

2024年度绩效考核报告

郭万磊

实验物理中心中微子一组

2024-11-22

(一) 岗位职责



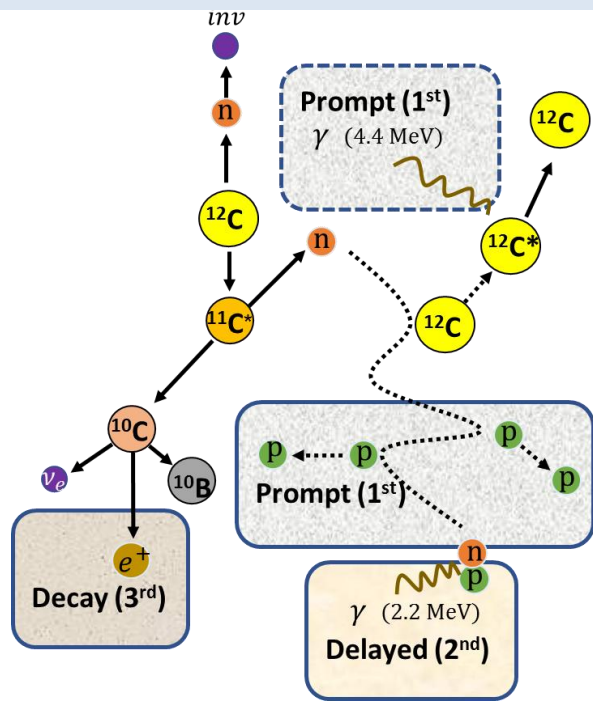
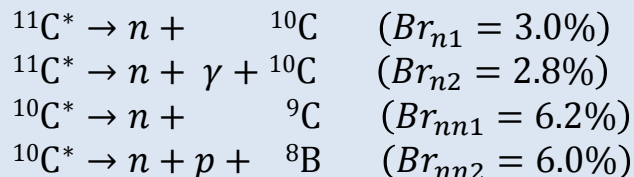
岗位职责：研究与JUNO相关的物理问题

研究方向：核子衰变（70%）、自由探索（30%）

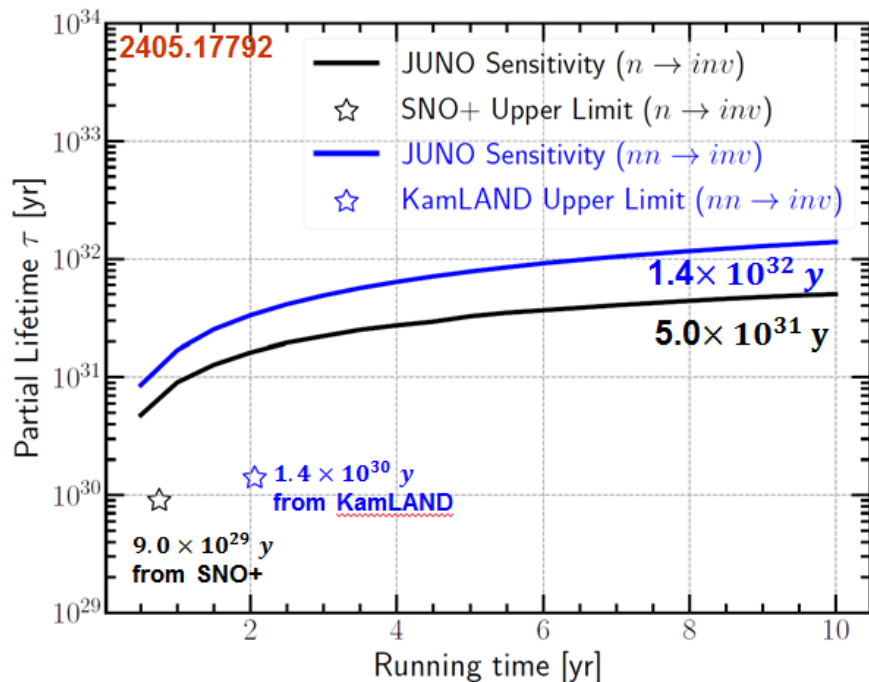
(二) 研究工作 1: JUNO寻找中子不可见衰变



一部分信号具有三重符合特征:



JUNO的探测能力:



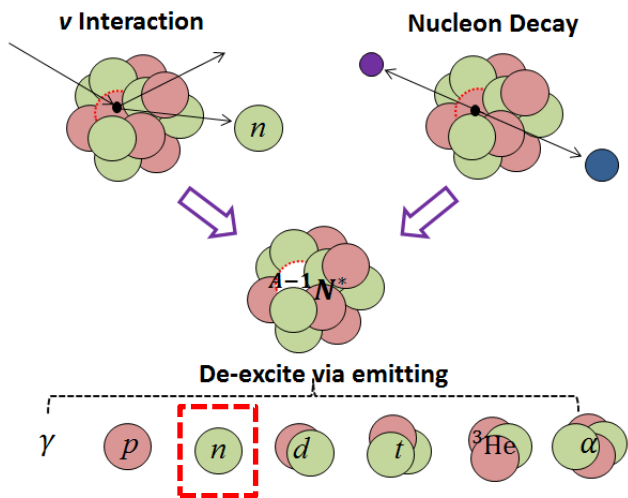
2年数据可以提升一个量级

当前状态: EPJC接收

研究工作 2： 残余核退激发

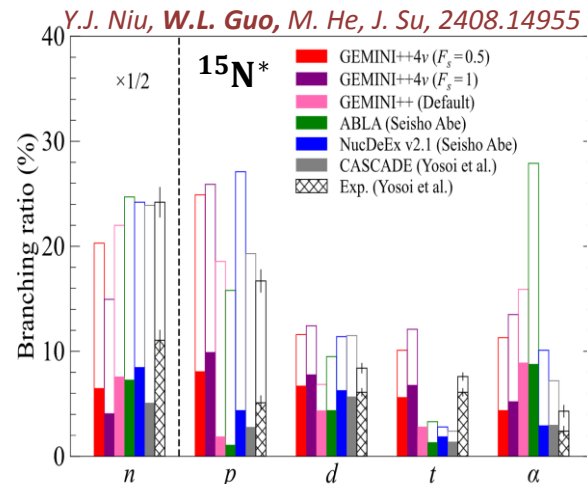
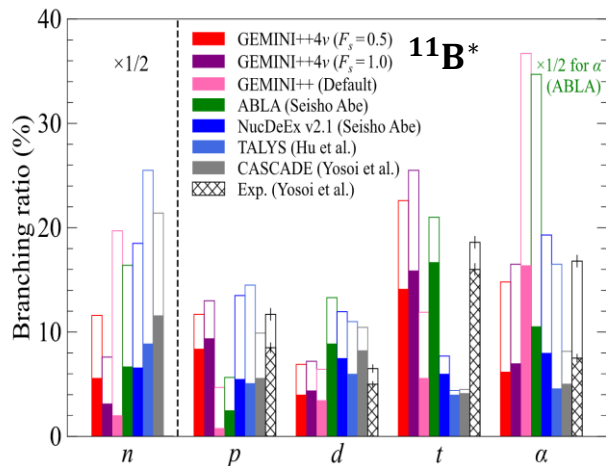


JUNO需要考虑残余核退激发： 利用GEMINI++成功地解决了好坏的问题：



先前修改GENIE+TALYS 解决了 JUNO核子衰变研究的一大障碍，只是解决有无的问题，但与实验结果相比并不是很好！

H. Hu, W.L. Guo et.al, PLB 831 (2022) 137183



首次一个程序能够基本解释 $^{11}\text{B}^*$ 和 $^{15}\text{N}^*$ 实验数据

开发的退激发程序GEMINI++4v已在github开源：
https://github.com/NiuYJ1999/GEMINI_4nu

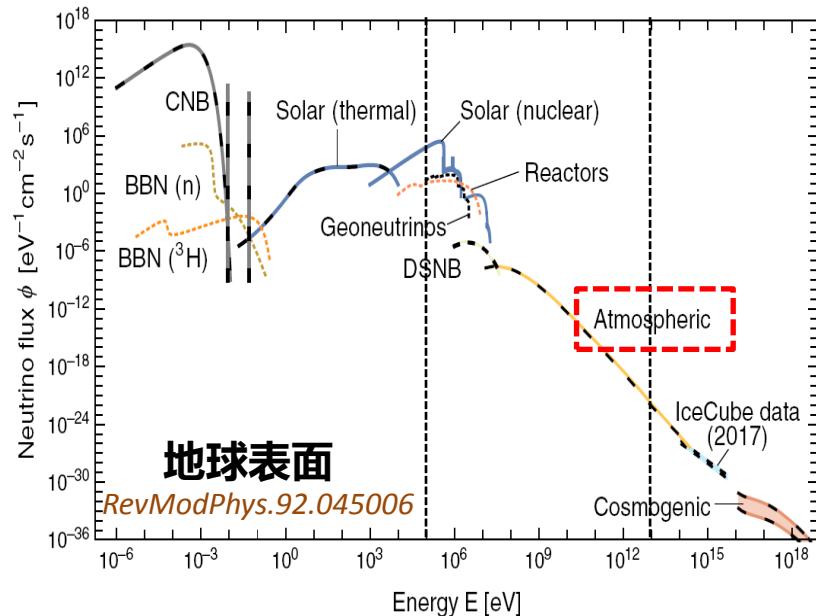
当前状态：PLB第二轮审稿，第一轮意见是小改

研究工作3: 月表中微子能谱

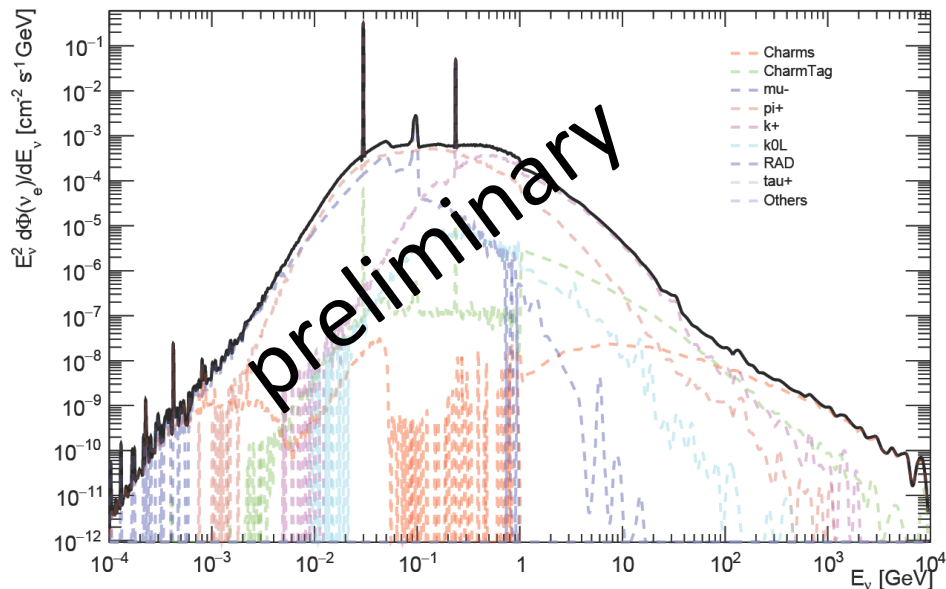


未来是否有必要在月球建中微子实验?

首先要知道月表中微子能谱 → 物理目标



计算了宇宙线轰击月壤产生的月壤中微子:



需计算: 月壤中微子、地质中微子

需引用: Solar, Solar atm, DSNB, 天体

Scaled: Earth atm

当前状态: 已有初步结果

研究工作4：月表元素组成探测



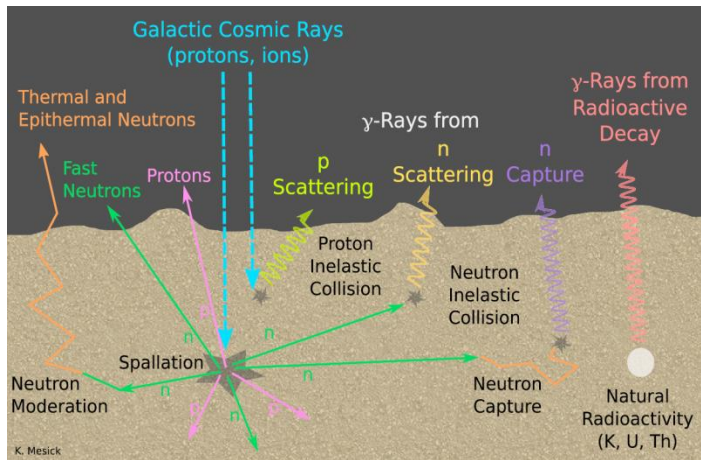
宇宙线与月壤相互作用：

综述了特征 γ/n 信号的产生机制、探测原理和近30年主要成果

第1卷第2期
2024年6月

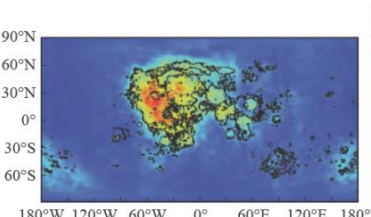
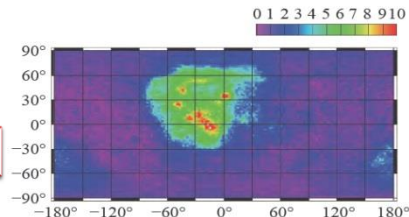
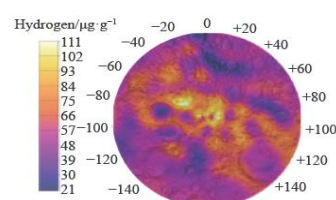
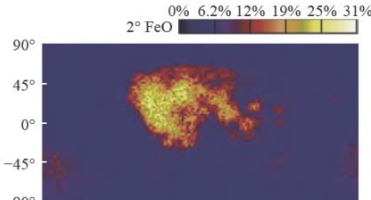
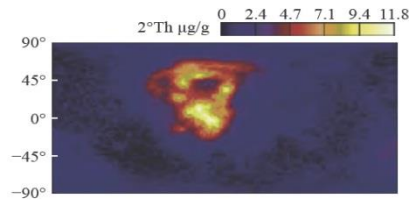
空间科学与试验学报
Journal of Space Science and Experiment

Vol. 1 No. 2
June 2024

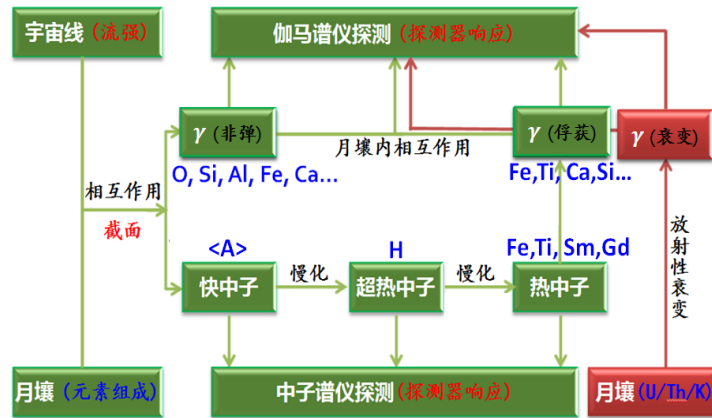
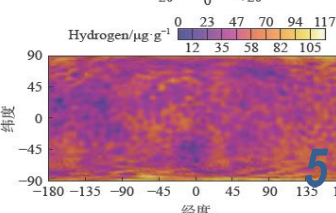
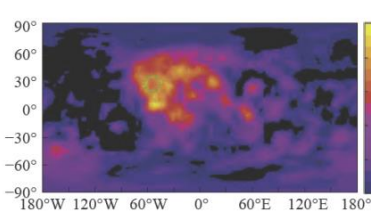
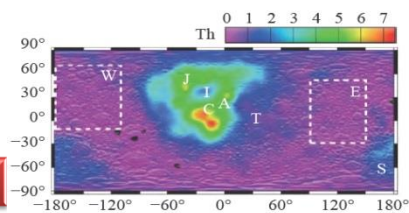


月表元素组成的粒子探测现状与展望

郭万磊¹, 胡航², 程雅苹³



Fe元素
(FeO %)



(三) 研究成果和经费情况



研究成果：

1. “JUNO Sensitivity to Invisible Decay Modes of Neutrons”, JUNO Collaboration , *arXiv: 2405.17792*, **EPJC接收**
2. “De-excitations of highly excited $^{11}\text{B}^*$ and $^{15}\text{N}^*$ based on the GEMINI++ code”, Y.J. Niu, W.L. Guo, M. He, J. Su, *arXiv: 2408.14955* , **投稿PLB**
3. “月表元素组成的粒子探测现状与展望”, **综述文章**
郭万磊、胡航、程雅苹, 《空间科学与试验学报》, 2024:1(2), 10-29
4. “First attempt of directionality reconstruction for atmospheric neutrinos in a large homogeneous liquid scintillator detector”, Z.K. Yang, J.X. Liu, H.Y. Duyang, W.M. Luo *et.al*, **PRD109** (2024), 052005
5. “De-excitations of residual nuclei based on the TALYS and GEMINI++ codes”, Y.J. Niu, W.L. Guo, Neutrino2024**会议文章**, 10.5281/zenodo.13847291

共同主导

通讯作者

一作+通讯

参与

报告人

经费情况：

1. 国家自然科学基金面上项目， 项目经费： 52 万元 2024.1-2027.12
主持项目：“基于江门中微子实验研究核子衰变及相关物理”
2. 参与科技部重点研发项目：“江门中微子实验的中微子振荡物理研究”， 2150万元
3. 参与河南省科学院高能物理研究中心项目：“江门中微子实验JUNO”， 300万元

项目申请：

1. 基金委专项项目， 25万元， 2025.1-2025.12
“基于嫦娥二号伽马谱仪数据研究月球南极艾肯盆地的K和Th元素分布”
2. 北京市基金面上项目， 20万元， 2025.1-2027.12
“基于嫦娥二号伽马谱仪数据研究月表元素组成”

(四) 其他方面



学术交流情况：

Neutrino 2024	2024.06.16-22	国际会议	De-excitations of residual nuclei based on the TALYS and GEMINI++ codes	POSTER
NOW 2024	2024.09.02-08	国际会议	Nucleon decays at JUNO	分组报告
FB23	2024.09.22-27	国际会议	De-excitation tool for neutrino experiments: GEMINI++4v	分组报告
中微子理论研究的新航线工作周	2023.12.18-23	国内会议	江门中微子实验与质子衰变	口头报告
2024中微子夏令营	2024.07.05-08	国内会议	质子衰变	口头报告
2024年全国行星科学大会	2024.10.06-11	国内会议	月表元素组成的粒子探测现状与展望	分组报告
2024年全国行星科学大会	2024.10.06-11	国内会议	月球勘探者号中子谱仪探测月壤水冰的研究成果及分析方法	分组报告

代表合作组

学生培养情况：

- 1、指导硕士生牛玉杰研究残余核退激发，第一批转博
- 2、指导胡宇翔和江彩莲完成了中子不可见衰变研究
- 3、指导科创计划2名学生分析嫦娥二号伽马谱仪数据

公共服务方面：

- 1、多次参加中微子组学生的季度考核、研究生和博士后面试
- 2、承担1项重点研发项目的学术秘书工作，做了大量辅助工作

(五) 总结和下年度工作计划



本年度工作总结：

1. 完成了JUNO寻找中子不可见衰变的灵敏度研究，合作组文章，EPJC接收
2. 开发了与实验符合最好的残余核退激发程序GEMINI++4v，投稿PLB并开源
3. 正研究月表中微子能谱，已有初步结果
4. 发表一篇月表元素组成探测的中文综述文章
5. 提交了2个项目申请：国家自然科学基金和北京市基金

下年度工作计划：

1. 研究JUNO对中子衰变到轻子和介子过程的灵敏度，为分析真实数据做准备
2. 完成残余核退激发的分支比预测并整合到JUNO软件中，预期发表文章1篇
3. 完成月表中微子能谱文章，预期发表文章1篇

Thanks !