

2024 年度北京市自然科学基金-北京经济技术开发区创新联合基金第二批 项目指南

1. 石英表面氟聚合物涂层制备及其服役性能研究

针对半导体清洗工艺中石英部件使用寿命低的问题，研究不同制备工艺下石英部件表面氟聚合物涂层的结合力、防渗透性及防腐性等性能，提出典型工况下(温度 23°C , 49% HF; 温度 23°C , 49% HF: 70% HNO_3 =1: 50) 涂层使用寿命的量化评估方法。

2. 铝合金阳极氧化膜结构与服役性能关系的研究

针对半导体设备中铝合金零部件阳极氧化膜耐蚀性差等问题，研究铝合金成分、表面微观结构、阳极氧化工艺对阳极氧化膜形成动力学的影响规律；探究阳极氧化膜的形成机理，阐明氧化膜多孔层厚度对服役性能（耐腐蚀性、耐击穿电压、耐温性能等）的影响机制。

3. 高纯石墨表面SiC涂层痕量金属扩散及失效机制

针对半导体设备中石墨表面沉积 SiC 的零部件使用寿命差的问题，探究 SiC 涂层的沉积厚度对均匀性的影响规律，阐明涂层晶体结构、界面应力等对涂层热导率和致密性的影响机制，同时探究不同温度下痕量金属在涂层中的扩散机制，开展涂层与基体结合强度影响因素的研究。

4. 合成石英中杂质扩散规律及耐高温特性研究

针对目前集成电路热处理设备所用石英炉管纯度与耐

高温性能都无法满足先进工艺的应用需求，开展高纯合成石英耐高温特性研究，阐明金属杂质扩散、高温粘度对石英炉管使用耐久性的影响规律，探索合成石英中的杂质控制和羟基调控等工艺策略，提升石英部件耐高温性能。

5. 基于激光精准加热硅基衬底的半导体薄膜生长机理研究

针对不同类型激光在硅基衬底上的加热效果不同的问题，研究激光波长、激光功率、光斑形貌、光强分布、照射时间等参数与硅基衬底温度、物理形貌变化之间的关系，探究激光精准加热对硅基半导体薄膜生长的影响因素，揭示激光精准加热硅基半导体薄膜的成膜机理。

6. 铝合金表面镍磷涂层制备及其防护性能研究

针对半导体设备用铝合金表面镍磷涂层耐热冲击和耐腐蚀性能的应用需求，研究镀液镍体系中镍磷配比、添加剂、沉积温度、pH 值等因素对镀层厚度、均匀性和应力分布的影响规律，揭示镀层结晶状态与镀层表面粗糙度、镀层内应力分布、以及镀层界面结合强度的内在关联关系，制备出满足耐热冲击和耐腐蚀性能要求的镍磷涂层。

7. 镀金银层膜层的成膜机制和射频传输性能研究

针对半导体设备射频传输部件涉及的镀金银层耐腐蚀性和射频传输等性能的应用需求，研究电镀液体系、基材表面特性、沉积参数对镀层应用特性的影响规律，研究镀金银膜层的种类、厚度、成膜工艺对镀银层导电性、趋肤效应、均匀性、抗高温变色等性能的影响机制，优化提升镀层抗高温变色性能的处理工艺。

8. 半导体设备用抗等离子腐蚀陶瓷材料及零部件制备

针对半导体行业紫外固化工艺中要求石英玻璃材料具备低缺陷、高透光性和耐紫外辐照等性能的需求，研究原料选择、熔制成型、精密加工及表面处理工艺技术对石英玻璃缺陷的影响机制，突破低缺陷石英玻璃的制备技术，探索创新性的缺陷检测技术。

9. 半导体紫外固化用低缺陷石英玻璃制备技术研究

针对半导体行业紫外固化工艺要求提升石英玻璃材料低缺陷、高透光性和耐紫外辐照等性能的需求，研究原料选择、熔制成型、精密加工及表面处理工艺技术对石英玻璃缺陷的影响机制，突破低缺陷石英玻璃的制备技术，探索创新性的缺陷检测技术。

10. 真空机械手微振动产生机理及其抑制技术

针对集成电路领域对真空环境下晶圆传送机械手的高稳定性要求，分析真空机械手的振动特性，探明实际工况下其振动产生机理及其传播路径，提出机械手微振动检测与抑制方法，提高国产集成电路设备中晶圆传送的安全性和可靠性。

11. 满足半导体设备配光特性的卤素灯寿命提升研究

针对半导体设备用于加热的卤素灯在不同加热工况下配光特性要求和在高温等工况下寿命短的问题，研究灯丝/灯罩的材料结构、填充气体和实际工况环境对卤素灯性能的影响，探索在高温等工况条件下提高卤素灯寿命的方法。

12. 耐高温、耐等离子辐射工况下的全氟醚橡胶密封构件失效机理及评价标准研究

针对半导体工业用全氟醚橡胶密封构件耐高温、耐等离子辐射工况下的失效模型、评价标准缺失问题，开展相关工况下全氟醚橡胶密封构件失效机理（失效表征、模式分析、理论模型等）研究。结合产业实际应用，确立相应的评价指标与评价方法，建立科学、完善的评价标准体系。

13. 创新饮食配方调节肠道菌群治疗高血压的临床转化研究

聚焦苦荞配方饮食调节肠道菌群在高血压发生发展中的作用，开展动物干预试验及多中心临床试验，结合受试者蛋白质组分析、微生物菌群高通量测序、代谢组学检测，明确苦荞饮食配方通过修复调节肠道菌群发挥治疗高血压的机制、疗效及其安全性，通过完成动物及临床试验，为探索新型高血压治疗手段提供支撑。

14. 基于材料修饰技术的新型后巩膜加固生物材料的设计、制备与评价

针对病理性近视后巩膜加固术可用材料有限的问题，建立提高材料安全性、生物相容性和力学性能的调控修饰方法，设计并研制新型后巩膜加固生物材料，揭示新型生物材料在体内降解和促进再生的机制。以临床数据库构建材料生物力学性质和眼部疗效预测的数字模型，并进行安全性、有效性评价。

该指南要求研究团队中应有单位具备 GCP 资质，申报前获得伦理批件，基础材料已完成生物安全性验证。未经验证安全性的技术不予支持。所用生物材料需来源合法，医疗数据合规获取。