

# 中文概要

2024 年第 54 卷第 7 期

## 自支撑氧化物薄膜的制备及其相关物性和器件应用

王傲, 章金凤<sup>✉</sup>, 王凌飞<sup>✉</sup>

(中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家研究中心, 安徽合肥 230026)

<sup>✉</sup>通讯作者: 章金凤, E-mail: zjinfeng@mail.ustc.edu.cn; 王凌飞, E-mail: wanglf@ustc.edu.cn

**摘要:** 高质量氧化物薄膜的外延生长需要晶格匹配的衬底提供模板, 并强烈依赖单晶衬底的支撑作用, 这严重阻碍了对氧化物体系相关物理性能研究。近年来发展的自支撑薄膜制备技术为解决上述问题提供了新的方案, 已有研究表明单晶氧化物薄膜能从衬底上无损剥离并转移到任意基材上。本文基于氧化物薄膜, 总结了自支撑氧化物薄膜制备方法、相关物性研究以及器件方面应用。首先, 我们汇总了自支撑氧化物薄膜制备及转移的主要策略; 其次, 也探讨了自支撑氧化物薄膜所表现出的新颖物性, 特别是在不同应变状态下的物性调控研究; 最后, 我们还简单介绍了其在器件方面应用。总的来说, 本篇综述展现了自支撑氧化物薄膜在新型柔性器件等相关领域的巨大潜力。

**关键词:** 自支撑氧化物薄膜; 过渡金属氧化物; 薄膜; 电子器件

**引用格式:** JUSTC, 2024, 54(7): 0701

## 活动星系核 XMM-NuSTAR 光谱的联合分析

康嘉来<sup>1,2</sup><sup>✉</sup>, 王俊贤<sup>1,2</sup><sup>✉</sup>

(1. 中国科学技术大学天文学系 中国科学院星系宇宙学重点实验室 安徽合肥 230026; 2. 中国科学技术大学天文与空间科学学院 安徽合肥 230026)

<sup>✉</sup>通讯作者: 康嘉来, E-mail: ericofk@mail.ustc.edu.cn; 王俊贤, E-mail: jxw@ustc.edu.cn

**摘要:** XMM-Newton 望远镜近期发布的技术说明指出 NuSTAR 望远镜与 XMM-Newton EPIC 设备之间存在一显著的校准问题, 并提供了一种对 EPIC 有效面积的经验性改正方法。为了定量刻画这种校准问题给联合分析 XMM-NuSTAR 光谱带来的偏差并确认相应改正方法的有效性, 在本工作中我们针对包含 44 个 X 射线明亮的活动星系核的 104 次观测开展了 NuSTAR 和 XMM EPIC-pn 光谱的联合拟合。所抽取的 XMM - NuSTAR 光谱具有绝对的同时性(通过合并两个设备的 GTI 文件)以避免活动星系核

快速光谱光变带来的影响。在改正之前, EPIC-pn 的光谱比相应的 NuSTAR 光谱系统性地硬 ( $\Delta\Gamma \sim 0.1$ ) 因此在联合拟合时导致了显著被低估的截断能量  $E_{\text{cut}}$  及反射成分强度  $R$ 。我们确认了经验性改正非常有效, 很好地消除了  $\Gamma$ 、 $E_{\text{cut}}$  及  $R$  的最佳拟合值的偏差。因此, 我们呼吁社群在联合拟合 XMM-NuSTAR 光谱时应用此改正; 不过需要注意此改正仅对 3-12 keV 的数据有效, 因此在使用软 X 射线波段数据时不适用。此外, 我们展示了由于匹配两个设备的 GTI 会导致 NuSTAR 净曝光时间的严重损失, 联合拟合相对于只利用 NuSTAR 数据在许多情况下并没有优势。最后, 我们提供了一个过滤 XMM-Newton EPIC-pn 小窗模式下高背景时间段的技术说明。

**关键词:** 活动星系核; X 射线光谱学; XMM-牛顿望远镜; 核光谱望远镜阵列; 仪器校准问题

**引用格式:** JUSTC, 2024, 54(7): 0702

## 黑洞是如何从无到有形成的?

吴忠超<sup>✉</sup>

(浙江工业大学物理系, 浙江杭州 310032)

<sup>✉</sup>通讯作者: 吴忠超, E-mail: zcwu2007@yahoo.com

**摘要:** 使用同步坐标, 沉浸在德西特时空中的史瓦西黑洞的创生可以被视为一族类时测地线的相干创生。先前假设的圆锥奇性在约束瞬子的视界中并不存在。相反地, 不可避免的无规性在量子跃迁表面的其他地方表现为不消失的第二基本式。相同的论证可以适用于带电、拓扑或更高维的黑洞。

**关键词:** 黑洞创生; 量子黑洞; 量子宇宙学

**引用格式:** JUSTC, 2024, 54(7): 0703

## 量子态分辨中最小错误率和最小消耗的平衡

田博轩<sup>1,2</sup>, 侯志博<sup>1,2</sup><sup>✉</sup>, 项国勇<sup>1,2</sup>, 李传锋<sup>1,2</sup>, 郭光灿<sup>1,2</sup>

(1. 中国科学技术大学中科院量子信息实验室; 2. 中国科学技术大学中科院量子信息量子物理协同创新中心)

<sup>✉</sup>通讯作者: 侯志博, E-mail: houzhibo@ustc.edu.cn

**摘要:** 提取更多信息和节省量子资源是量子测量的两个主要目标。然而, 当通过多次测量区分两个量子态  $|\psi_0\rangle$  和  $|\psi_1\rangle$  时, 这两个目标的策略优化会有所不同。在这项研究中, 我们引入了一个新的量子态分辨模型, 该模型揭示了

平均错误率和平均拷贝消耗之间的复杂关系。通过对这两个关键指标赋予权重值,并对任何给定的权重值最小化它们的加权和,我们的研究强调了通过单向通信的局部测量同时最小化这些指标的不可行性。我们呈现了一条充分的平衡曲线,突出了在量子分辨任务中实现错误率和拷贝消耗之间平衡的优势,为量子资源的优化提供了可靠策略,同时确保了量子态分辨的准确性。

关键词: 量子测量;量子控制;量子态分辨

引用格式: JUSTC, 2024, 54(7): 0704

### 关于希格斯带上限的正定性锥体约束的研究

洪东宇<sup>1</sup>, 王卓辉<sup>1</sup>, 周双勇<sup>1,2</sup>✉

(1. 中国科学技术大学交叉学科理论中心, 安徽合肥 230026; 2. 彭恒武高能基础理论研究中心, 安徽合肥 230026)

✉通讯作者: 周双勇, E-mail: zhoushy@ustc.edu.cn

摘要: 标准模型有效场论的威尔逊系数受到一系列正定性约束的限制。已经证实,利用紫外分波么正性的正定性部分可以将威尔逊系数限制在一个凸锥体中,而进一步包含非正定性部分则会从上方对此凸锥进行限制。对于希格斯散射,通过使用线性简化的么正条件,且仅部分利用希格斯散射的内部对称性,已经得到了一个带有上限的正定性锥体。在本文中,我们进一步使用了更强的紫外非线性么正条件。一般情况下这可能会产生更强的约束。但

是对于希格斯这种情况,我们的结果表明非线性么正条件本身并不增强相关约束,而更充分地利用内部对称性能够显著缩小带有上限的正定性锥体。

关键词: 正定性约束;标准模型有效场论;希格斯

引用格式: JUSTC, 2024, 54(7): 0705

### SOLEIL 型超导腔的高次模分析研究

✉, , , , ✉

(Saffil.affliCn)

✉通讯作者: , E-mail: cfwu@ustc.edu.cn

摘要: 本文首次仿真设计了一种 499.8MHz SOLEIL 型超导腔。着重研究了其高次模性能并为之设计了两种同轴型高次模耦合器。在使用了 4 只 L 型和 4 只 T 型高次模耦合器后,其纵向和横向阻抗分别被抑制在了 3 kΩ 和 30 kΩ/m 以下。充分满足了合肥先进光源 HALF 的高次模性能需求。本文深入的开展了同轴型耦合器的微波性能设计、二次电子倍增性能优化以及热分析。最终仿真结果表明在正常运行腔压下优化后的设计不会出现二次电子倍增效应和热失超现象。该超导腔具有达到更高加速梯度的潜力。

关键词: 高次模耦合器;超导腔;高频系统;二次电子倍增;热仿真

引用格式: JUSTC, 2024, 54(7): 0706