

## 浙江省科学技术奖公示信息表（单位提名）

提名奖项：自然科学奖

成果名称	半导体氮化镓超精密加工用多孔结构磨具材料设计及关键技术
提名等级	二等奖
提名书 相关内容	<p>代表性论文专著目录</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Li N, Xu H, Hu L, Wang X, Lu L. Elastic constitutive model and compression experiment based on microporous silica composites[J]. <i>Mechanics of Advanced Materials and Structures</i>, 2020, 41(7), 1-5.</li> <li>2. Li N, Wang X, Liu L, Hu L, Li X, Lu L. Dispersion Characteristics and Finishing Mechanism of Modified Silicon Composites Reinforced with Micro-SiC Particles[J]. <i>Nanoscience and Nanotechnology Letters</i>, 2020, 12(6): 762-767.</li> <li>3. Li N, Liu L, Yang Q, Hu L, Lu L. Controllable function equation of silicone elastic materials through MATLAB and its tribological properties[J]. <i>Materials Express</i>, 2020, 10(5): 718-724.</li> <li>4. Li N, Ding J, Hu L, Wang X, Huang J. Polishing progress of elastic abrasive based on microporous silicone gel composites[J]. <i>Science of Advanced Materials</i>, 2018, 10(7): 995-1002.</li> <li>5. Li N, Ding J, Hu L, Wang X, Lu L, Huang J. Preparation, microstructure and compressive properties of silicone GEL/SiC composites for elastic abrasive[J]. <i>Advanced composites letters</i>, 2018, 27(3): 122-128.</li> <li>6. Li N, Ding J, Xuan Z, Huang J, Lin Z. Contact deformation behavior of an elastic silicone/SiC abrasive in grinding and polishing[J]. <i>Strength of Materials</i>, 2018, 50: 419-424.</li> </ol> <p>主要知识产权和标准规范目录</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 发明专利，多孔 PEEK 仿生骨修复材料和具有多层结构的 PEEK 仿生骨制件及其制备方法，中国，ZL201910779682.3，浙江师范大学，李凝，陈德强，胡礼广，林祝亮，刘露，李新辉；</li> <li>2. 实用新型专利，一种基于弹性体磨具的抛光机结构装置，中国 ZL201820162309.4，浙江师范大学，李凝，丁金福，徐科杰，王笑，陈卫增，方建军，李秀青，宋雪峰，刘天奎；</li> <li>3. 实用新型专利，一种软弹性自动磨削加工设备，中国，ZL201820162310.7，浙江师范大学，李凝，陈卫增，宣仲义，杨青彤，胡礼广，方建军，王起，徐正强，赵磊，胡文钰；</li> <li>4. 实用新型专利，一种滑动轴承的自动安装设备，中国，ZL201820133453.5，浙江师范大学，李凝，陈卫增，马航炳，鲁立荣，方建军，李秀青，王起，孙志宇，童小飞；</li> <li>5. 实用新型专利，高精度防偏往复高温摩擦试验机，中国，ZL202021217913.6，浙江师范大学，李凝，林祝亮，王笑，鲁立荣</li> </ol>
主要完成人	李凝，排名 1，教授，浙江师范大学行知学院、浙江师范大学
主要完成单位	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 浙江师范大学行知学院</li> <li>2. 浙江师范大学</li> </ol>

提名单位	兰溪市人民政府
提名意见	<p><b>单晶硅、氮化镓等半导体硬脆材料超精密机械加工时易于形成的裂纹扩展、表面残留、晶格畸变、位错、甚至残余应力等缺陷，导致半导体材料原位性能的损伤，造成器件应用性能的失效。</b>国际上对半导体硬脆材料的超精密加工无论是理论还是工艺都存在技术封锁，该技术成为制约我国相应领域发展的“卡脖子”技术问题。项目组结合工业生产技术和相关研究资料，综合硬脆材料自身属性、亚表层性能与加工工具的物理机械性能及磨削去除机理，针对被加工件的二次损伤、磨屑与脱落磨粒对被加工件的损伤提出“刚柔并济”的磨具设计新思路。项目的主要创新点有，1、<b>首次采用“刚柔并济”的设计理念开发一种弹性固结多孔磨具，以克服硬质加工工具的二次伤害和解决流体参数难于控制的问题。</b>研究过程中将针对弹性固结磨具的多孔结构、力学特征进行设计，采用冷压固化发泡技术，研究工艺参数、材料内孔结构与力学性能之间的关系，实现了弹性固结磨具内微孔率、压缩弹性的量化控制。2、<b>提出了多孔磨具工作过程中的孔储存吸附效能，提出了弹性固结磨具的切削抛光机理。</b>该类磨具的研制及机理研究将有利于实现超精密加工设备中的加工工具的参数量化控制，结合在载荷作用下磨粒的微位移、偏转行为，材料内的孔结构对加工过程的脱落磨粒、磨屑的吸附“隐藏”效应，提出离散磨粒群与微孔储存效应的协同作用。</p> <p>该项目的基础研究成功应用于<b>单晶硅 Si</b> 材料、第三代半导体<b>氮化镓</b>和<b>碳化硅</b>材料等超硬材料的超精密加工中，<b>为保留半导体材料的原位结构及性能的综合性能应用提供新的策略</b>，也为相关新型半导体或人造超硬材料的设计及研发提供了重要的理论指导和依据。研究结果发表在国内外权威学术论文 6 篇，他引 17 次，授权发明专利 1 件，其他专利 4 件。</p> <p>提名该成果为省自然科学奖 <u>二</u> 等奖。</p>