

江门中微子超低放射性高纯氮气系统

Friday, 10 May 2024 14:20 (20 minutes)

江门中微子实验 (JUNO) 位于广东省开平市打石山下 650 米深处, 其主体为一个高纯水屏蔽中的 2 万吨低本底液体闪烁体 (液闪) 探测器。JUNO 探测器出色的能量分辨率和巨大的灵敏体积为研究中微子物理的许多重要内容提供了令人兴奋的机会。高纯氮气是保障 JUNO 液闪探测器低放射性本底的重要因素。在 JUNO 实验中, 高纯氮气 (HPN) 将应用于液体闪烁体纯化主要过程, 用于系统的保护、管道的清洗, 吹扫, 特别是提供高纯氮气用于气剥离纯化系统, 在未来 JUNO 运行中将提供探测器, 溢流罐, 刻度系统使用。JUNO 实验要求, 高纯氮气中的氡浓度应小于 $10 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$, 液闪组设计并建造了一个最大流量为 $100 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 的高纯度氮气纯化系统。系统采用低温活超纯性炭吸附技术, 并设计了最优的高径比的活性炭柱来去除氮气中的放射性气体, 确保了纯化效率。同时, 通过静电收集技术和低温富集技术来测量氮气中的氡含量。设备在 $50 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 流量下连续运行十天后, 高纯氮气装置依然能将氮气中的氡浓度从 $37.4 \pm 1.8 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ 降低到小于 $1.33 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ 。在 $50 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 高纯氮气流量通过 1.5 公里的低本底不锈钢管道后, 在地下实验室中的高纯氮气中的氡浓度为 $5.6 \pm 0.6 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$, 满足 JUNO 对氮气本底的要求, 达到国际水平。目前, 高纯氮系统已经完成调试, 开始长期运行。

Collaboration (if any)

Primary author: Mr 俞, 伯祥 (中国科学院高能物理研究所)

Presenter: Mr 俞, 伯祥 (中国科学院高能物理研究所)

Session Classification: 11 - 低本底技术

Track Classification: 11 - 低本底技术