2023年度海南省科学技术奖提名公示内容

提名奖项：自然科学奖（公示7个工作日）

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 高性能多糖高分子基气凝胶结构构建及构效机制 |
| 提名奖项/等级 | 自然科学奖二等奖 |
| 提名单位/提名专家 | 海南大学 |
| 提名意见 | 随着世界对净碳技术的呼唤，可持续的资源利用技术和环境友好型功能材料的开发成为科技发展的重点方向。作为世界上最轻的固体材料，气凝胶的独特性能备受瞩目。为促进新型环境友好型气凝胶发展，该项目聚焦天然多糖高分子在气凝胶化过程和应用中的关键科学问题，建立了块体状多糖高分子基气凝胶结构可控构建方法及反应规律，发现了多糖基气凝胶结构与性能的构效关系和作用机制，开拓性地获得了多糖基气凝胶应用性能和服役性能提升的关键技术。由此开发了包括海藻酸钙气凝胶、纤维素气凝胶、壳聚糖气凝胶在内的系列高性能天然多糖高分子基气凝胶材料和相关构建技术。所获得的天然多糖基气凝胶呈现优异的隔热性能、油水分离性能、重金属离子吸附性能。项目成果极大提升了天然多糖高分子在功能材料领域的应用潜力，解决了天然多糖高分子应用于材料科学领域的关键科学难点，为挖掘天然多糖高分子在材料领域的科技价值提供了新思路，科研成果突出，特色突出。8篇代表性论文均发表于JCR 1区top期刊，总影响因子达88.3，SCI他引总频次535次，受到国内外同行的广泛关注和高度评价，具有明显创新性和国际影响力。  本项成果推荐书符合申报要求，特提名该项目申请2023年度海南省自然科学奖二等奖。 |
| **项目简介** | 随着世界对净碳技术的呼唤，可持续的资源利用技术和环境友好型功能材料的开发成为科技发展的重点方向。本项目针对海南可再生天然高分子资源，为挖掘天然多糖高分子在材料领域的科技价值，解决天然多糖高分子气凝胶化的关键科学问题和应用关键难点，改善传统气凝胶材料的环境友好性和应用缺陷。本项目经历十余年的不懈努力，深入探究了天然多糖高分子资源在气凝胶化过程和应用中的关键科学问题，开发了包括海藻酸钙气凝胶、纤维素气凝胶、壳聚糖气凝胶在内的系列高性能天然多糖高分子基气凝胶材料和相关制备技术，在结构的构建，结构与性能的构效关系，应用性能和服役性能提升方面获得许多开拓性成果。发现点1：形成了块体状多糖高分子气凝胶的塑形新技术，解决了常规多糖高分子凝胶速度不可控，无法获得均匀稳定高孔隙结构的难点；发现点2：获得了对多糖高分子气凝胶高孔隙结构与力学性能之间的构效关系深入理解，通过异相、同类、同相等掺杂新技术实现了高孔隙结构与良好力学性能的平衡，突破了传统无机气凝胶高孔隙低力学性能的矛盾；发现点3：发明了快速高效的多糖基气凝胶整体疏水改性新技术——冷等离子体改性技术，借助疏水等离子体在短时间内高效实现多糖基气凝胶疏水转变，揭示疏水改性机制以及改性对材料构效的影响，克服了多糖基气凝胶超吸水性带来的结构坍塌和性能下降等缺陷，实现了新的应用可能；发现点4：提出了多糖基气凝胶服役性能提升策略，通过金属离子化学同步交联-掺杂技术成功将其从易燃物转变成为难燃物，阐明了其阻燃机制，并发展了木质素基抗老化因子新技术和多重缓释抗污损策略，为其实际应用奠定了重要基础。  本项目为挖掘天然多糖高分子在材料领域的科技价值提供了新思路，在材料制备理论和应用技术方面的相关成果得到了国内外同行的高度关注和广泛引用。8篇代表作均发表于中国科学院JCR分区一区的top期刊，SCI他引用总频次达535次，论文他引平均66.9次，研究成果在Advanced Functional Materials、Nano Energy、Chemical Engineering Journal、Polymer Reviews、Carbohydrate Polymers，Journal of Colloid and Interface Science等相关领域的国际顶级期刊上被重点关注和正面评价。 |
| **提名书**  **相关内容** | 1. Yi Cheng, Lingbin Lu\*, Wuyuan Zhang, Jianjun Shi, Yang Cao. Reinforced low density alginate-based aerogels: preparation, hydrophobic modification and characterization. Carbohydrate Polymers, 2012, 88(3): 1093-1099. 2. Jianjun Shi, Lingbin Lu\*, Wantao Guo, Jingying Zhang, Yang Cao. Heat insulation performance, mechanics and hydrophobic modification of cellulose-SiO2 composite aerogels.Carbohydrate Polymers, 2013, 98(1): 282-289. 3. Runjun Lin, Ang Li, Lingbin Lu\*, Yang Cao. Preparation of bulk sodium carboxymethyl cellulose aerogels with tunable morphology. Carbohydrate Polymers, 2015, 118(1): 126-132. 4. Ang Li, Runjun Lin, Chong Lin, Bianyang He, TingtingZheng, Lingbin Lu\*, Yang Cao. An environment-friendly and multi-functional absorbent from chitosan for organic pollutants and heavy metal ion. Carbohydrate Polymers, 2016, 148: 272-280. 5. Zhanying Li, Lin Shao, Wenbin Hu, Tingting Zheng, Lingbin Lu\*, Yang Cao, Yongjun Chen. Excellent reusable chitosan/cellulose aerogel as an oil and organic solvent absorbent. Carbohydrate Polymers, 2018, 191: 183-190. 6. Zhanying Li, Lin Shao, Zehai Ruan, Wenbin Hu, Lingbin Lu\*, Yongjun Chen. Converting untreated waste oﬃce paper and chitosan into aerogel adsorbent for the removal of heavy metal ions. Carbohydrate Polymers, 2018, 193: 221-227. 7. Wenbin Hu, Lingbin Lu\*, Zhanying Li, Lin Shao. A facile slow-gel method for bulk Al-doped carboxymethyl cellulose aerogels with excellent ﬂame retardancy. Carbohydrate Polymers, 2019, 207:352-361. 8. Shize Li, Yaping Li, ZiFu, Lingbin Lu\*, Jingru Cheng, Yongsheng Fei. A ‘top modification’ strategy for enhancing the ability of a chitosan aerogel to efficiently capture heavy metal ions. Journal of Colloid and Interface Science, 2021, 594:141-149. |
| **主要完成人** | 卢凌彬，排名1，教授，海南大学；  石建军，排名2，副教授，海南师范大学；  郑婷婷，排名3，助教，琼台师范学院；  张苹，排名4，高级实验师，海南大学。 |
| **主要完成单位** | 1.单位名称：海南大学 |

说明：国际科学技术合作奖可不用公示，其余奖项必须公示**至少7个工作日**