在**Tau CP workshop**上展示了**Run3 tau pre-recommendation**的结果。
- 结果：

最大似然法拟合得tau ID鉴别效率修正因子（Run3的pre-recommendation）

	20GeV-30GeV		30 GeV- 40GeV		> 40GeV	
tau ID SF	1p	3p	1p	3p	1p	3p
Loose	0.98±0.10	0.93±0.14	1.00±0.08	1.00±0.12	1.00±0.08	1.02±0.12
Medium	1.02±0.10	1.04±0.16	0.99±0.08	1.01±0.13	0.98±0.08	1.00±0.12
Tight	1.06±0.10	1.09±0.17	1.00±0.08	1.00±0.12	0.97±0.07	0.97±0.12

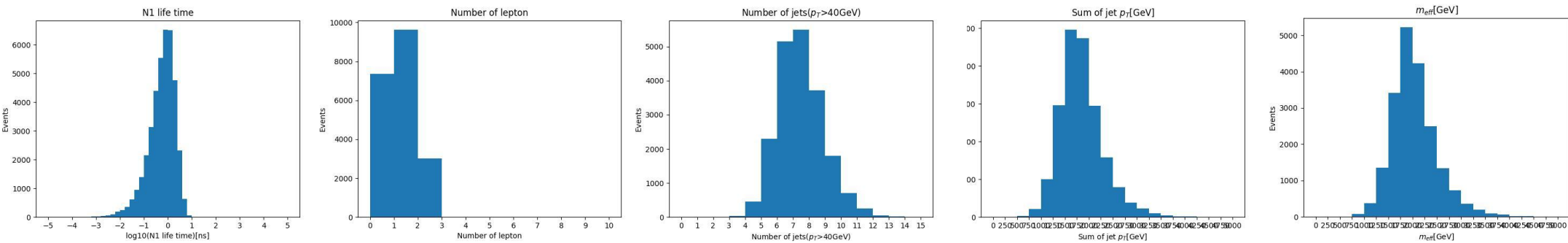
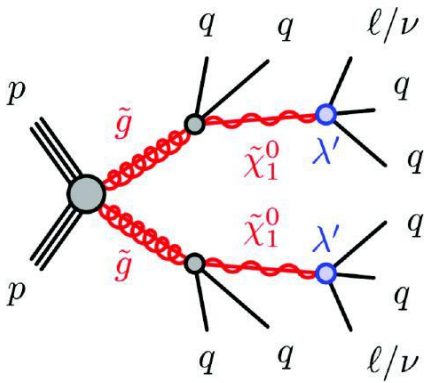
full Run2 data提取的tau ID鉴别效率修正因子

	e channel		muon channel		inclusive	
tau ID SF	1p	3p	1p	3p	1p	3p
Loose	1.00±0.00	0.97±0.00	0.99±0.00	0.97±0.00	1.00±0.00	0.97±0.00
Medium	1.02±0.00	0.99±0.01	1.00±0.00	1.02±0.01	1.01±0.00	1.01±0.00
Tight	1.02±0.01	1.04±0.01	1.02±0.00	1.03±0.01	1.02±0.00	1.04±0.01

- 下一步：提交support note；完善full Run2 data的tau ID鉴别效率修正因子结果，提交为Run2 R22的**tau recommendation**。

RPC-to-RPV分析

- 目的：考虑超胶子通过RPV的过程衰变，研究这个信号模型RPV过程的耦合强度。
- 工作：
 - 信号样本的产生：
 - LSP衰变时间设置：0.01ns, 0.1ns, 1ns, 10ns, 100ns
 - SUSY粒子质量设置：超胶子质量设为1000, 1200, 1400, 1800, 2000, 2200, 2400 GeV；LSP质量设为50GeV
- 策略：用信号样本进行分析，拟合LSP衰变时间-超胶子LSP质量差的参数平面的排除限。
- 进展：产生信号样本



- 未来计划：得到SUSY粒子参数空间的排除限。

➤ 未来计划

- SS/3L EWK末态超对称粒子的寻找：已发表了一篇conf note，计划年中发表论文。
- SS/3L (strong)末态超对称粒子的寻找：今年发表了一篇conf note，计划年中发表论文。
- Full Run2 data的Tau ID 鉴别效率修正，提交为Run2 R22的tau recommendation。
- HGTD束流测试和数据分析工作，PEB测试工作。

➤ 报告链接

- **Tau CP workshop**: <https://indico.cern.ch/event/1228109/contributions/5231295/attachments/2596915/4483167/taucp-05.pdf>
- **2023年深度非弹性散射国际研讨会 (DIS2023)** : <https://indico.cern.ch/event/1199314/contributions/5189806/>
- SS/3L (strong)末态超对称粒子的寻找：
 - <https://indico.cern.ch/event/1274755/contributions/5353360/attachments/2626607/4542498/SSstrong0407.pdf>
 - <https://indico.cern.ch/event/1272293/contributions/5342422/attachments/2622966/4535697/RPVUDDcheck.pdf>
 - <https://indico.cern.ch/event/1266508/contributions/5318247/attachments/2613675/4516579/cutflowSS3Lstrong.pdf>
 - <https://indico.cern.ch/event/1256014/contributions/5275645/attachments/2595460/4481418/strong0216.pdf>
 - <https://indico.cern.ch/event/1250646/contributions/5253662/attachments/2586801/4464108/strong0203.pdf>
 - <https://indico.cern.ch/event/1239544/contributions/5211219/attachments/2575486/4440957/113.pdf>
- Tau ID 鉴别效率修正研究：
 - <https://indico.cern.ch/event/1266778/contributions/5324437/attachments/2614447/4518094/tau.pdf>
 - <https://indico.cern.ch/event/1260284/contributions/5301358/attachments/2605038/4499180/mydocument.pdf>
 - <https://indico.cern.ch/event/1239148/contributions/5220024/attachments/2576066/4442190/tauID-scale-factor-0116.pdf>
- RPC-to-RPV分析：
 - https://indico.cern.ch/event/1271797/contributions/5340409/attachments/2621559/4532659/RPVLQD_longlivedN1_JO_check.pdf
 - https://indico.cern.ch/event/1274363/contributions/5351922/attachments/2625730/4543158/RPVLQD_longlivedN1_JO_check_JIRArequest.pdf

谢谢！