

2025 年度海南省科学技术奖提名公示内容

项目名称	皮肤缺损修复材料关键技术创新与应用
提名奖项及等级	科学技术进步奖一等奖
提名者	三亚市人民政府
项目简介（1200 字以内）	<p>该项目属于功能高分子材料领域，具体涉及基于聚氨酯覆硅海绵的新型负压引流与人工诱导真皮支架联用技术。</p> <p>目前临床上针对复杂创面治疗存在以下痛点：第一，传统的治疗方式每天都需要进行换药，通过负压引流技术可以实现对创面的清理作用，防止创面再次感染；第二，针对血管性溃疡、褥疮和糖尿病足等慢性创面，由于复杂的全身炎症网络效应、免疫功能障碍、凝血功能异常、组织损伤及对不同感染病原微生物及其毒素的异常反应等，患者会继发脓毒血症，临床上多需要截肢来控制感染，严重者甚至会危及生命；第三，真皮损伤后的治疗一般需要进行植皮手术，但是自体皮肤来源受限，无法满足临床的需求。针对上述问题，自 2009 年起，在国家自然科学基金面上项目、海南省科技厅、三亚市科技局、湖北省科技厅、武汉市科技局等资助下，项目结合新的材料设计和研究，开发了负压引流技术用覆硅聚氨酯海绵和三层人工诱导真皮支架材料联用的针对复杂创面的治疗方案，结合国内相关的医疗结构与生产企业的资源，经十多年联合技术攻关，设计了体系化的用于复杂创面无瘢痕修复的医疗器械产品，此项技术已经完成产业化，并广泛应用于各大三甲医院。主要技术创新如下：</p> <p>（1）开发了新型含银的覆硅聚氨酯负压引流医用海绵，通过在聚氨酯海绵发泡过程中添加磷酸锆银纳米粒子，实现银离子的缓慢释放，增加创面的抗感染能力。同时，采用涂层技术对聚氨酯海绵材料进行覆硅修饰，制备表面活性低、纤维结构光滑、孔径</p>

	<p>大、吸液性能好、抗菌、生物相容性高和防止肉芽长入的新型含银的覆硅聚氨酯负压引流医用海绵。</p> <p>(2) 通过优化细胞外基质支架材料的制备工艺和引入交联反应，在不破坏细胞外基质支架材料生物活性的前提下，提升了支架材料的柔软度、光滑度、孔隙率和机械强度。并将该支架材料与可降解的含银聚氨酯静电纺丝薄膜复合，聚氨酯纤维膜具有良好的生物相容性、降解可控性和抗菌性能。通过硅胶膜、细胞外基质支架和聚氨酯静电纺丝膜复合制备三层人工真皮材料，具有防止细菌感染、透气性好、生物相容性高的特点。</p> <p>(3) 创新性地新型负压引流技术与三层人工诱导真皮支架联用，对复杂创面的不同愈合时期有针对性地进行治疗，在临床治疗中能使急性创伤的愈合时间加快 60%以上，使慢性创面的愈合速度加快 2-3 倍，治疗时间缩短，造福广大患者。</p> <p>项目获得授权国家发明专利 11 项，发表高水平论文 36 篇。项目成果医用聚氨酯覆硅海绵材料由高校专家组评价达到国际先进水平。关键技术在国内完成了产业化，并在数百家医院中进行了临床应用。2022 年至 2025 年累计新增销售额 9.26 亿元，新增利润 2.29 亿元，解决了目前复杂伤口愈合存在的问题，取得了显著的经济效益和社会效益。该项目的实施首次实现了聚氨酯海绵敷料国产化，产品价格由进口的 5000 元以上降低至 2000 以下，大大降低患者的经济负担，摆脱了聚氨酯类产品完全依赖进口、溢价极高的窘境，为我国“十五五”提出的发展高端医疗器械领域的研究提供了重要的研究基础和产业化示范作用。</p>
提名书 相关内容	<p>1. 授权发明专利:樊李红; 赵宇杰; 王广旭; 龚齐瑞; 马腾达 一种超小纳米低价铜负压引流海绵及其制备方法.专利授权号: ZL202411787440.6, 2025.10.10 武汉理工大学.</p> <p>2. 授权发明专利:樊李红, 刘爽, 魏浩杰, 谢益思, 翁雨雄, 陈江海. 一种防新生肉芽粘附的双层结构医用海绵敷料及其制备方法.专利申请号: ZL202210259933.7,2023.05.09.武汉理工大学.</p> <p>3. 授权发明专利:樊李红, 周雅倩, 何广华, 陈晓静.陈秀昊 一种壳聚糖衍生物基创面修复水凝胶及其制备方法和应用.专利申请</p>

	<p>号: ZL202211032305.1, 2023.05.26.武汉理工大学.</p> <p>4. 授权发明专利:樊李红, 张新贵, 徐海星, 刘洋, 陈田田, 童泽鑫.一种可更换载药储层的水凝胶微针及其制备方法 专利授权号: ZL202210893810.9. 武汉理工大学三亚科教创新园.</p> <p>5. 实用新型专利:樊李红, 徐嘉逸, 李靖, 童泽鑫, 林鹏杰.一种负压引流装置及负压海绵设备. 专利授权号: ZL202021369360.6, 2021.04.29.武汉理工大学.</p> <p>6. 论文: Shiyuan Yao, Tiantian Chen, Zilin Liu, Lihong Fan*, Yiju Xie, Sasha You, Huixuan Sun, Yihan Xu, Guangxu Wang, Heshuang Dai, Yong Hu*, Yue Zhang*, Yingying Chu*. A dual-layer chitosan-based conductive hydrogel and piezoelectric film for ultrasound-driven wound repair and scar reduction. Carbohydrate Polymers.2025,370:124305.</p> <p>7. 论文: Shuang Liu; Julia Simińska-Stanny; Lizhao Yan;Lihong Fan*; Xiaoyue Ding; Tengda Ma1; Wei Guo; Yingsong Zhao; Ming Li; Jianghai Chen; Oseweuba Valentine Okoro; Armin Shavandi*; Lei Nie*.Bioactive ECM-mimicking nerve guidance conduit for enhancing peripheral nerve repair.Materials Today Bio, 2024, 29: 101324-101343.</p> <p>8. 论文: Shuang Liu, Yingsong Zhao, Ming Li, Lei Nie*, Qianqian Wei, Oseweuba Valentine Okoro, Hafez Jafari, Siyuan Wang, Jun Deng, Jianghai Chen, Amin Shavandi*, Lihong Fan*. Bioactive Wound Dressing based on Decellularized Tendon and GelMA with Incorporation of PDA-loaded Asiaticoside Nanoparticles for Scarless Wound Healing.Chemical Engineering Journal, 2023, 466: 143016-143030.</p> <p>9. 论文: Chenkai You, Zhihan Zhang, Yuandong Guo, Shuang Liu, Kangdi Hu, Yuhang Zhan,Shami Aihemaiti, Shengxiang Tao*, Yingying Chu ,*Lihong Fan*.Application of extracellular matrix cross-linked by microbial transglutaminase to promote wound healing.International Journal of Biological Macromolecules.2024,</p>
--	--

	<p>266:131384-131400.</p> <p>10. 论文：谢益思，樊李红，陈田田，张国星，聚多巴胺/银复合抗菌聚氨酯海绵的制备及其性能[J]. 武汉理工大学学报</p> <p>2023.08.45(8): 1671-4431</p>
<p>主要完成人 (排序、工作单位和贡献)</p>	<p>1.樊李红，武汉理工大学，对本项目主要学术贡献在于负责项目总体思路、技术路线和工作方法的设计、实施和技术成果的推广应用。</p> <p>2.翁雨雄，华中科技大学同济医学院附属协和医院，主要承担项目中三层人工诱导真皮支架材料材料关键技术的生物学测试以及临床评价。</p> <p>3.程少文，海南医科大学第一附属医院，主要负责项目中生物医用材料的生物学表征。</p> <p>4.褚莹莹，武汉理工大学，主要负责负压引流套装、覆硅聚氨酯海绵以及三层人工真皮支架材料的技术路线设计以及性能优化研发。</p> <p>5.黎明，海南热带海洋学院，主要负责完成细胞外基质材料的提取，人工真皮支架材料的制备研究及表征评价，复合人工真皮支架材料的制备及研究。</p> <p>6.陈江海，华中科技大学同济医学院附属协和医院，主要承担项目中三层人工诱导真皮支架材料材料关键技术的生物学测试以及临床评价。</p> <p>7.彭锴，山东医正源生物医药科技有限公司，主要负责项目中生物医用材料的生产、销售和推广应用。</p> <p>8.胡志海，山东医正源生物医药科技有限公司，主要负责项目中生物医用材料的生产、销售和推广应用。</p> <p>9.阮国侨，湖北世丰新材料有限公司，主要负责项目中聚氨酯原料的供应，医用聚氨酯和覆硅聚氨酯海绵材料的优化研发。</p> <p>10.宋炜，湖北中创医疗用品有限公司，主要承担项目中聚氨酯海绵和负压引流套装材料关键技术的优化研发。</p>

<p>主要完成单位 (排序和贡献)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 武汉理工大学三亚科教创新园，作为牵头单位，负责本项目的总体技术路线设计与关键技术攻关，对本项目科技创新和应用推广有重要的贡献。 2. 华中科技大学同济医学院附属协和医院，主要承担项目中三层人工诱导真皮支架材料材料关键技术的生物学测试以及临床评价。 3. 海南医科大学第一附属医院，主要负责项目中生物医用材料的生物学表征。 4. 武汉理工大学，主要负责负压引流套装、覆硅聚氨酯海绵以及三层人工真皮支架材料的技术路线设计以及性能优化研发。 5. 海南热带海洋学院，主要负责项目中材料的制备与人工真皮的性能测试与生物检测。 6. 山东医正源生物医药科技有限公司，主要人工真皮产品和负压引流海绵的产业化推进，产品的市场推广和销售。 7. 湖北世丰新材料有限公司，主要负责项目中聚氨酯原料的供应，医用聚氨酯和覆硅聚氨酯海绵材料的优化研发。 8. 湖北中创医疗用品有限公司，主要承担项目中聚氨酯海绵和负压引流套装材料关键技术的优化研发。
---------------------------	--

说明：涉及国外的人和组织科学技术合作奖可不用公示，其余奖项必须公示至少

7日。