

同行专家业内评价意见书编号：20250855098

## 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：张天宇

学号：22260411

申报工程师职称专业类别（领域）：机械

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2025年03月18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)

我系统掌握了本专业的基础理论体系和核心技术能力。在流体力学领域，我深入理解连续性方程、纳维-斯托克斯方程等核心理论，能熟练运用CFD软件(ANSYS Fluent)进行流动仿真分析，具备流道优化、液压系统压力损失计算等工程问题的解决能力。在机械结构方向，我精通SolidWorks三维建模软件，熟练掌握有限元(ANSYS Mechanical)，能够完成从概念设计到制造图纸输出的全流程开发，尤其擅长复杂装配体的公差分析与结构强度校核。

我对金属材料与加工工艺有扎实认知，熟悉碳钢、铝合金等工程材料的力学性能与热处理特性，了解铸造、焊接、冲压等传统加工方式及3D打印等先进制造技术。在工程实践中，我注重将材料特性与结构设计相结合，曾针对某企业的某零部件开展轻量化设计，通过拓扑优化使结构减重15%的同时满足强度要求。持续关注学科前沿动态，正在研究智能材料在流体控制阀中的应用可能性。通过多个校企合作项目，我已形成将理论知识转化为工程解决方案的系统思维，具备独立承担流体机械研发与结构创新设计的技术储备。

### 2. 工程实践的经历(不少于200字)

针对3D打印卫星推力器流道表面粗糙度高( $Ra25\mu m$ )的安全隐患，我主导开发了一套磨粒空化射流抛光系统。基于SolidWorks完成关键非标部件建模，通过Ansys Fluent流体仿真优化流道设计，并协同CNC加工制造。攻克了喷嘴堵塞、高低压回路混匀、磨粒循环沉降等技术难点，创新设计多级过滤系统与防倒流结构。经工艺迭代，成功将316L/TC4材质 $\Phi 2\times 100mm$ 流道内壁粗糙度降至 $Ra0.8\mu m$ ，满足航天级表面质量要求。项目成果已形成SCI论文及发明专利各1项(在投)，验证了从仿真设计到精密制造的全流程工程能力。

### 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)

#### 金属增材制造——

3D打印技术是一种将金属原材料熔化并逐层堆积成型的加工工艺，目前已经广泛应用于航天领域。金属增材制造除了可以对非标结构件进行打印以外，还可以将多个结构部件和功能部件进行集成并一体打印成型。对于常见的分布式多个结构功能部件，在使用螺栓连接等紧固连接方式以外通常进行焊接，这带来了结构缺陷以及重量、成本和制造周期的提升；而对于一体打印成型的多个结构功能部件，在实现特定功能的基础上具有显著减少零部件数量、减少焊缝数量和轻量化减重等优点。在此基础上，使用金属增材制造对微小卫星的整星进行打印，在具备以上优点的同时，可以大幅度减少设计迭代周期和制造成本。

对于微小卫星的整星打印，在涉及到空间推进器组件中燃料储箱、电磁阀、燃烧室、喷嘴等部件时，通常需要打印输送燃料用的微流道。然而，金属增材制造的微流道具有非常糟糕的表面质量，其表面的粗糙度 $Ra$ 通常在 $10\mu m$ —

$40\mu m$ 之间，同时表面沾满了松散附着形式的或者半焊接形式的金属颗粒。这些金属颗粒的脱落在污染燃料的同时，容易对脱落位置下游的组件产生破坏。因此，对于增材制造流道的抛光和表面清洁具有重要意义。

由于在微小卫星的整星打印中空间推进器部分输送燃料用的增材微流道具有较低的表面质量，目前适用的抛光工艺较为有限。基于流体抛光形式，以磨粒和水作为抛光剂，开发磨粒空化射流抛光工艺。将空间推进器的增材微流道拆分为线性流道和单折弯流道两种基本类型，在对这两种流道进行抛光的基础上优化磨粒空化射流的抛光工艺，分析其抛光机理。具体内容如下：

(1) 基于磨粒空化射流的抛光原理和微纳米气泡的生成方法搭建磨粒空化射流抛光系统和饱和纳米气泡水制备系统，并确立了本研究使用的测试仪器设备和仿真模型。

(2) 在分析对抛光性能产生影响的工艺参数后，通过实验抛光等效线性流道，分别对磨粒流压力工艺参数和空化射流喷嘴工艺参数进行优化。经过优化后，发现最佳的磨粒流压力工艺参数为-

0.04MPa，同时抛光工艺对于磨粒流的压力非常敏感，轻微的压力升高会使得抛光的效果迅速下降；直径1.0mm的空化射流喷嘴比直径0.4mm的空化射流喷嘴具有更好的抛光性能。在此基础上，结合实验和仿真确定了0.4空化气泡体积分数的抛光有效性阈值，可以通过仿真对抛光结果进行预测；同时排除了使用高速相机拍摄空化云对抛光结果进行预测的方法；通过仿真推测了适用于磨粒空化射流抛光的线性流道的直径范围为2mm-8mm。

(3) 为验证纳米气泡对于抛光具有增强作用，分别对饱和纳米气泡水进行制备和检测后对等效线性流道进行抛光，得出了纳米气泡的低气泡粒径和高气泡浓度对于空化效应具有增强作用。

(4) 最终实现了对2mm的增材微流道的整体抛光，使抛光后的表面粗糙度达到Ra 0.8  $\mu\text{m}$ ，满足实际工程要求。

(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
磨粒浓度可控的微纳米气泡增强磨粒空化射流抛光装置	发明专利申请	2024年08月13日	申请号: 202411105762.8	2/3	

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： 84 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： 1.1 年(要求1年及以上) 考核成绩： 83 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： 张天宇</p>	

22260411

## 二、日常表现考核评价及申报材料审核公示结果

日常表现 考核评价	非定向生由德育导师考核评价、定向生由所在工作单位考核评价： <input checked="" type="checkbox"/> 优秀 <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 德育导师/定向生所在工作单位分管领导签字（公章）： 
申报材料 审核公示	根据评审条件，工程师学院已对申报人员进行材料审核（学位课程成绩、专业实践训练时间及考核、学位论文、代表作等情况），并将符合要求的申报材料在学院网站公示不少于5个工作日，具体公示结果如下： <input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过（具体原因：    ） 工程师学院教学管理办公室审核签字（公章）：    年 月 日



## 浙江大学研究生院 攻读硕士学位研究生成绩单

学号: 22260411	姓名: 张天宇	性别: 男	学院: 工程师学院	专业: 机械	学制: 2.5年						
毕业时最低应获: 26.0学分		已获得: 29.0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	87	专业学位课
2022-2023学年秋季学期	工程伦理		2.0	82	专业学位课	2022-2023学年春季学期	自然辩证法概论		1.0	79	专业学位课
2022-2023学年秋季学期	智能物联网与嵌入式应用		1.0	91	专业学位课	2022-2023学年春季学期	优化理论基础		2.0	76	专业选修课
2022-2023学年秋季学期	工程技术创新前沿		1.5	85	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	79	专业学位课
2022-2023学年冬季学期	产业技术发展前沿		1.5	87	专业学位课	2022-2023学年春季学期	研究生论文写作指导		1.0	96	专业选修课
2022-2023学年秋冬学期	高阶工程认知实践		3.0	85	专业学位课	2022-2023学年夏季学期	海洋机电装备技术		2.0	86	专业选修课
2022-2023学年冬季学期	食品安全风险评估与管理		2.0	80	专业选修课	2023-2024学年冬季学期	研究生英语应用能力提升		2.0	83	公共学位课
2022-2023学年冬季学期	智能装备设计制造		2.0	89	专业学位课		硕士生读书报告		2.0	通过	

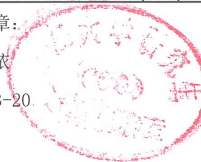
说明: 1. 研究生课程按三种方法计分: 百分制, 两级制(通过、不通过), 五级制(优、良、中、及格、不及格)。

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: 2025-03-20







# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119036320 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 29

(21) 申请号 202411105762.8

(22) 申请日 2024.08.13

(71) 申请人 浙江大学

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72) 发明人 祝毅 张天宇 林方焯

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司 33200

专利代理师 林超

(51) Int. Cl.

B24C 7/00 (2006.01)

B24C 9/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图4页

## (54) 发明名称

磨粒浓度可控的微纳米气泡增强磨粒空化射流抛光装置

## (57) 摘要

本发明公开了一种磨粒浓度可控的微纳米气泡增强磨粒空化射流抛光装置。本发明中,将纳米气泡作为气核,可以增强流道内部的空化,通过使用微纳米气泡水提升空化气泡的数量提高生产效率,产生高浓度空化气泡的磨粒空化射流对流道工件进行抛光;接着,使用控制板通过自动调节水箱容积来控制系统的磨粒浓度,从而生成浓度可控的磨粒;以及通过“T”型的混匀结构解决了固液混合中高压空化射流向磨粒流倒流的问题,从而可以更有效地对流道工件进行抛光,可应用于工业生产领域。

