



CICENNS实验中塑料闪烁体Veto系统 (PSV) 的光收集及其屏蔽效率

黄振秀 (中山大学)

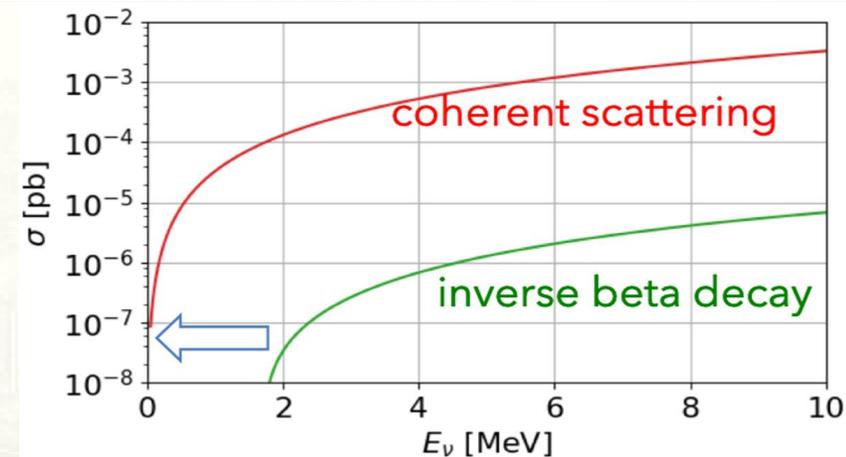
on behalf of the CICENNS Collaboration

Aug 16 2024

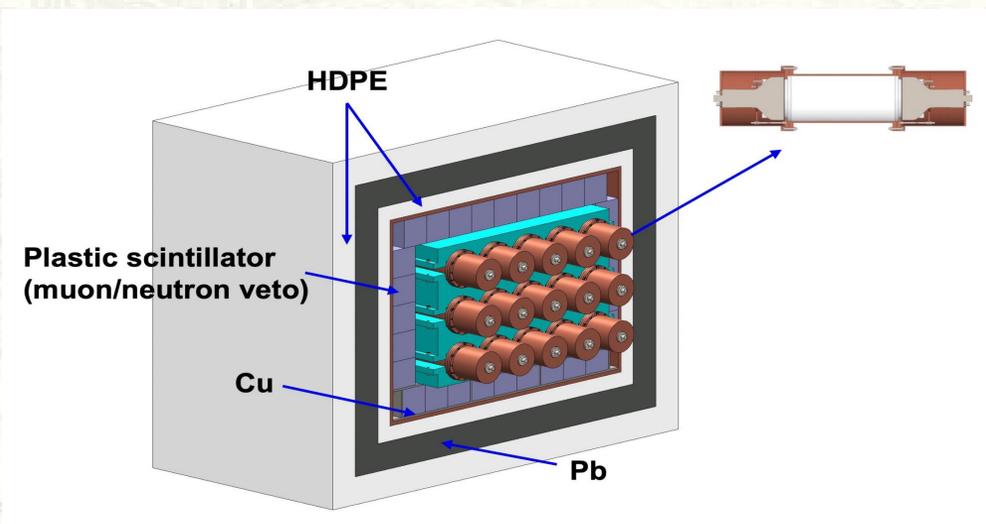
研究背景



➤ 中微子相干弹性散射 (CEvNS) 由Freedman在1974年首次预测，当中微子的波动特性在低能量（低于50MeV）时显著时，它可以与**整个原子核相互作用**，因此中微子相互作用的截面显著增强。



➤ **CICENNS实验** 使用300kg的CsI (Na) 晶体在中国散裂中子源 (CSNS) 附近探测CEvNS信号。



➤ 探测器结构：

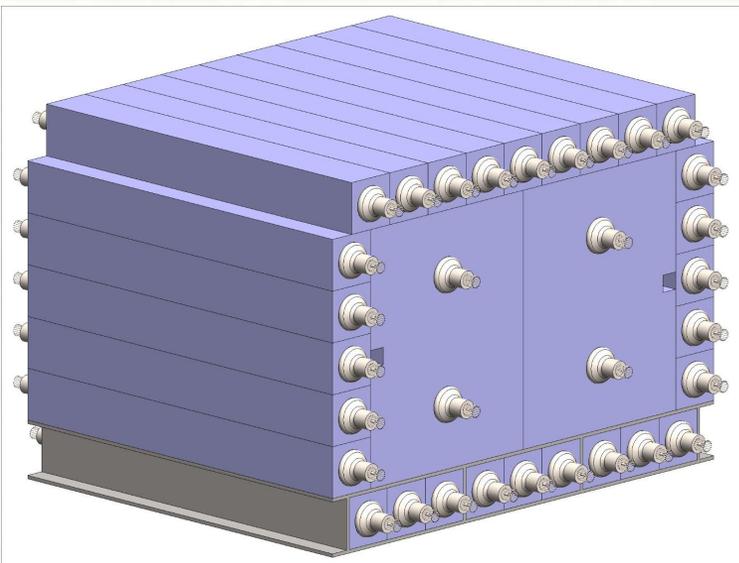
- 中心探测器：CsI(Na)
- PSV：塑料闪烁体 (PS)
- 屏蔽系统：PS、Cu、Pb、HDPE

➤ PSV的优势:

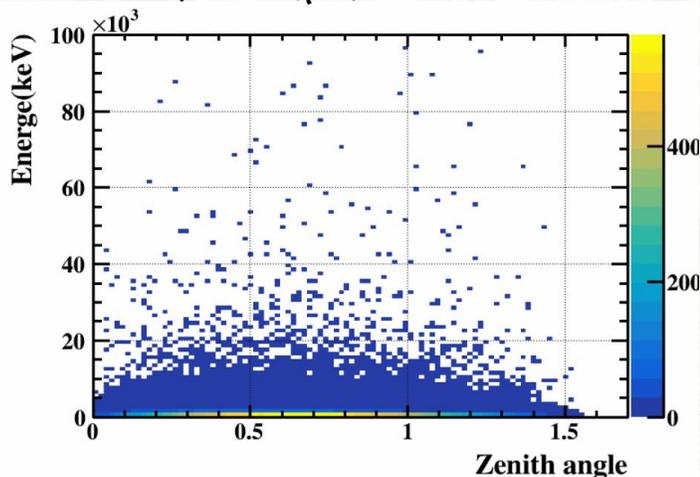
- 鉴别和veto来自束流的快中子、宇宙射线和 γ 射线;
- 屏蔽中子及 γ 本底;
- 获取位置信息和径迹重建。

➤ Geant4模拟PSV中PMT的光收集:

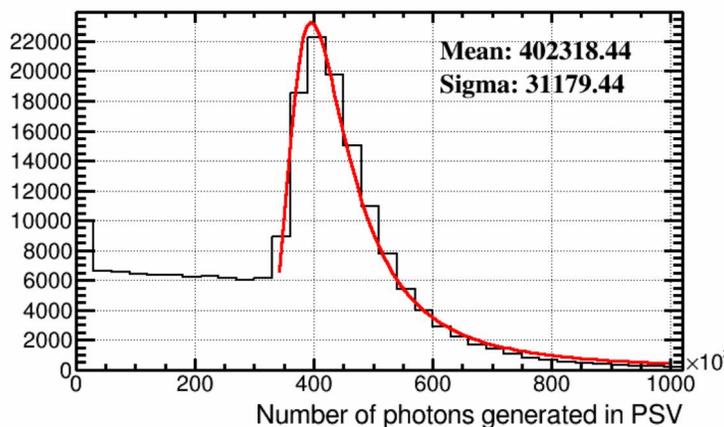
- 使用宇宙线 μ 子作为初始粒子;
- 数据样本: 350k;
- 到达PMT表面的光子数为**14.52%**。



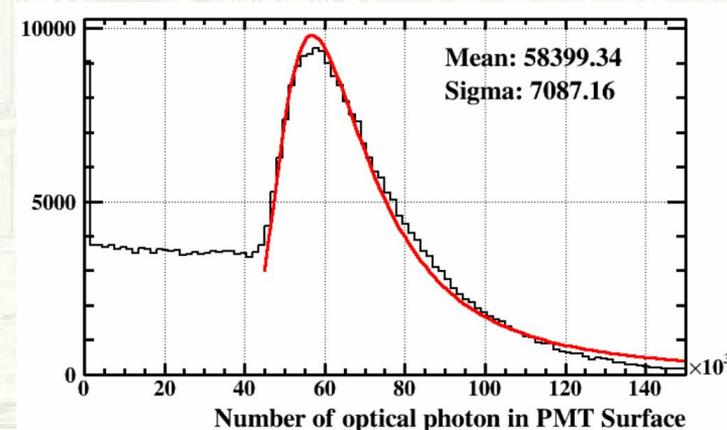
宇宙线 μ 子能量Vs角度



PSV中产生的光子数分布

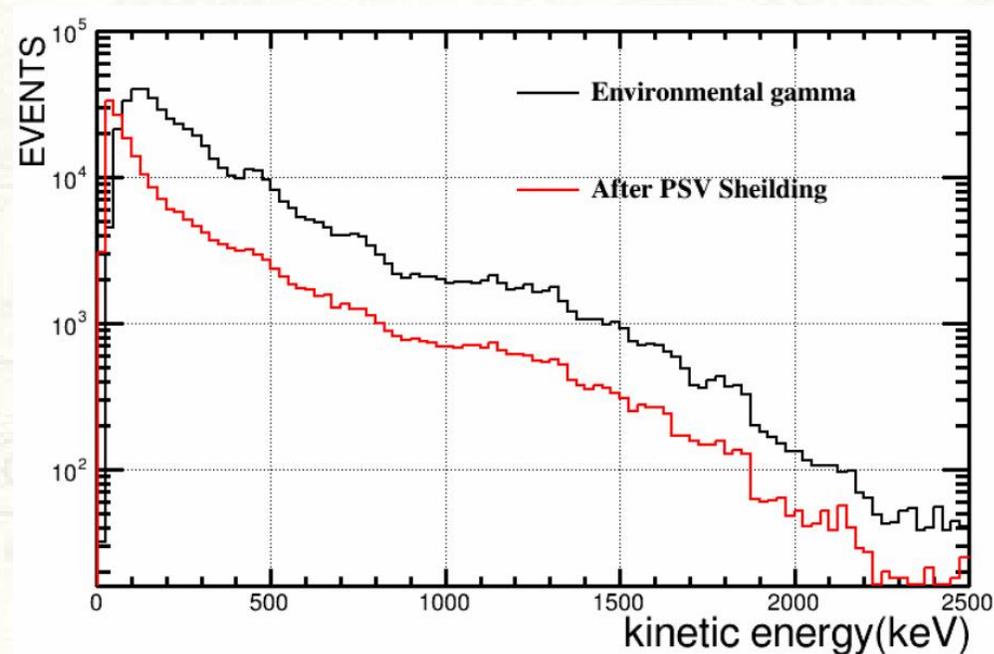
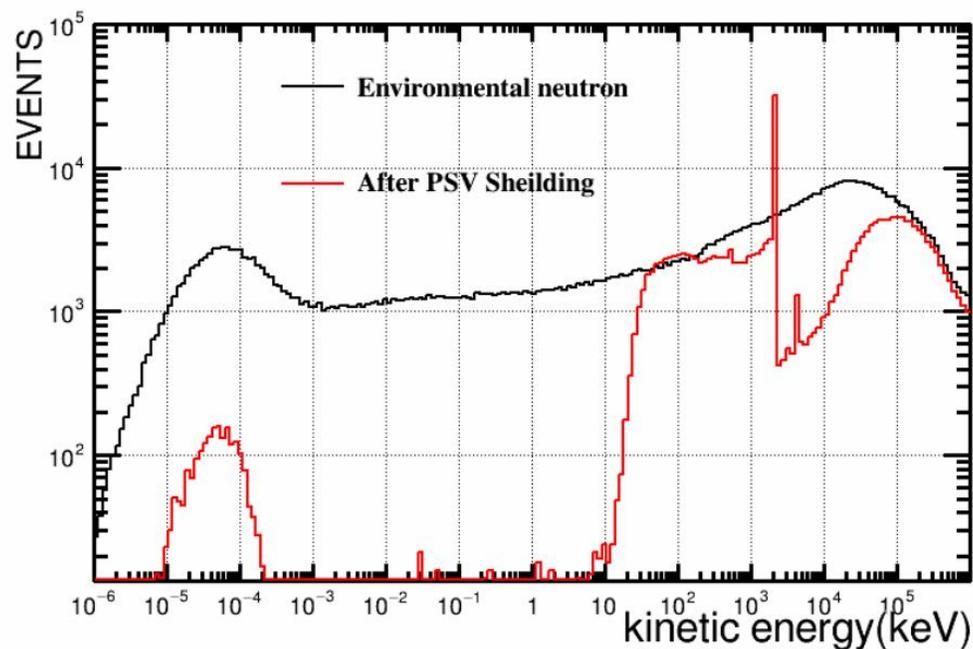


PMT表面光子数分布



➤ Geant4模拟PSV对CSNS环境中子和 γ 的屏蔽效果:

- 数据样本: 500k;
- 初始粒子: CSNS环境中子/gamma



PSV对能量 $<10\text{keV}$ 的中子, 屏蔽效率为98.18%
PSV对能量 $<2500\text{keV}$ 的 γ , 屏蔽效率为58.35%

CICENNS 实验中塑料闪烁体Veto系统（PSV）的光收集和屏蔽

- CICENNS 实验是低本底实验，PSV对本底的排除起到至关重要的作用。
- 在Geant4模拟中，PSV对光收集效率为14.52%；对 $E < 10\text{keV}$ 的环境中子屏蔽效率为98.18%，对 $E < 2500\text{keV}$ 的 γ 屏蔽效率为58.35%。为CICENNS的建设提供良好思路。