

2024年招生计划

四、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介

1. 博士论文研究方向： 面向超精密加工的CAM技术及工艺研究

选题类别： ☐基础性研究                      ☒应用性研究                      ☐工程技术攻关研究  
☐新开辟的研究方向                      ☒已有研究方向的继续                      ☐其他

2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介

超精密加工技术是一种能够制造出亚微米级或纳米级表面粗糙度和形状精度的零件的先进制造技术，它是现代高科技产业的发展基础，也是国家科技实力的重要标志。利用该技术制造的半导体元件和高精度零部件在航空航天、光电子、生物医学、纳米材料等领域被广泛应用。计算机辅助制造技术（CAM）是一种配合数控机床控制技术使用的智能制造技术，它可以根据用户的输入参数和要求，自动生成数控程序，并通过网络或者其他方式传输到数控机床上执行，从而实现对机床的自动化控制。对于现代制造业而言，CAM软件的开发使用大大降低了产品的制造难度，功能丰富的CAM软件可以实现生产制造产品的整个周期规划，其提供的数控编程功能可以有效提高生产效率，降低人工成本，提高产品质量和一致性。然而，面向超精密加工领域的CAM软件数量较少且不开源，这给超精密加工零件的设计和制造带来了一定的困难和局限性，自主开发一款面向超精密加工领域的CAM软件是十分有必要且具有现实意义的。

基于此背景，拟开展如下的研究内容：

- （1）超精密加工的自动编程功能 超精密加工的数控代码生成是超精密CAM软件必备的功能。该功能需要实现待加工特征表面的高精度刀触点提取算法、满足超精密加工的刀尖圆弧半径补偿算法、对补偿点云进行二次轨迹规划算法。通过理论分析与计算机编程相结合的方式，提出并实现超精密级别的各类算法，为后续工艺优化及仿真加工奠定基础。
- （2）不同表面特征加工轨迹的超精密加工工艺优化 通过研究自由曲面、微结构表面等复杂曲面加工工艺，综合应用计算几何学和超精密加工工艺，建立对应加工工艺数学模型，对目标特征实现匹配超精密加工数控代码生成算法，实现不同特征的工艺优化，提高超精密CAM软件的可靠性。
- （3）超精密CAM软件的仿真加工功能 通过研究数控加工代码的构成逻辑，实现数控加工代码的自动编译和错误检测，并结合以几何内核封装的建模算法建立相应的机床运动模型，实现超精密加工过程的仿真。对模型的碰撞干涉算法进行研究并实现，以此来验证超精密加工代码的正确性和可靠性。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

- （1）专项工程项目，“多轴联动\*\*\*\*\*”；
- （2）横向项目“五轴\*\*\*\*\*系统开发”。