

洋中脊玄武岩的 Ba 同位素组成及其应用

南晓云^{1,2}✉, 于慧敏^{1,2}, 康晋霆^{1,2}, 黄方^{1,2}

(1. 中国科学院壳幔物质与环境重点实验室, 中国科学技术大学地球和空间科学学院, 安徽合肥 230026; 2. 中国科学院比较行星学卓越创新中心, 安徽合肥 230026)

摘要: Ba 同位素是一种新兴的示踪地壳物质俯冲再循环的工具。确定地幔的 Ba 同位素组成是 Ba 同位素地质应用的前提。然而, 目前幔源岩浆岩 Ba 同位素的数据仍然很少。本文报道了 30 个海洋玄武岩的高精度的 Ba 同位素数据, 包括 25 个大洋中脊玄武岩 (MORB) 和 5 个弧后盆地玄武岩 (BABB)。这些玄武岩的 $\delta^{138/134}\text{Ba}$ 变化范围为 $-0.06\% \sim +0.11\%$, 没有跨区域性的系统差异。结合已发表的数据, 全球 MORB 的平均 $\delta^{138/134}\text{Ba}$ 为 $+0.05\% \pm 0.09\%$ (2SD, $n=51$)。基于具有 $(\text{La}/\text{Sm})_{\text{N}} < 0.8$, 低 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} (< 0.70263)$ 和 $\text{Ba}/\text{Th} (< 71.3)$ 的 D-MORB 样品, 我们估算出亏损 MORB 地幔 (DMM) 的平均 $\delta^{138/134}\text{Ba}$ 为 $+0.05\% \pm 0.05\%$ (2SD, $n=16$), 显著低于先前报道的 DMM 组成 ($\approx 0.14\%$)。如果应用新估计的 DMM 平均 $\delta^{138/134}\text{Ba}$, E-MORB 的 Ba 同位素特征来源于上地幔广泛存在再循环的沉积物这一推论是不合理的。E-MORB 的 Ba 同位素组成可能反映了地幔中俯冲的蚀变洋壳和/或沉积物的贡献, 需要根据地幔 Ba 同位素组成和其他地球化学信息进行进一步的制约。

关键词: Ba 同位素; 洋中脊玄武岩; 亏损上地幔; 俯冲地壳物质

引用格式: JUSTC, 2022, 52(3): 1

云南景洪娜咪因遗址植硅体分析

张继效¹✉, 王伟铭²✉, 高峰³

(1. 中国科学技术大学地球和空间科学学院, 安徽合肥 230026; 2. 中国科学院南京地质古生物研究所古生物学与地层学国家重点实验室, 中国科学院生物演化与环境卓越创新中心, 江苏南京 210008; 3. 云南省文物考古研究所, 云南昆明 650118)

摘要: 在末次冰期到全新世的过渡时期, 全球气候发生了巨大的变化。几乎与此同时, 人类社会也从旧石器时代向新石器时代过渡。因此, 这一时期气候变化与人类活动的关系是考古学研究的热点。云南省是我国旧石器时代考古遗址最为丰富的地区, 但这里的新石器时代遗址数量相对较少, 对云南省旧石器-新石器时代过渡期的旧气候研究也很少。植硅体是一种可长期保存的植物微体化石, 是研究考古遗址古气候的重要手段。本研究以旧石器时代向新石器时代过渡时期的娜咪因遗址为研究对象, 利用植硅体重建

了各考古地层的气候, 并探讨可能的古人类活动。结果表明, 娜咪因遗址经历了一个升温、冷却再变暖的过程, 这与云南其他地区的古气候研究是一致的。

关键词: 云南省; 植硅体; 旧石器-新石器过渡期; 古气候; 人类活动

引用格式: JUSTC, 2022, 52(3): 2

基于量子调控高灵敏度双量子金刚石磁力计

董杨^{1,2}✉, 林豪斌^{1,2}, 祝巍^{3,4}, 孙方稳^{1,2}

(1. 中国科学院量子信息重点实验室, 安徽合肥 230026; 2. 中国科学院量子信息与量子物理卓越创新中心, 安徽合肥 230026; 3. 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; 4. 中国科学技术大学物理系, 安徽合肥 230026)

摘要: 高保真量子比特控制对基于金刚石氮-空位磁力计实现起着十分重要的作用。但是, 氮-空位色心的非平庸自旋-自旋相互作用常常导致能级劈裂, 进而降低探测信号的对比度, 最终导致磁力传感新能变坏。本文提出微波幅度调制技术克服这一限制, 允许实现探测信号对比度 100% 恢复。与传统磁力探测结果相比, 双量子再塞协议直流磁场探测信号对比度在实验上提高 3 倍。该方法可以直接推广到基于氮-空位色心温度、应力、电场传感, 以及其他自旋-自旋耦合导致能级劈裂的体系。

关键词: 双量子传感; 氮-空位缺陷; 量子控制

引用格式: JUSTC, 2022, 52(3): 3

偶数长度的几乎平衡且不相关的四元序列对

欧阳毅¹, 王森¹✉, 谢贤红²

(1. 中国科学技术大学数学科学学院吴文俊数学重点实验室, 安徽合肥 230026; 2. 中国科学技术大学电磁空间信息重点实验室, 安徽合肥 230027)

摘要: 通过把 \mathbb{Z}_n 划分成四个子集, 利用交错技术提出了一种关于长度为 $2N$ 的不相关四元序列对的一般构造方法。通过选择基于 \mathbb{Z}_p 的阶为 4 或 8 的分圆类, 构造了长度为 $2p$ 的, 几乎平衡且不相关的, 除少数相位外自相关性低的四元序列对。

关键词: 四元序列对; 交错技术; 分圆类

引用格式: JUSTC, 2022, 52(3): 4

高维稀疏个性化推荐方法研究

邵景钰, 董柄朋✉, 郑泽敏

(中国科学技术大学管理学院国际金融研究院, 安徽合肥 230026)

摘要: 考虑特征数据的多响应 logit 决策模型常用于个性化推荐问题, 尤其在考虑参数矩阵的低秩结构

时该方法表现较好。近年来有较多理论和算法上的进展,但是该决策模型中的参数估计在高维情形下仍然具有挑战性。因此,本文引入了基于特征数据的惩罚似然方法,进而还原顾客、产品关于推荐结果的稀疏结构。提出的方法同时考虑低秩和稀疏结构,以降低模型复杂度,同时提升参数估计和模型预测的精度。新算法稀疏因子梯度下降 (SFGD) 用于参数矩阵的估计,该方法有较高的可解释性以及计算效率。作为一阶的方法, SFGD 不用考虑 Hessian 矩阵的计算,在高维情形下有较好表现。模拟研究表明, SFGD 在参数估计、稀疏还原以及算法平均 regret 上均优于现有方法。通过广告行为数据分析来验证了方法的有效性。

关键词: 个性化推荐; 稀疏性; 惩罚似然; 因子梯度下降; 低秩矩阵近似

引用格式: JUSTC, 2022, 52(3): 5

拟常曲率黎曼流形中卷积子流形的一些不等式

王佳慧, 程丽鹃, 朱业成[✉]

(安徽工业大学数理科学与工程学院, 安徽马鞍山 243002)

摘要: 用最优化方法, 研究了拟常曲率黎曼流形中的卷积子流形, 讨论了广义标准 δ -Casorati 曲率, 建立了内在不变量和外在不变量之间的两个不等式, 推广了实空间形式中子流形的最优不等式。

关键词: Casorati 曲率; 最优化方法; 数量曲率

引用格式: JUSTC, 2022, 52(3): 6

基于数据驱动的社交媒体假新闻预测

陈鑫, 方山城, 毛震东[✉], 张勇东

(中国科学技术大学信息科学技术学院, 安徽合肥 230027)

摘要: 社交媒体的快速发展导致了虚假新闻的广泛传播, 这不仅影响了人们的生活, 也损害了社交媒体平台的可信度。因此, 中文假新闻检测是一项具有挑战性且意义重大的任务。然而, 现有的中国社交媒体平台的假新闻数据集数据量相对较少, 该领域的数据收集相对陈旧, 不能满足进一步研究的要求。考虑到

这一背景, 本文提出了一个最新的中文微博假新闻数据集, 其中包含从微博收集的 26320 条假新闻数据。此外, 还提出了一种基于数据增强的假新闻检测模型, 可以有效解决假新闻数据缺乏的问题, 提高模型的泛化能力和鲁棒性。对从微博收集的假新闻数据集进行了大量实验, 并成功将模型部署在网页上。实验结果证明了所提出的端到端模型在检测社交媒体平台上的虚假新闻方面的有效性。

关键词: 假新闻检测; 深度学习; 机器学习

引用格式: JUSTC, 2022, 52(3): 7

海藻酸钠-海泡石-聚磷酸铵三元杂化灭火凝胶及其在粮棉储备中的应用

王晨宇*, 时虎*, 王鑫[✉], 宋磊, 胡源[✉]

(中国科学技术大学火灾科学国家重点实验室, 安徽合肥 230027)

摘要: 以海藻酸钠、海泡石、聚磷酸铵 (APP) 为原料, 采用简便的一锅法制备了一种环保型生物基三元杂化凝胶材料。流变学测试表明, 这种三元杂化凝胶材料具有剪切变稀行为。模拟灭火实验表明, 采用水灭火的棉包容易复燃, 而三元混合凝胶由于其能紧密附着在棉包表面, 有效地防止了棉包的阴燃和复燃。此外, 在对粮堆的模拟灭火实验中, 三元杂化凝胶材料能够覆盖在粮堆的上层, 在有效灭火的同时不破坏中下层的粮食, 而水在扑灭火灾的同时则完全浸泡了稻谷堆, 使其丧失了食用价值。进一步研究表明, 该三元杂化凝胶材料的灭火机理涉及多种作用模式: 凝胶中高含量水分的挥发吸收了大量热量 (冷却燃烧区); APP 在加热时分解为不易燃的氨气 (稀释易燃挥发物和氧气); APP 和海泡石的分解产物有助于形成连续且致密的炭层 (充当可燃气体、热量和氧气交换的阻隔层)。本工作为棉花和粮食等物资储备提供了一种环境友好、经济高效、天然来源的灭火凝胶材料。

关键词: 海藻酸钠; 海泡石; 杂化凝胶; 灭火

引用格式: JUSTC, 2022, 52(3): 8