



华北电力大学

NORTH CHINA ELECTRIC POWER UNIVERSITY



GeV中微子相互作用研究

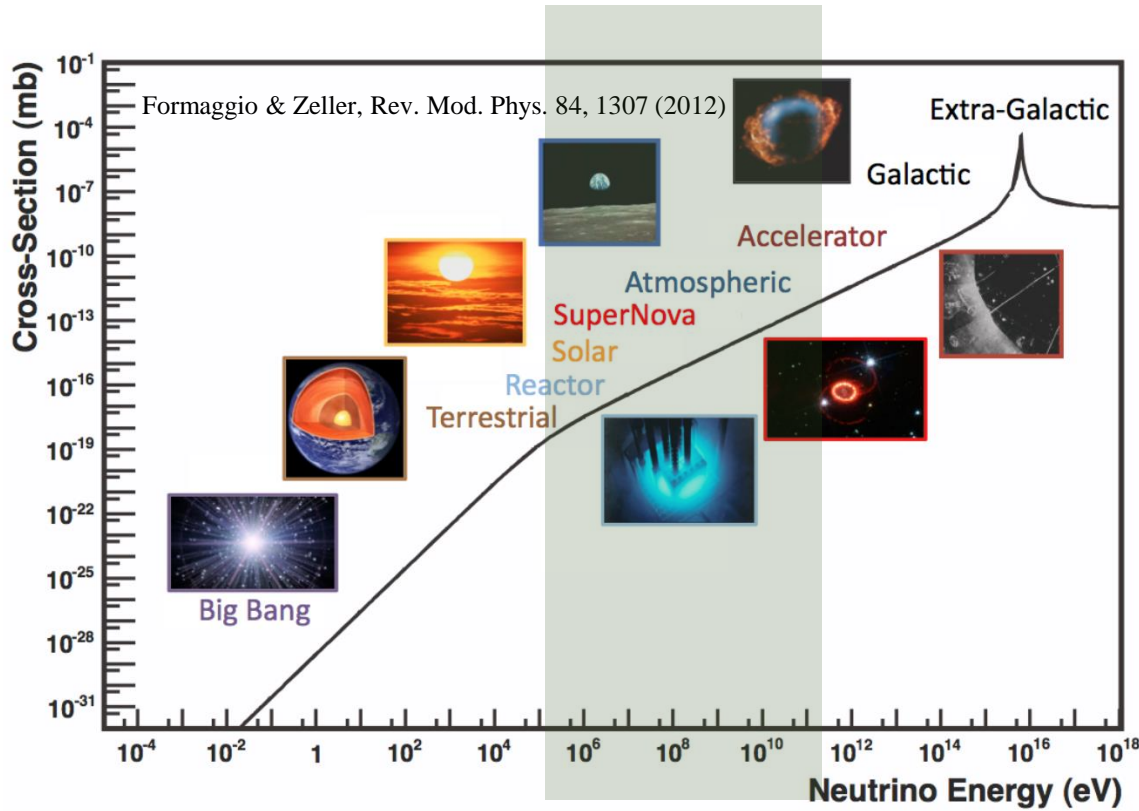
程捷 (代表江门合作组)

华北电力大学

chengjie@ncepu.edu.cn

2024年8月16日

GeV 中微子&相互作用

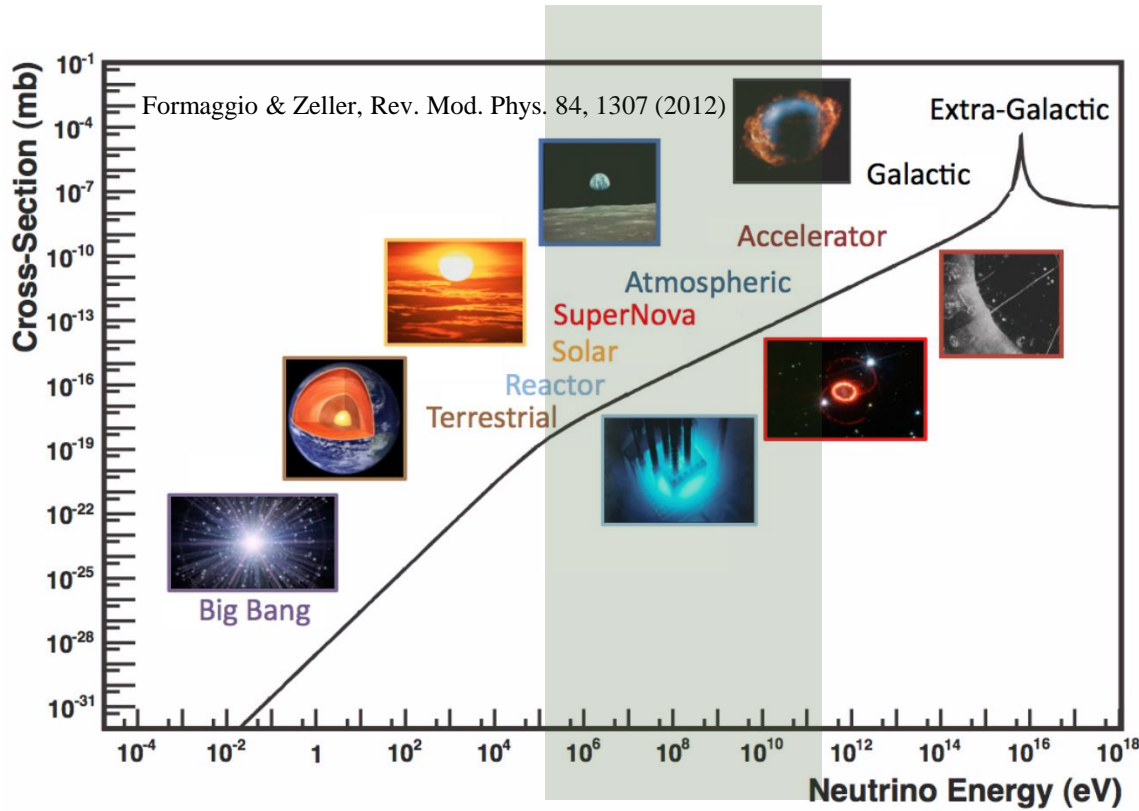


- 中微子观测：**中微子相互作用**
- 随着中微子能量增加，中微子相互作用越加复杂
- 相互作用最终末态（中子多重数、介子产物、动能）是非常重要的特征

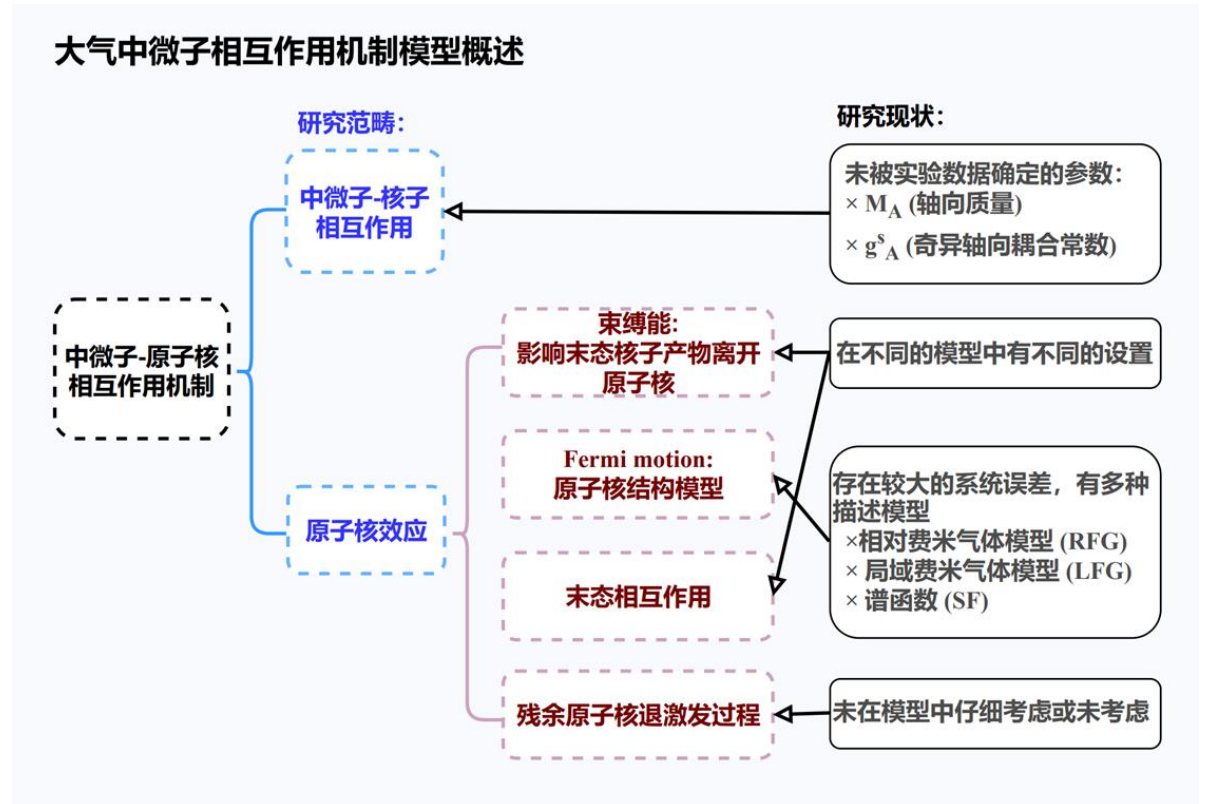
中微子能量区间	主导反应道
0 - 1 MeV	e 弹性散射 (eES)
1 - 100 MeV	反 β 衰变 (IBD)
0.1 - 20 GeV	中性流 (NC), 带电流 (CC)

- 天然GeV中微子源：**大气中微子**
- 研究中微子振荡现象的**重要信号**，测量 θ_{23} ， Δm_{31}^2 ，中微子质量顺序和轻子CP破坏
- 也是稀有信号寻找的**重要的本底来源**，如超新星遗迹中微子、核子衰变及暗物质

GeV 中微子&相互作用



- 中微子观测：**中微子相互作用**
- 随着中微子能量增加，中微子相互作用越加复杂
- 相互作用最终末态（中子多重数、介子产物、动能）是非常重要的特征

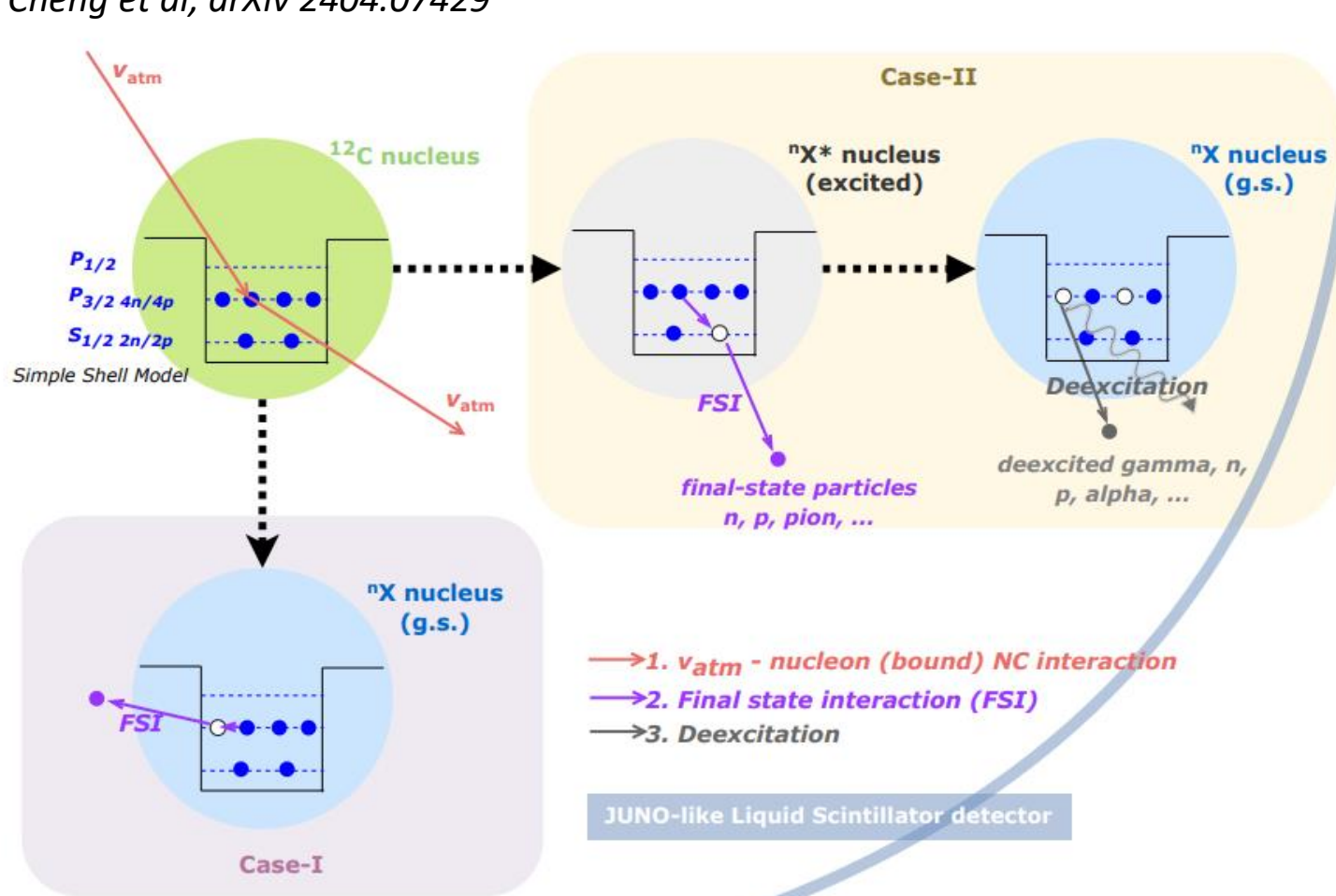


- 天然GeV中微子源：**大气中微子**
- 研究中微子振荡现象的**重要信号**，测量 θ_{23} ， Δm_{31}^2 ，中微子质量顺序和轻子CP破坏
- 也是稀有信号寻找的**重要的本底来源**，如超新星遗迹中微子、核子衰变及暗物质

大气中微子完备的模拟系统

Cheng et al, Phys. Rev. D 103. 05001 (2021)

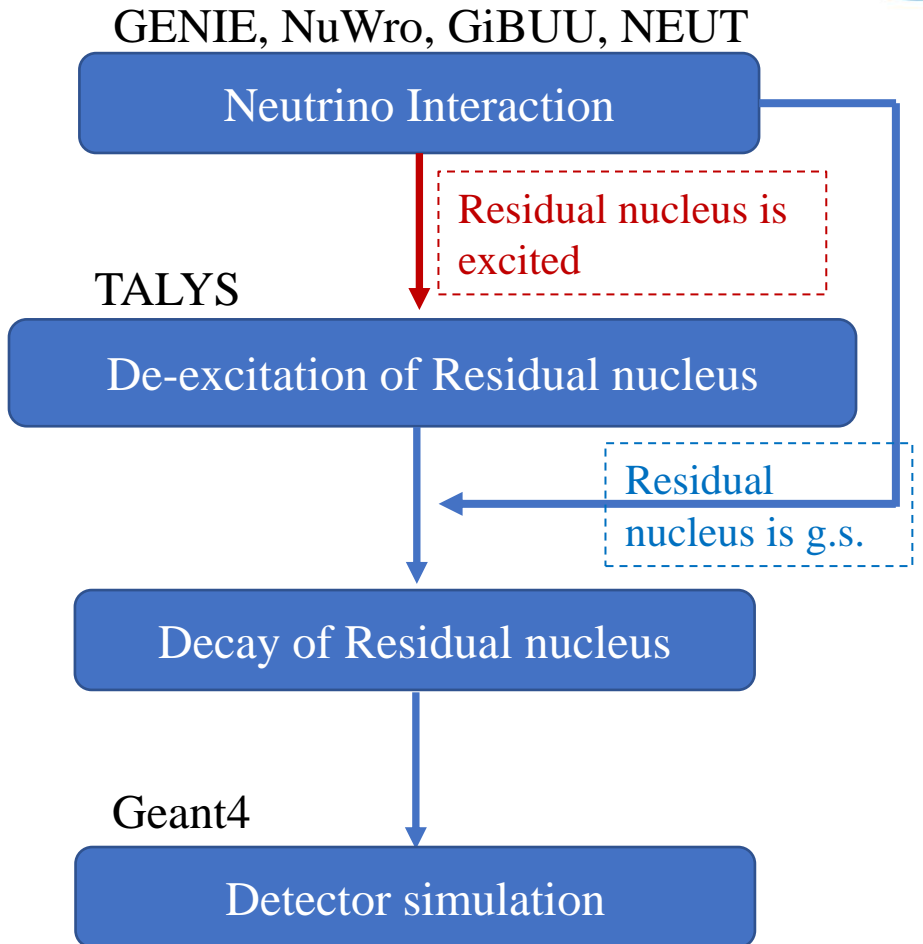
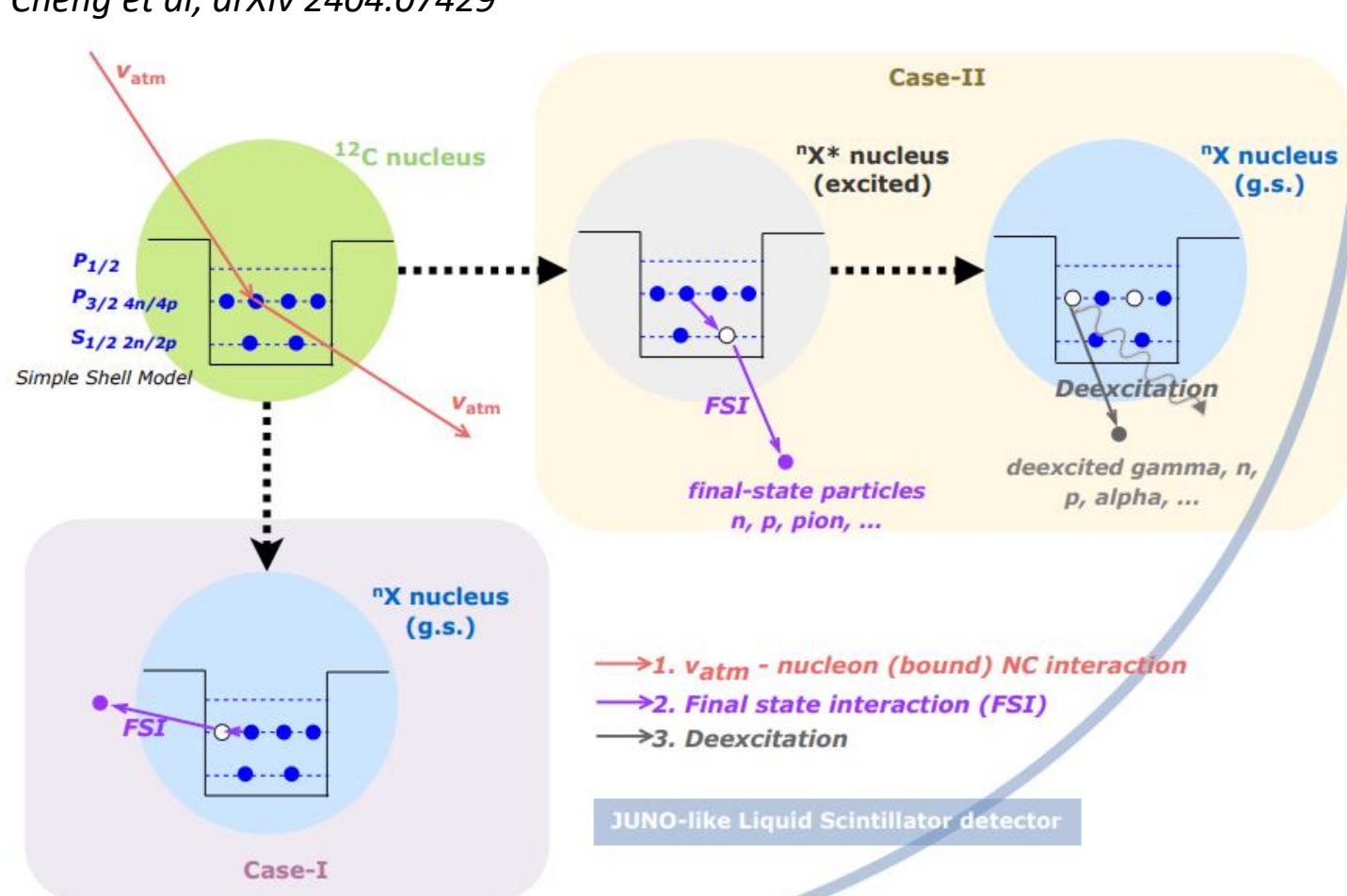
Cheng et al, arXiv 2404.07429



大气中微子完备的模拟系统

Cheng et al, Phys. Rev. D 103. 05001 (2021)

Cheng et al, arXiv 2404.07429



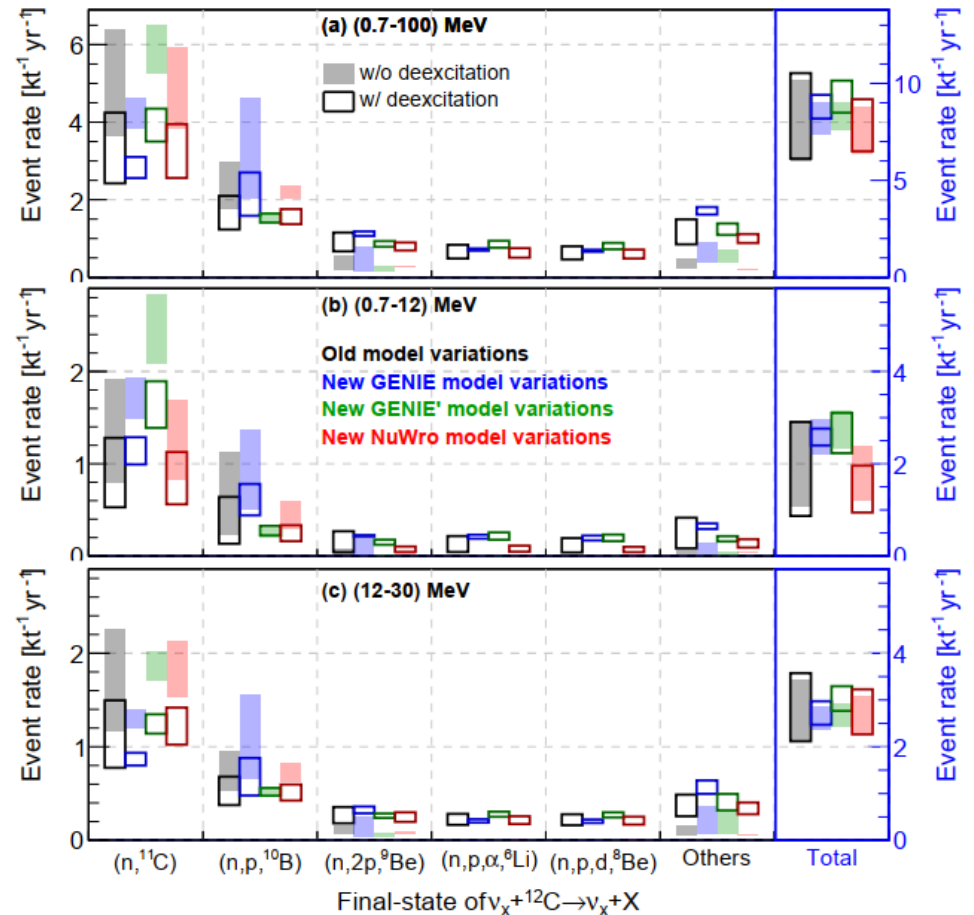
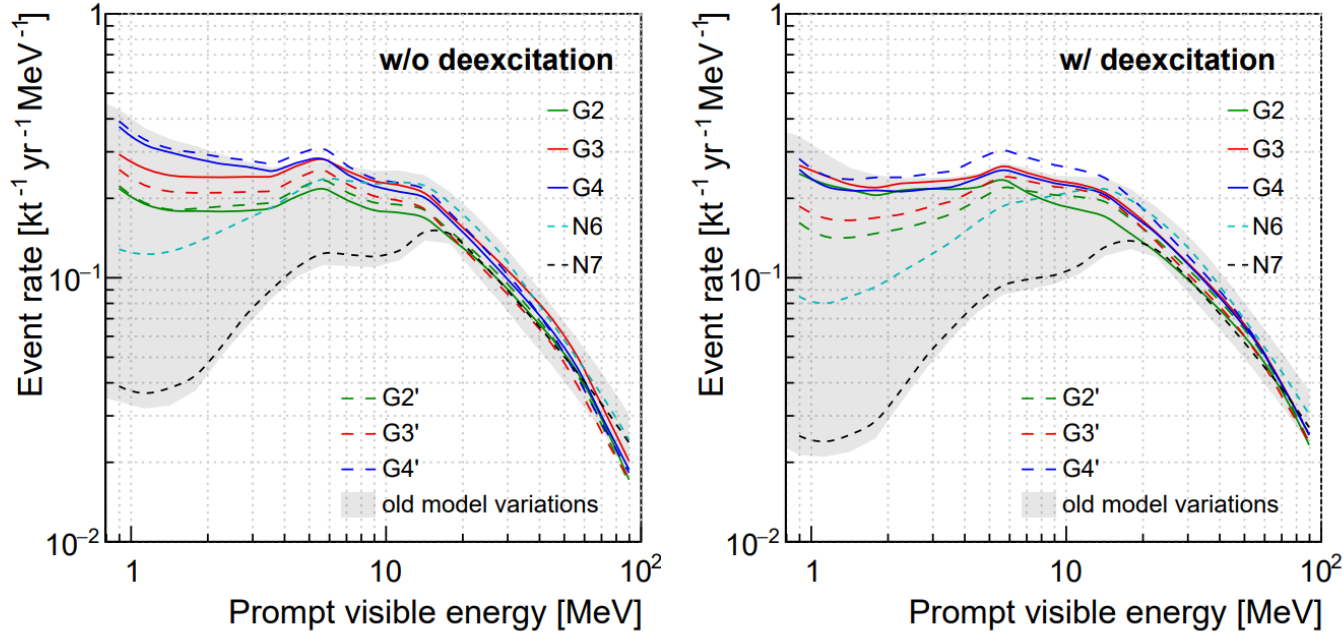
大气中微子测量 \leftarrow $N_{\text{det}} = \phi \otimes P \otimes \sigma \otimes \epsilon$

ϕ : 中微子流强
 P : 振荡几率
 σ : 相互作用截面
 ϵ : 探测器响应

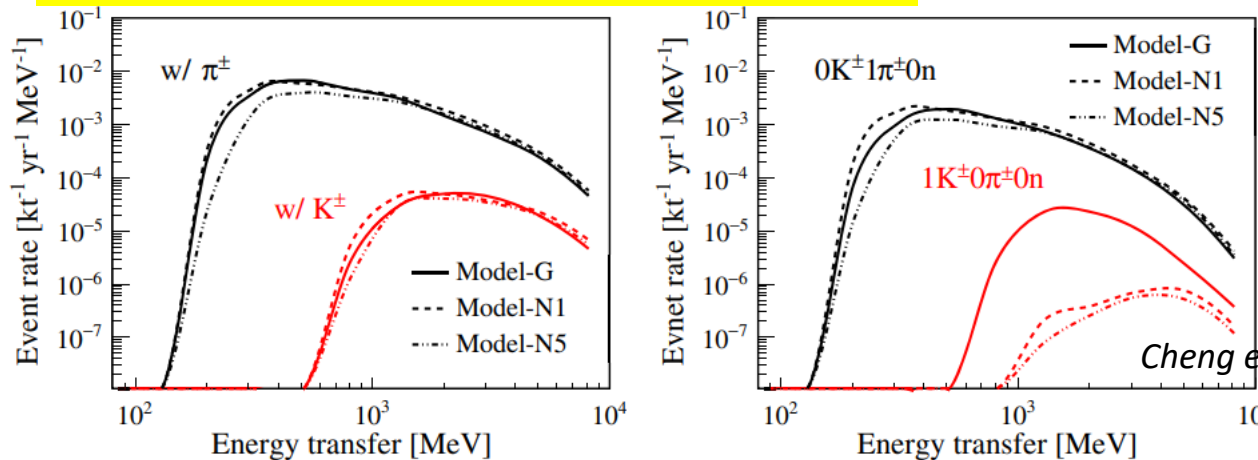
大气中微子NC本底事例分析



► **IBD-like NC本底模拟预期：影响反应堆中微子、超新星遗迹中微子和暗物质间接测量** *Cheng et al, arXiv 2404.07429*



► **高能NC本底模拟预期：影响核子衰变研究**



Cheng et al, Phys. Rev. D 103. 05001 (2021)

总结



- ◆ 建立**完备的大气中微子模拟系统**，可用于不同探测器类型，不仅限于液体闪烁体探测器。
- ◆ 通过比较不同模型的差异评估其模型依赖性，与各种探测器的测量数据进行比较，**验证模型的可靠性**
- ◆ 深入理解**大气中微子的相互作用机制**。
- ◆ 为在JUNO探测器中**测量大气中微子**做好准备！

谢谢！