

同行专家业内评价意见书编号: 20250858241

## 附件1

# 浙江工程师学院（浙江大学工程师学院） 同行专家业内评价意见书

姓名: 金胜祥

学号: 22260454

申报工程师职称专业类别（领域）: 能源动力

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2025年05月08日

## 填表说明

一、本报告中相关的技术或数据如涉及知识产权保护、军工项目保密等内容，请作脱密处理。

二、请用宋体小四字号撰写本报告，可另行附页或增加页数，A4纸双面打印。

三、表中所涉及的签名都必须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名或签字章，不可以打印代替。

四、同行专家业内评价意见书编号由工程师学院填写，编号规则为：年份4位+申报工程师职称专业类别(领域)4位+流水号3位，共11位。

## 一、个人申报

（一）基本情况【围绕《浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】

### 1. 对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况(不少于200字)

本人在专业基础理论知识和专业技术知识方面打下了扎实的基础，并能够将其灵活应用于实践。在机械设计领域，系统掌握了机械振动学、流体动力学及传热传质理论，深入理解振动场耦合对高分子材料流变特性的影响机制，特别是低频机械振动（0-50Hz）与高频超声振动（20kHz）的叠加效应，能够运用Poiseuille流动方程分析熔体在微尺度通道中的流动行为。在材料科学方面，熟悉Cross Castro Macosko粘度模型和Kamal固化动力学模型。在注塑成型技术领域，具备完整的注塑工艺知识体系，掌握锁模力计算等核心参数计算方法，熟练应用多物理场仿真软件进行仿真研究。针对热固性材料成型，创新性构建了壁面滑移特性的实验测量体系，通过温压一体化传感器阵列（精度 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}/\pm 0.1\text{MPa}$ ）实时采集流动前沿数据，这些理论和技术知识的系统掌握，为开发具有自主知识产权的桌面式微型注塑机和热固性材料精密成型技术提供了坚实的学术支撑。

### 2. 工程实践的经历(不少于200字)

在拓凌机械公司实践期间，我主导了复合动态力场微注塑机研发与热固性材料成型工艺优化两大核心项目。针对微注塑成型塑化机构存在的技术瓶颈，创新性提出将机械与超声复合振动引入到塑化过程中，通过COMSOL完成了复合振动下的熔体流变机理研究，设计了复合振动塑化机构，完成了相关零部件的选型工作，提出了该注塑设备可实现的多种成型工艺。在热固性材料的注塑应用研究方面，设计了一种用于热固性材料注塑成型时壁面滑移特性的测量模具及方法，嘉禾Cross Macosko粘度模型和Kamal固化动力学模型获取壁面滑移特性。在实践单位根据上述壁面滑移特性测量方法开展测量，将所得结果作为工艺参数调试数据参考。

### 3. 在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例（不少于1000字）

在“桌面式微型注塑机的制造与热固性材料的注塑应用研究”的实践过程中，解决的复杂工程问题主要分为两部分，一部分为小微型注塑机塑化机构的优化改进，一部分为热固性材料壁面滑移特性的测量研究。

#### 一、小微型注塑机优化设计

在微注塑成型加工过程中，塑化单元对熔体状态、加工效率和成型质量起着至关重要的作用。然而，传统螺杆塑化会对材料造成剪切破坏，柱塞塑化存在混合和塑化性能差的问题。振动辅助成型为解决现有技术问题提供了切实可行的思路。在实践过程中，提出了一种基于复合动态力场的复合振动辅助塑化(Composite Vibration-Assisted Plasticizing, 简称CVAP)的方法，该方法将超声与机械振动耦合叠加在塑化单元内。基于CVAP方法设计了微注塑机并提出成型方法。建立了经试验验证的CVAP多物理场耦合模型，研究了内部流动、黏度和相变机理。基于设计的CVAP方法下的微注塑机从表观黏度、升温速率和填充性能三个方面开展了工艺应用实验，结果表明CVAP方法可有效提高熔体流动和换热速率，具有优异的填充性能，在高性能聚合物和复合材料加工领域有着广阔的应用前景。主要研究内容如下：

(1) 基于CVAP方法进行了微注塑设备结构设计并提出了成型方法，完成超声与机械振动系统的设备选型与参数表征实验，提出了该设备可实现的多种成型工艺，总结了基于CVAP方法的微注塑设备具有协同增强熔体流动和加热速率的特点，为塑化机理与应用性能研究提供设备

基础。

(2) 结合流固耦合、声流耦合与超声塑化生热理论，引入超声作用下的新型MU黏度模型，建立了CVAP多物理场耦合模型并进行了验证实验。通过CVAP多物理场耦合模型对流动、黏度与相变机理进行了研究，结果表明CVAP具有提高流动速度、降低动力黏度与提升相变效率的技术优势。

(3) 在设计的CVAP方法下的微注塑设备上，设计并开展了表观黏度、升温速率和填充性能三个方面的工艺应用实验，在所选择参数下，CVAP方法可使表观黏度下降15.02%，升温速率提高13.29%，并且具有最高的重量重复精度和尺寸复制精度，分别为2.71%和98.03%，实验数据说明CVAP方法具有降低表观黏度、提高升温速率和增强填充性能的作用。

总的来说，本次专业实践在小微型注塑机优化设计方面的研究主要为从流动分布、动力黏度和相变效率三个方面对基于复合动态力场设计的CVAP方法进行了机理研究，开展了表观黏度、升温速率和填充性能三个方面的应用实验，研究结果表明CVAP方法综合了柱塞和螺杆塑化方法的优点，避免剪切破坏的同时仍保持了较高的相变效率。塑化腔内动力黏度和喷嘴处表观黏度的研究结果表明CVAP方法具有良好的混合和流动性能，可有效降低熔体黏度，从而降低所需的注射压力和速度。CVAP具有优异的填充性能，可实现更高的重量重复精度与尺寸复制精度。为实践单位注塑加工成型高性能聚合物和复合材料提供了切实可行的新思路。

## 二、热固性材料壁面滑移特性的测量研究

清楚地了解热固性材料在注射模具内的壁面滑移特性将有利于确定最佳的成型条件、模具设计方案和材料设计方案。由于现有测量方法的限制，各类热固性材料在注射模具内的流动行为目前尚未得到充分描述，导致仿真研究精度差、可靠性低。针对上述问题，在实践过程中提出一种创新的热固性材料壁面滑移特性测量模具及方法，通过在注射模具中放置熔体速度测量装置和温压一体化传感器，使用计算机辅助分析，精确快捷地得出热固性材料的壁面滑移特性相关参数，为热固性材料在注塑领域的高精密加工应用提供实际参考。

主要研究内容为采用熔体速度测量组件通过杠杆原理将高压熔体施加于受力件的力经刚性连接件传递至压力传感器，实现在高压高剪切条件下的熔体流速测量，通过计算机数据拟合计算实现高压高剪切条件下的壁面滑移特性的精确测量。基于所设置的温压一体化传感器测量数据，通过所选择的热固性材料的粘度模型和固化动力学模型，将壁面滑移影响因素如温度、压力、粘度与壁面滑移特性测量结果建立联系，得到了不同测量条件下的材料壁面滑移特性数据，使测量结果更加完整可靠。针对热固性材料注射成型特点提出的测量模具及方法，成本低廉、快捷方便、精确高效、具有极高的适配性和实用性，将对热固性材料在模具内的流动行为研究提供可靠帮助，助力实现热固性材料的高精密注塑。

(二)取得的业绩(代表作)【限填3项,须提交证明原件(包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等)供核实,并提供复印件一份】

1. 公开成果代表作【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】

成果名称	成果类别 [含论文、授权专利（含发明专利申请）、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	发表时间/ 授权或申 请时间等	刊物名称 /专利授权 或申请号等	本人 排名/ 总人 数	备注
超声塑化微注射成型技术研究现状及展望	核心期刊	2024年02月10日	工程塑料应用	1/6	CSCD收录
一种基于复合动态力场的超声塑化微注射成型装置及方法	发明专利申请	2024年03月08日	申请号：202410266162.3	1/4	
一种可实现多种成型工艺的微注塑试验机及方法	发明专利申请	2024年06月28日	申请号：202410854334.9	1/6	

2. 其他代表作【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】

<b>(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况</b>	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩： 85 分
专业实践训练时间及考核情况(具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间： 1.2 年(要求1年及以上) 考核成绩： 86 分
<b>本人承诺</b>	
<p>个人声明：本人上述所填资料均为真实有效，如有虚假，愿承担一切责任，特此声明！</p> <p style="text-align: right;">申报人签名：金胜伟</p>	



浙江大学研究生院  
攻读硕士学位研究生成绩表

学号：22260454		姓名：金胜祥		性别：男		学院：工程师学院			专业：能源动力			学制：2.5年			
毕业时最低应获：29.0学分				已获得：31.0学分				入学年月：2022-09			毕业年月：				
学位证书号：						毕业证书号：						授予学位：			
学习时间		课程名称		备注	学分	成绩	课程性质	学习时间		课程名称		备注	学分	成绩	课程性质
2022-2023学年秋季学期		创新设计方法			2.0	通过	专业选修课	2022-2023学年秋冬学期		研究生英语			2.0	89	公共学位课
2022-2023学年秋季学期		高等反应工程			4.0	86	专业选修课	2022-2023学年春季学期		绿色化工与生物催化前沿			2.0	89	专业学位课
2022-2023学年秋季学期		工程技术创新前沿			1.5	92	专业学位课	2022-2023学年春季学期		新时代中国特色社会主义思想理论与实践			2.0	85	公共学位课
2022-2023学年秋季学期		工程数值分析			2.0	88	专业选修课	2022-2023学年春季学期		研究生论文写作指导			1.0	83	专业学位课
2022-2023学年秋季学期		工程伦理			2.0	84	公共学位课	2022-2023学年春季学期		研究生英语基础技能			1.0	71	公共学位课
2022-2023学年秋季学期		自然辩证法概论			1.0	79	公共学位课	2022-2023学年夏季学期		现代分析测试实验			2.0	87	专业选修课
2022-2023学年冬季学期		智慧能源系统工程			2.0	86	专业学位课	2022-2023学年春夏学期		高阶工程认知实践			3.0	80	专业学位课
2022-2023学年冬季学期		产业技术发展前沿			1.5	90	专业学位课			硕士生读书报告			2.0	通过	


说明：1. 研究生课程按三种方法计分：百分制，两级制（通过、不通过），五级制（优、良、中、及格、不及格）。

2. 备注中“\*”表示重修课程。

学院成绩校核章：

成绩校核人：张梦依

打印日期：2025-06-03







# 国家知识产权局

310013

浙江省杭州市西湖区古墩路 701 号紫金广场 C 座 1506 室 杭州求是  
专利事务所有限公司  
贾玉霞(0571-87911726-823)

发文日:

2024 年 03 月 08 日



申请号: 202410266162.3

发文序号: 2024030801225610

## 专利申请受理通知书

根据专利法第 28 条及其实施细则第 43 条、第 44 条的规定, 申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日等信息通知如下:

申请号: 2024102661623

申请日: 2024 年 03 月 08 日

申请人: 浙江大学

发明人: 金胜祥, 许忠斌, 赵南阳, 刘欣怡

发明创造名称: 一种基于复合动态力场的超声塑化微注射成型装置及方法

经核实, 国家知识产权局确认收到文件如下:

权利要求书 1 份 4 页, 权利要求项数: 9 项

说明书 1 份 10 页

说明书附图 1 份 7 页

说明书摘要 1 份 1 页

专利代理委托书 1 份 2 页

发明专利请求书 1 份 5 页

实质审查请求书 文件份数: 1 份

申请方案卷号: 贾-241-6-俞

提示:

1. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时, 可以向国家知识产权局请求更正。

2. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 再向国家知识产权局办理各种手续时, 均应当准确、清晰地写明申请号。

审查员: 自动受理

联系电话: 010-62356655

审查部门: 初审及流程管理部



200101  
2023.03

纸件申请, 回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 国家知识产权局专利局受理处收  
电子申请, 应当通过专利业务办理系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。



# 国家知识产权局

310013

浙江省杭州市西湖区古墩路 701 号紫金广场 B 座 1103 室 杭州求是  
专利事务所有限公司  
贾玉霞(0571-87911726-823)

发文日:

2024 年 06 月 28 日



申请号: 202410854334.9

发文序号: 2024062801589850

## 专利申请受理通知书

根据专利法第 28 条及其实施细则第 43 条、第 44 条的规定, 申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日等信息通知如下:

申请号: 2024108543349

申请日: 2024 年 06 月 28 日

申请人: 浙江大学, 德清申达机器制造有限公司

发明人: 金胜祥, 许忠斌, 赵南阳, 叶如清, 林增荣, 胡高峰

发明创造名称: 一种可实现多种成型工艺的微注塑试验机及方法

经核实, 国家知识产权局确认收到文件如下:

权利要求书 1 份 4 页, 权利要求项数: 7 项

说明书 1 份 12 页

说明书附图 1 份 6 页

说明书摘要 1 份 1 页

专利代理委托书 1 份 3 页

发明专利请求书 1 份 5 页

实质审查请求书 文件份数: 1 份

申请方案卷号: 贾-241-32-俞

提示:

1. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时, 可以向国家知识产权局请求更正。

2. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 再向国家知识产权局办理各种手续时, 均应当准确、清晰地写明申请号。

审查员: 自动受理

联系电话: 010-62356655

审查部门: 初审及流程管理部



200101  
2023.03

纸件申请, 回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 国家知识产权局专利局受理处收  
电子申请, 应当通过专利业务办理系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2024.02.026

# 超声塑化微注射成型技术研究现状及展望

金胜祥<sup>1,2</sup>, 赵南阳<sup>3</sup>, 许忠斌<sup>1,3,4</sup>, 叶如清<sup>5</sup>, 林增荣<sup>5</sup>, 胡高峰<sup>5</sup>

[1. 浙江大学宁波科创中心, 浙江宁波 315100; 2. 浙江大学工程师学院, 杭州 310027; 3. 浙江大学能源工程学院, 杭州 310027; 4. 材料成型集成技术与智造装备浙江省工程研究中心(浙大城市学院), 杭州 310015; 5. 德清申达机器制造有限公司, 浙江湖州 313200]

**摘要:** 简述了超声塑化中界面摩擦生热、黏弹性生热和空化效应 3 种生热机理及其研究现状, 从超声塑化微注射成型 (UPMIM) 工艺参数的影响效果和成品性能的影响因素两个角度分析概括了 UPMIM 工艺的研究现状。介绍了现有 UPMIM 装置的结构及加工步骤, 概括了 UPMIM 在精密药物输送装置、智能定制植入物和微流控设备等领域的应用研究现状, 指出了 UPMIM 技术大规模工业化生产应用所具有的技术优势和面临的诸多技术挑战, 对 UPMIM 未来的主要研究方向与应用领域进行了总结与展望。

**关键词:** 微注射成型; 超声塑化; 生热机理; 工艺研究; 精密加工

**中图分类号:** TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2024)02-0168-07

## Research progress and prospect of ultrasonic plasticizing micro-injection molding technology

JIN Shengxiang<sup>1,2</sup>, ZHAO Nanyang<sup>3</sup>, XU Zhongbin<sup>1,3,4</sup>, YE Ruqing<sup>5</sup>, LIN Zengrong<sup>5</sup>, HU Gaofeng<sup>5</sup>

[1. Ningbo Innovation Center, Zhejiang University, Ningbo 315100, China; 2. Polytechnic Institute, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China; 3. College of Energy Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China; 4. Zhejiang Provincial Engineering Center of Integrated Manufacturing Technology and Intelligent Equipment (Hangzhou City University), Hangzhou 310015, China; 5. Deqing Sound Machinery Manufacture Co., Ltd., Huzhou 313200, China]

**Abstract :** Three kinds of heat generation mechanisms of ultrasonic plasticization, including interfacial friction heat generation, viscoelastic heat generation and cavitation effect, and their research status were briefly described. The research status of ultrasonic plasticizing micro-injection molding (UPMIM) was summarized from two aspects: the effect of process parameters and the effect of finished product properties. The structure and processing steps of the existing UPMIM device were introduced. The application research status of UPMIM in precision drug delivery devices, intelligent customized implants and microfluidic devices was summarized. The advantages and challenges of UPMIM technology in industrial production and application were pointed out. The main research directions and application fields of UPMIM in the future were summarized and prospected.

**Keywords :** micro-injection molding ; ultrasonic plasticizing ; heat generation mechanism ; technical study ; precision machining

传统微注射成型 (TMIM) 技术相比纳米压印、热压成型等微纳制造技术, 有着高效率低成本的优势, 被应用于大批量生产聚合物微器件<sup>[1]</sup>。TMIM 使用小直径螺杆或柱塞塑化聚合物, 小直径螺杆存在塑化时间长、单次塑化熔体过多、易对材料造成剪切破坏等问题, 柱塞塑化虽然单次塑化量适中, 但塑化效果差。由于微器件的型腔精细狭小<sup>[2]</sup>, TMIM 需要采用较大注射速度、注射压力和较高的模具温度来解决填

充困难的问题, 从而增加了能耗, 机器装置成本和生产成本也随之大幅度上升。

超声塑化微注射成型 (UPMIM) 技术, 通过高频超声振动完成微量聚合物的熔融, 利用柱塞或超声工具头将熔体注射到型腔内成型<sup>[3]</sup>。相比 TMIM 技术, UPMIM 无需使用螺杆或者柱塞塑化, 使用超声波直接塑化聚合物, 简化了塑化装置, 避免了螺杆或柱塞塑化的各类技术弊端, 具有塑化熔体黏度

**基金项目:** 浙江大学宁波科创中心创新专项基金(702002J20211109), 浙江大学机器人研究院资助项目(K12105), 余姚市重点研发计划暨“揭榜挂帅”项目(2023JH03010002)

**通信作者:** 许忠斌, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为微结构塑料制品的成型加工及应用

**收稿日期:** 2023-12-05

**引用格式:** 金胜祥, 赵南阳, 许忠斌, 等. 超声塑化微注射成型技术研究现状及展望[J]. 工程塑料应用, 2024, 52(2): 168-174.

JIN Shengxiang, ZHAO Nanyang, XU Zhongbin, et al. Research progress and prospect of ultrasonic plasticizing micro-injection molding technology[J]. Engineering Plastics Application, 2024, 52(2): 168-174.

经检索《中国科学引文数据库（CSCD）》数据库，下述论文被《CSCD》收录。（检索时间：2025年3月13日）

第1条，共1条

标题:超声塑化微注射成型技术研究现状及展望

作者:Jin Shengxiang(金胜祥);Zhao Nanyang(赵南阳);Xu Zhongbin(许忠斌);Ye Ruqing(叶如清);Lin Zengrong(林增荣);Hu Gaofeng(胡高峰);

来源出版物:工程塑料应用 卷:52 期:2 页:168-174 文献

号:1001-3539(2024)52:2<168:CSSHWZ>2.0.TX;2-3 DOI: 出版年:2024

入藏号:CSCD:7657217

文献类型:Review

地址:

金胜祥, 浙江大学宁波科创中心;;浙江大学工程师学院, ;; 宁波;;杭州, 浙江;; 315100;;310027, 中国.

赵南阳, 浙江大学能源工程学院, 杭州, 浙江 310027, 中国.

许忠斌, 浙江大学宁波科创中心;;浙江大学能源工程学院;;浙大城市学院, ;;;材料成型集成技术与智能制造装备浙江省工程研究中心,

宁波;;杭州;;杭州, 浙江;;; 315100;;310027;;310015, 中国.

叶如清, 德清申达机器制造有限公司, 湖州, 浙江 313200, 中国.

林增荣, 德清申达机器制造有限公司, 湖州, 浙江 313200, 中国.

胡高峰, 德清申达机器制造有限公司, 湖州, 浙江 313200, 中国.

ISSN:1001-3539

注:

1. 以上检索结果来自 CALIS 查收查引系统。
2. 以上检索结果均得到委托人及被检索作者的确认。

