

分会场三：纳米精度制造

主 席：钱林茂（西南交通大学）、路新春（清华大学）

特邀报告 1：纳米精度光学加工



戴一帆，国防科技大学教授、博导，主要从事超精密加工技术研究。先后承担超精密加工领域的 973 项目，国家重大专项项目，国家自然科学基金重点项目，国家重点研发计划和挑战计划等项目，在强光光学、成像光学和超精密检测技术等方面取得系列研究成果。获国家发明二等奖 1 项，省部级科技进步一等奖 2 项，上银博士论文奖学金一项。是百千万工程国家级人才，享受国务院特殊津贴。

报告摘要：

介绍纳米精度光学加工内涵和最新进展，分享在离子束抛光、超精密车削、超精密检测等方面的研究成果。探讨超精密加工领域未来发展趋势。

特邀报告 2: 芯片制造中晶圆表面纳米精度平坦化原理与技术



赵德文, 清华大学机械工程系, 助理研究员, 2012 年获得清华大学博士学位, 并获“第三届上银优秀机械博士论文奖”铜奖。2018 年入选“天津市青年科技优秀人才”。主要研究方向: 化学机械抛光、纳米摩擦学、超精密加工装备, 相关领域发表学术论文 20 余篇, 专利 30 余项。

报告摘要:

化学机械抛光 (CMP) 是芯片制造中实现晶圆表面纳米级高效平坦化的重要手段, 因其突出的材料均匀去除与纳米缺陷控制优势已成为芯片制造五大核心技术之一。简要介绍 CMP 纳米精度加工精细控制的基本原理与影响因素, 从抛光压力精确调控、抛光终点准确判断与实时调控角度介绍全局纳米级平坦度控制的原理、技术与应用效果。

特邀报告 3: 精密物理实验中高比重钨合金复杂曲面元件精密制造技术研究



杜文浩，工学博士，男，1977.08，中国工程物理研究院机械制造工艺研究所高级工程师，国防基础科研核科学挑战计划极端制造领域主要技术负责人之一，长期从事超精密加工及检测技术的研究与应用工作，在国防重点项目中的关键零部件（如单晶金刚石器件、超硬透波陶瓷元件、复杂型面零件等）精密制造方面具有长期的工程实践经验和宽厚的工艺理论基础，先后独立承担或参与多项院重点科研项目以及院所多项精密加工重点建设项目的组织和策划工作，先后获得军队科技进步二等奖两项，在国内外核心期刊发表论文多篇。

报告摘要：

精密物理实验中某些特殊金属材料（如高比重钨合金等）零件具有材料加工性能差、空间几何形状复杂等特点，在其精密加工过程中这两方面因素交互耦合作用，相互削弱或者相互激化并对最终加工质量产生影响，具有突出的非线性、时变性等特征，从而使加工状态变得更为复杂。在核科学挑战计划的专项支持下，我们联合国内多家高校，针对上述制造难题开展了研究工作，对于高比重钨合金材料在高应变率下的微观力学性能变化规律、复杂曲面零件制造模型高保真再采样重构及加工路径规划、制造误差评估等问题获得许多更新的认识和有价值的研究成果，并在精密物理实验中得到了工程应用，取得了较好的应用效果。

特邀报告 4: 力流变抛光技术的发展与实践



吕冰海，男，浙江大学研究员，博士生导师。2007 年毕业于哈尔滨工业大学获博士学位，一直从事超精密磨粒加工技术研究，入选浙江省 151 人才工程第一层次，主持国家自然科学基金、浙江省自然科学基金杰出青年基金等科研项目 10 余项。获省部级科技奖励一等奖 5 项，发表 SCI、EI 论文 50 余篇，授权国家发明专利 60 余项。兼任国际磨粒技术委员会（ICAT）委员、日本理化学研究所（RIKEN）客座研究员、中国金属切削刀具技术协会切削先进技术研究分会常委、中机生产工程分会

磨粒技术专业委员会常委、中机生产工程分会精密工程与微纳技术专业委员会委员、国家科技专家库成员、机械工业科学技术奖评审专家。

报告摘要:

针对复杂曲面高效抛光的需求，提出了力流变抛光方法。报告介绍了力流变抛光技术的基本原理，分析了抛光过程中工件表面材料去除模型、表面粗糙度演变模型以及确定性去除函数；同时，介绍了几种新发展的力流变复合抛光方法，以及几种复杂曲面工件力流变抛光的应用实践。

特邀报告 5: 轴承钢表面超精密化学机械抛光研究



江亮，西南交通大学副研究员。入选中国科协“青年人才托举工程”、四川省“千人计划”青年人才。以第一作者或通讯作者身份发表学术论文 19 篇，其中 SCI 论文 15 篇；授权国家发明专利 4 项、美国发明专利 1 项；荣获第六届“上银优秀机械博士论文”佳作奖、2016 年浙江省科技进步一等奖(排名第 8/12)。

报告摘要:

轴承钢由于具有高而均匀的硬度和耐磨性，以及高的弹性极限，被广泛应用于滚动轴承等基础零部件和航空业关键零部件的超精密接触表面的制造。为了实现上述零部件制造的跨越式发展，亟需发展新的超精密加工技术来提高其表面质量。为此，将超大规模集成电路制造中广泛应用的化学机械抛光技术延伸应用于轴承钢材质零部件制造，以实现其超精密表面的加工。首先，系统研究了各个抛光液组分对轴承钢抛光性能的宏观影响规律及作用机理；然后，采用原子力显微镜初步研究了轴承钢在机械和化学耦合作用下的微观材料去除机制。相关研究可以为铁基金属表面超精密加工提供有益借鉴。